



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E
MATEMÁTICA

TAÍS DOS SANTOS BRAGA

**ROBERT HOOKE, O MICROSCÓPIO E A CÉLULA: A HISTÓRIA DA CIÊNCIA
NO PNLD 2021**

NATAL/RN

2024

TAIS DOS SANTOS BRAGA

**ROBERT HOOKE, O MICROSCÓPIO E A CÉLULA: A HISTÓRIA DA CIÊNCIA
NO PNLD 2021**

Dissertação apresentada à Banca de Defesa como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática do Centro de Ciências Exatas e da Terra da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

Orientadora: Profa. Dra. Juliana M. Hidalgo

NATAL/RN

2024

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN
Sistema de Bibliotecas - SISBI
Catalogação de Publicação na Fonte. UFRN - Biblioteca Setorial Prof. Ronaldo Xavier de Arruda - CCET

Braga, Taís dos Santos.

Robert Hooke, o microscópio e a célula: a história da ciência no PNLD 2021 / Taís dos Santos Braga. - 2024.
234 f.: il.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ciências Exatas e da Terra, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática. Natal, RN, 2024.

Orientação: Profa. Dra. Juliana M. Hidalgo.

1. Formação docente - Dissertação. 2. Robert Hooke - Dissertação. 3. Célula - Dissertação. 4. Livros didáticos - Dissertação. 5. Abordagem histórico-filosófica - Dissertação. I. Hidalgo, Juliana M. II. Título.

RN/UF/CCET

CDU 371.13(043.3)

TAIS DOS SANTOS BRAGA

**ROBERT HOOKE, O MICROSCÓPIO E A CÉLULA: A HISTÓRIA DA CIÊNCIA
NO PNLD 2021**

Dissertação apresentada à Banca de Defesa como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática do Centro de Ciências Exatas e da Terra da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

Aprovada em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Dra. Juliana M. Hidalgo - Orientadora
Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Dra. Gerda Maisa Jensen
Universidade de São Paulo

Dra. Sílvia Regina Groto
Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Dra. Giselle Costa de Sousa (SUPLENTE)
Universidade Federal do Rio Grande do Norte

AGRADECIMENTOS

A oportunidade de fazer o mestrado aconteceu na minha vida como uma grata surpresa, como um presente de Deus, uma motivação para atravessar o processo de luto pela perda da minha mãe. Sabendo que a vida é repleta de desafios, e que são eles que nos fortalecem, me dispus na imersão desse processo formativo perpassado por embates, conquistas e aprendizagens.

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus e a Nossa Senhora das Graças, pela minha vida, e por me permitir ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo da realização desta pesquisa.

Sou grata a minha mãe Maria Braga (in memoriam) que não media esforços para me proporcionar a oportunidade que não teve, oportunidade de estudar. Ela que sempre me incentivava a ir em busca dos meus sonhos, que por suas palavras me transmitia: fé, coragem e amor, que me fazia acreditar em mim. Sei que mesmo estando no plano espiritual sua presença me acompanhou durante todo mestrado. Minha querida mãe, dedico essa conquista a senhora, muito obrigada por ter me dado a vida, não somente uma vez, mas, várias vezes durante sua existência.

A Maria Solange Vasconcelos Calado, uma amiga querida enviada por Deus para me ouvir, aconselhar e me acolher nos momentos mais difíceis. Sua presença fez toda diferença no processo de superação do luto, bem como, no percurso desse mestrado.

Não poderia deixar de agradecer à professora Juliana Hidalgo pela oportunidade de desenvolver esse trabalho sob a orientação de uma pessoa tão excelente no que faz. Sou imensamente grata por tudo que me ensinou, pela paciência inesgotável nas correções, pela convivência durante esse período de mestrado.

Agradeço a todos que participaram, direta ou indiretamente do desenvolvimento deste trabalho de pesquisa, enriquecendo o meu processo de aprendizado.

Por fim, gratidão ao programa de pós-graduação PPGECNM/UFRN pela oportunidade de realizar esse trabalho de pesquisa e galgar mais esse degrau na minha formação acadêmica.

RESUMO

A presente dissertação de mestrado tem como foco a formação docente e discussões sobre o episódio histórico envolvendo o pesquisador inglês Robert Hooke (1635-1703), a microscopia e a "descoberta" da célula. Propõe-se um produto educacional voltado para a formação de professores atuantes nas disciplinas de Ciências e de Biologia na Educação Básica, e licenciandos de cursos que propiciam habilitação para o ensino nessas disciplinas. Trata-se de um conjunto de recursos autoinstrucionais, de autoria própria, composto por: 1) Uma videobiografia de Robert Hooke – trajetória pessoal, formação acadêmica, atuação na *Royal Society*, aspectos de suas principais pesquisas e realizações, bem como suas relações com pesquisadores da época; 2) Uma videoaula que discute a partir do texto *Micrographia* (1665), de Robert Hooke, as observações da cortiça realizadas por ele ao microscópio, suas motivações ao realizar essas investigações, relacionadas ao estudo das propriedades físicas desse material. Explica-se porque a historiografia coetânea não concorda que a descoberta da célula seja atribuída a Hooke, ao contrário do que se costuma notar em livros didáticos e na divulgação científica; 3) Uma sequência de videoaulas, nas quais são discutidas uma a uma as coleções aprovadas no Programa Nacional do Livro Didático 2021, considerando a temática célula, microscopia e Robert Hooke. As videoaulas demonstram que, na maior parte das coleções, com raras exceções, há uma significativa ausência de uma História da Ciência adequada, sob o ponto de vista historiográfico e da legislação educacional vigente. O Produto Educacional foi aplicado na formação docente, em curso de extensão em formato remoto assíncrono. Ao longo da aplicação, foram utilizados instrumentos de pesquisa com o intuito de avaliar se, e em que medida, a utilização desse Produto Educacional junto ao público-alvo visado, pode colaborar para uma visão historicamente contextualizada acerca de Hooke e dos seus trabalhos, bem como para uma percepção crítica do conteúdo relacionado a essa temática em livros didáticos atuais.

Palavras chave: Robert Hooke; célula; livros didáticos; formação docente; abordagem histórico-filosófica.

ABSTRACT

This master's thesis focuses on teacher training and discussions on the historical episode involving the English researcher Robert Hooke (1635-1703), microscopy and the "discovery" of the cell. It proposes an educational product aimed at training teachers working in the subjects of Science and Biology in Basic Education, and graduates of courses that provide qualifications for teaching in these subjects. This is a set of self-instructional resources, prepared by the author, composed of: 1) A video biography of Robert Hooke – personal trajectory, academic training, work at the Royal Society, aspects of his main research and achievements, as well as his relationships with researchers of the time; 2) A video lesson that discusses, based on the text *Micrographia* (1665), by Robert Hooke, the observations of cork carried out by him under the microscope, his motivations in carrying out these investigations, related to the study of the physical properties of this material. It explains why contemporary historiography does not agree that the discovery of the cell is attributed to Hooke, contrary to what is usually noted in textbooks and scientific dissemination; 3) A sequence of video classes, in which the collections approved in the National Textbook Program 2021 are discussed one by one, considering the themes of cells, microscopy and Robert Hooke. The video classes demonstrate that, in most collections, with rare exceptions, there is a significant absence of an adequate History of Science, from a historiographical point of view and from the current educational legislation. The Educational Product was applied in teacher training, in an extension course in an asynchronous remote format. Throughout the application, research instruments were used with the aim of evaluating whether, and to what extent, the use of this Educational Product with the intended target audience can contribute to a historically contextualized view of Hooke and his works, as well as a critical perception of the content related to this theme in current textbooks.

Keywords: Robert Hooke; cell; Didactic books; teacher training; historical-philosophical approach.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Representação de Robert Hooke, por Rita Greer (2006), a partir de descrições de dois de seus contemporâneos (John Aubrey e Richard Waller).....	26
Figura 2	Pulga representada por Hooke no <i>Micrographia</i>	29
Figura 3	Mosca representada por Hooke no <i>Micrographia</i>	30
Figura 4	Piolho representado por Hooke no <i>Micrographia</i>	30
Figura 5	Microscópio composto representado por Hooke no <i>Micrographia</i>	33
Figura 6	Ilustração da cortiça no <i>Micrographia</i>	36
Figura 7	Box apresentado em LD.....	56
Figura 8	Atividades propostas.....	58
Figura 9	Imagem alusiva às investigações de Hooke.....	66
Figura 10	“Leeuwenhoek com seu microscópio”.....	68
Figura 11	Imagens alusivas ao trabalho de Hooke.....	70
Figura 12	Nota marginal em LD.....	74
Figura 13	Imagem extraída por captura de tela da Videobiografia de Robert Hooke.....	84
Figura 14	Imagem extraída por captura de tela da Videobiografia de Robert Hooke.....	84
Figura 15	Imagem extraída por captura de tela da Videobiografia de Robert Hooke.....	85
Figura 16	Imagem extraída por captura de tela da Videoaula da Observação da cortiça.....	86
Figura 17	Imagem extraída por captura de tela da Videoaula da Observação da cortiça.....	86
Figura 18	Imagem extraída por captura de tela da Videoaula da Observação da cortiça.....	87
Figura 19	Imagem extraída por captura de tela da Videoaula da Observação da cortiça.....	87
Figura 20	Imagem extraída por captura de tela da Videoaula análise da coleção <i>Ser Protagonist</i>	89
Figura 21	Imagem extraída por captura de tela da Videoaula análise da coleção <i>Multiverso</i>	89
Figura 22	Imagem extraída por captura de tela da Videoaula análise da coleção <i>Moderna Plus</i>	89
Figura 23	Imagem extraída por captura de tela da Videoaula análise da coleção <i>Moderna Plus</i>	90
Figura 24	Imagem extraída por captura de tela da Videoaula análise da coleção <i>Ciências da Natureza Lopes & Rosso</i>	91
Figura 25	Imagem extraída por captura de tela da Videoaula análise da coleção <i>Conexões</i>	91
Figura 26	Imagem extraída por captura de tela da Videoaula análise da coleção <i>Ciências da Natureza Lopes & Rosso</i>	91
Figura 27	Imagem extraída por captura de tela da Videoaula análise da coleção <i>Diálogo</i>	92
Figura 28	Folder de divulgação do curso de extensão.....	96

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Síntese das análises das coleções aprovadas no PNLD 2021.....	76
Quadro 2	Sequência de Videoaulas.....	83
Quadro 3	Síntese de aspectos e momentos da Videobiografia de Robert Hooke.....	85
Quadro 4	Síntese de aspectos e momentos da Videoaula da Observação da cortiça.....	88
Quadro 5	Síntese de aspectos e momentos da Videoaula análise da coleção <i>Ser Protagonista</i>	92
Quadro 6	Síntese de aspectos e momentos da Videoaula da coleção <i>Multiverso</i>	93
Quadro 7	Síntese de aspectos e momentos da Videoaula da coleção <i>Matéria, energia e vida</i>	93
Quadro 8	Síntese de aspectos e momentos da Videoaula da coleção <i>Moderna Plus</i>	93
Quadro 9	Síntese de aspectos e momentos da Videoaula da coleção <i>Conexões</i>	93
Quadro 10	Síntese de aspectos e momentos da Videoaula da coleção <i>Ciências da Natureza Lopes & Rosso</i>	94
Quadro 11	Síntese de aspectos e momentos da Videoaula da coleção <i>Diálogo</i>	94
Quadro 12	Síntese das etapas da aplicação do Produto Educacional.....	95
Quadro 13	Formação/Atuação profissional dos participantes	100
Quadro 14	Síntese das respostas à primeira pergunta do questionário I.....	101
Quadro 15	Síntese das respostas à segunda pergunta do questionário I.....	103
Quadro 16	Síntese das respostas à terceira pergunta do questionário I.....	105
Quadro 17	Síntese das respostas à quarta pergunta do questionário I.....	105
Quadro 18	Síntese das respostas à quinta pergunta do questionário I.....	105
Quadro 19	Síntese das respostas à sexta pergunta do questionário I.....	106
Quadro 20	Síntese das respostas à sétima pergunta do questionário I.....	107
Quadro 21	Síntese das respostas à primeira pergunta do questionário II.....	108
Quadro 22	Síntese das respostas à segunda pergunta do questionário II.....	112
Quadro 23	Síntese das respostas à terceira pergunta do questionário II.....	114
Quadro 24	Síntese das respostas à quarta pergunta do questionário II.....	119
Quadro 25	Síntese das respostas à quinta pergunta do questionário II.....	120
Quadro 26	Síntese das respostas à sexta pergunta do questionário II.....	123
Quadro 27	Síntese das respostas à sétima pergunta do questionário II.....	127
Quadro 28	Síntese das respostas à oitava pergunta do questionário II.....	130
Quadro 29	Síntese das respostas à primeira pergunta do questionário III.....	132
Quadro 30	Síntese das respostas à segunda pergunta do questionário III.....	133
Quadro 31	Síntese das respostas à terceira pergunta do questionário III.....	136
Quadro 32	Síntese das respostas à quarta pergunta do questionário III.....	138
Quadro 33	Síntese das respostas à quinta pergunta do questionário III.....	138
Quadro 34	Síntese das respostas à sexta pergunta do questionário III.....	140
Quadro 35	Síntese das respostas à sétima pergunta do questionário III.....	142
Quadro 36	Síntese das respostas à oitava pergunta do questionário III.....	145

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
HC	História da Ciência
HFC	História e Filosofia da Ciência
LD	Livro Didático/Livros Didáticos
NdC	Natureza da Ciência
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PNLD	Programa Nacional do Livro Didático

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – APRESENTAÇÃO.....	14
1.1 Considerações iniciais e justificativas.....	15
1.2 Objetivos.....	19
1.3 Referencial teórico e problema-foco da pesquisa.....	20
1.4 Percorso metodológico e Produto Educacional.....	23
CAPÍTULO 2 – REVISITANDO O EPISÓDIO HISTÓRICO: ROBERT HOOKE, O MICROGRAPHIA E A CÉLULA.....	25
2.1 Traços biográficos de Robert Hooke.....	25
2.2 Robert Hooke e a célula.....	34
2.3 Sobre o episódio histórico no ensino.....	36
CAPÍTULO 3 - O MICROGRAPHIA - TRADUÇÃO E COMENTÁRIOS SOBRE A OBSERVAÇÃO XVIII.....	40
3.1 Análise da tradução da observação da cortiça.....	40
3.2 Tradução da Observação XVIII do <i>Micrographia</i>	43
CAPÍTULO 4 – HOOKE, O MICROSCÓPIO E A CÉLULA NO PNL 2021.....	49
4.1 O episódio histórico em livros didáticos.....	49
4.2 Ser Protagonista. Ciências da Natureza e suas Tecnologias.....	50
4.3 Multiversos. Ciências da Natureza.....	57
4.4 Matéria, Energia e Vida: uma abordagem interdisciplinar.....	58
4.5 Moderna Plus. Ciências da Natureza e suas Tecnologias.....	59
4.6 Conexões. Ciências da Natureza e suas Tecnologias.....	62
4.7 Ciências da Natureza Lopes & Rosso.....	67
4.8 Diálogo: Ciências da natureza e suas tecnologia.....	69
4.9 Ainda sobre os livros didáticos.....	71
CAPÍTULO 5 – O PRODUTO EDUCACIONAL	77
5.1 Descrição do Produto Educacional.....	77
5.1.1 Etapas do Produto Educacional.....	77
5.2 Aplicação do Produto Educacional.....	89
CAPÍTULO 6 – ANÁLISE DA APLICAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL.....	94
6.1 Análise das respostas ao questionário de inscrição.....	94
6.2 Análise das respostas ao questionário sobre a biografia de Hooke e observação da cortiça.....	102
6.3 Análise das respostas ao questionário sobre os livros didáticos do PNL 2021.....	124
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	147
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	151
ANEXO 1 – RESPOSTAS DOS PARTICIPANTES AO QUESTIONÁRIO DE	

INSCRIÇÃO.....	157
ANEXO 2 – RESPOSTAS DOS PARTICIPANTES AO QUESTIONÁRIO BIOGRAFIA DE HOOKE E OBSERVAÇÃO DA CORTIÇA.....	170
ANEXO 3 – RESPOSTAS DOS PARTICIPANTES AO QUESTIONÁRIO ANÁLISE DOS LIVROS DO PNLD 2021.....	191
APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO DE INSCRIÇÃO.....	218
APÊNDICE 2 – QUESTIONÁRIO BIOGRAFIA DE HOOKE E OBSERVAÇÃO DA CORTIÇA.....	219
APÊNDICE 3 – QUESTIONÁRIO ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS PNLD 2021.....	220
APÊNDICE 4 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	221
APÊNDICE 5 – PRODUTO EDUCACIONAL.....	222

CAPÍTULO 1 – APRESENTAÇÃO

A inserção da HC no ensino vem em resposta a um dos desafios enfrentados pela escola contemporânea que é atribuir significado aos conteúdos estudados pelos alunos. Neste sentido, observamos algumas iniciativas no sentido de inserir a HC no ensino na educação básica através da utilização de episódios históricos, o que contribui para a contextualização dos conteúdos, humanização da ciência, compreensão da construção do conhecimento científico, como empreendimento humano que se desenvolve por acumulação, continuidade ou rupturas de paradigmas. Vale salientar que a contextualização histórico-filosófica é preconizada pela legislação educacional brasileira, estando presente nos PCNs e na BNCC.

Nesta entrevista, sabemos que no fazer pedagógico, o professor deixa transparecer sua visão a respeito da ciência, essa na maioria das vezes e repleta de fragilidades, por exemplo, visão anacrônica, a-histórica, pseudo-histórica. Dessa forma, essa visão SIMPLISTA da ciência pode está relacionada a dificuldade de acesso a produção científica sobre a inserção da HC no ensino, a escassez de material didático com abordagem histórico-filosófica condizente a historiografia contemporânea, a reduzida disponibilidade de disciplinas de cunho HF no currículo das licenciaturas e na pós-graduação, por exemplo, para o currículo de Ciências Biológicas licenciatura temos apenas duas disciplinas optativas (60 h, 4 créditos) para a graduação na UFRN que menciona a história e filosofia da ciência cujo títulos são: (História da Biologia DFS 0216 ofertada pelo departamento de fisiologia e comportamento) e (Filosofia da Ciência FIL 0923 ofertada pelo departamento de filosofia). Nosso programa de pós-graduação oferta duas disciplinas optativas 60 h, 4 créditos: História das Ciências e da Matemática ECM006, Filosofia das Ciências e Matemática ECM001.

Diante disto, essa realidade pode estar relacionada com reduzido número de profissionais com formação específica na área da história e filosofia da ciência capacitados para ministrar componentes curriculares no ensino superior sobre essa temática.

Partindo desse cenário surgiu a necessidade dessa pesquisa que visa contribuir para a formação inicial e continuada de professores de ciências e biologia, possibilitando a reflexão sobre o episódio histórico de Robert Hooke como o “descobridor” da célula e a análise crítica sobre como esse episódio figura nos livros didáticos do PNL D 2021. Frente a isso, esta pesquisa de mestrado se conduz com o intuito da produção de um material educacional sobre o episódio Hooke com embasamento histórico-filosófico afim de desmistificar a pseudo-história entorno da “descoberta” da célula e desta forma contribuir com recursos didáticos

adequados para formação docente. Passamos a contextualizá-la com as considerações iniciais e justificativas.

1.1 Considerações iniciais e justificativas

A escola desse mundo contemporâneo é repleta de desafios. Dar significado aos conteúdos planejados e estudados pelos alunos é um deles. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o Ensino Médio elegeram a contextualização sociocultural como um dos três eixos de competências e habilidades, cujo domínio é almejado para os alunos. O documento reforçou dentre essas competências:

Reconhecer o sentido histórico da ciência e da tecnologia, percebendo seu papel na vida humana em diferentes épocas e na capacidade humana de transformar o meio; compreender as ciências como construção humanas, entendendo como elas se desenvolveram por acumulação, continuidade ou ruptura de paradigmas, relacionando o desenvolvimento científico com a transformação da sociedade (BRASIL, 2000, p. 13).

Em diálogo, pode-se observar que mais recentemente, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), por sua vez, estabeleceu que os alunos devem “compreender as ciências da natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico” (BRASIL, 2017, p. 324). Neste ínterim, as orientações educacionais no sentido de proporcionar ao aluno a compreensão da ciência como construção humana e reconhecer o sentido histórico da ciência remetem a uma abordagem historicamente contextualizada dos conteúdos científicos, englobando seu desenvolvimento, gênese e motivações. Estudos de didática das ciências demonstram que esses aspectos constituem um dos componentes fundamentais para a alfabetização científica.

Desse modo, o ensino de ciências amplia o conhecimento dos processos e produtos científicos. Tem-se a importância de estudar o contexto científico, a dinâmica do processo de descoberta, justificção, discussão e difusão das ideias. Isso é relevante, pois capacita os estudantes a pensarem criticamente, questionarem as conclusões científicas e entenderem como o conhecimento é estabelecido, se mantém ou se modifica ao longo do tempo (MARTINS, 2006; DEL PINO; STRACK, 2012; FORATO, 2012; ALLCHIN, 2017).¹

¹ O letramento dos cidadãos vai desde o entendimento dos princípios básicos de fenômenos do cotidiano até a capacidade de tomada de decisão em questões nas quais a ciência e a tecnologia estão diretamente envolvidas (DEL PINO; STRACK, 2012). Argumenta-se que a problematização de visões “ingênuas” da ciência faz parte da alfabetização científica (OLIVEIRA; HIDALGO, 2015).

Em discussões e publicações acadêmicas, a inserção da História da Ciência² (HC) no ensino tem sido uma temática recorrente³. O volume crescente de trabalhos na área reforça a importância da elaboração de estratégias para a implementação da HC em todos os níveis de ensino. Há décadas a comunidade de educadores de ciência também reconhece a importância de se saber *sobre* a ciência, isto é, sobre a Natureza da Ciência (NdC). O professor, no seu fazer pedagógico, ainda que implicitamente, transmite concepções sobre a NdC. Dessa forma, em uma prática reflexiva, deve estar atento ao seu próprio entendimento sobre a construção da ciência (FORATO, 2011).

A possibilidade de recorrer a episódios históricos como contextualização para discussões sobre a NdC vem sendo encorajada.⁴ Uma abordagem a respeito de controvérsias e disputas envolvendo cientistas, por exemplo, tem o potencial de ilustrar e contextualizar discussões sobre diversos aspectos relacionados a essa temática. Por meio de uma abordagem contextualizada de episódios históricos, o aluno pode conhecer incertezas e expectativas com as quais os cientistas do passado tiveram que lidar. É trazido à tona o caráter humano e coletivo da construção do conhecimento, colaborando para visões mais sofisticadas sobre a ciência, seus procedimentos e suas limitações, desmistificação a visão de conhecimento científico verdadeiro, definitivo (FORATO, 2012; MARTINS, 2015; MENDONÇA, 2020).⁵

A HC colabora também para a compreensão das interrelações entre ciência, tecnologia e sociedade. Possibilita a formação de uma visão mais sofisticada da ciência, e contribui para a percepção de que o seu desenvolvimento é gradativo e coletivo, envolvendo os esforços de muitos indivíduos, inclusive anônimos. Pode, ainda, auxiliar no processo de aprendizado dos

² Ao mencionarmos aqui a História da Ciência, estamos também nos referindo à Filosofia da Ciência, uma vez que reconhecemos as relações de interdependência entre essas áreas.

³ A HC é um estudo especializado da construção contextualizada do conhecimento. Ao longo da trajetória de existência dessa área, foram se consolidando enfoques internalistas, relacionados a fatores conceituais internos do desenvolvimento da ciência, e enfoques externalistas, direcionados a fatores políticos, sociais, econômicos e religiosos, por exemplo, que influenciariam na produção do conhecimento científico. Considerando que não se pode explicar o desenvolvimento científico exclusivamente a partir de uma perspectiva, costumou-se buscar um equilíbrio entre internalismo e externalismo (MARTINS, 2006; MARTINS, 2015).

⁴ É importante ressaltar a existência de uma pluralidade de visões sobre essa temática. A visão consensual, por exemplo, caracteriza-se por apresentar uma lista com concepções sobre a ciência. Uma lista de aspectos consensuais, compreensíveis pelos estudantes, poderia ser útil para fins educativos, servindo como parâmetro para evitar visões distorcidas da ciência. Por outro lado, há quem considere que essa abordagem possui falhas na representação da heterogeneidade da ciência, trazendo simplificações e generalizações não condizentes com todos os campos científicos (MENDONÇA, 2020). A sugestão de uma abordagem da NdC por meio de temas e questões, por exemplo, seria um contraponto à formulação de princípios ou aspectos da NdC (MARTINS, 2015), ao passo que asserções comentadas sobre NdC trariam uma discussão contextualizada sobre a temática, em contraste com enunciados simplificados (PEDUZZI; RAÍCIK, 2020).

⁵ As potencialidades são grandes, mas os cuidados necessários também. Trazer para o ensino o caráter provisório do conhecimento, por exemplo, demanda cautela. As transformações na ciência são lentas, graduais e difusas, não abruptas. Outro aspecto importante a ser refletido é a impossibilidade de se fazer generalizações sobre a transitoriedade dos conhecimentos, uma vez que existem aqueles relativamente consolidados (ELBY; HAMMER, 2001; MARTINS, 2006).

conteúdos científicos, na medida em que traz à tona as questões às quais esses conhecimentos responderam nas épocas em que foram forjados (Matthews, 1995). Conhecer sobre o desenvolvimento dos conceitos pode levar o estudante a perceber que no passado existiam ideias semelhantes às que ele próprio tem, mas que essas foram substituídas ao longo do tempo (Martins, 2006).

Esse “estudo adequado” pode ser contrastado com a mera exposição eventual de informações históricas em aulas e livros didáticos - registro de cientistas geniais e suas descobertas pontuais, repentinas e isoladas. A redução da HC a nomes, datas e anedotas se insere dentre os “equívocos sobre a própria natureza da História da Ciência e seus usos na educação” (Martins, 2006, p. XXIX). Esse tipo de história distorcida e estritamente cronológica reforça visões ingênuas de ciência, tais como a individualista e a acumulativa de crescimento linear. Associa-se, ainda, a uma visão empírico-indutivista, segundo a qual descobertas, supostamente tidas como eventos pontuais, costumam ser relacionadas a *insights* repentinos, decorrentes da experimentação e da observação (Gil-Pérez et al., 2001).

Decerto, apesar das múltiplas potencialidades, no contexto didático, a presença da HC ainda é escassa. Dissemina-se uma visão a-histórica da ciência. Os livros didáticos (LD) enfatizam quase que exclusivamente resultados, teorias e conceitos atualmente aceitos. É acentuado o problema das abordagens descontextualizadas. Chegam à sala de aula apenas os produtos da ciência, sem menção das dificuldades ocorridas no seu desenvolvimento. A ciência pronta é desconectada do seu contexto de desenvolvimento. Desse modo, tem-se uma visão socialmente neutra, aproblemática e ahistórica da ciência, uma vez que os conhecimentos são apresentados já elaborados, sem que o aluno conheça as questões que lhe deram origem, sua evolução e relações contextuais. Tem-se a impressão de uma ciência atemporal, isolada de outras atividades humanas (Gil-Pérez et al., 2001; Martins, 2006; Moura, 2016).

É forte em LD a presença de narrativas pseudohistóricas, que distorcem os episódios históricos e romantizam a atividade científica. Douglas Allchin (2004) defende que o educador deveria conhecer as distorções mais comuns da HC por meio de sinais de alerta. A pseudo-história, que reduz os episódios históricos a uma idealização imaginária e simplifica o processo científico, poderia ser reconhecida por meio de indicadores. A monumentalidade diz respeito a retratar os cientistas como heróis, deixando de lado aspectos menos nobres e erros. A idealização implica retirar o conhecimento do seu contexto, não indicando influências precedentes. Como drama afetivo, temos o realce da emoção e da surpresa do momento da descoberta. O quarto indicador é a apresentação dos métodos da ciência como fonte da

verdade.

Em muitos LD, a HC, quando existente, é um elemento decorativo, puramente descritivo, centrada em gênios isolados responsáveis por descobertas instantâneas e pontuais. A falta de material didático adequado é um dos obstáculos à inserção didática da HC, uma vez que os textos acessíveis aos professores costumam ser de má qualidade, não fundamentados em estudos confiáveis (GIL-PÉREZ et al, 2001; ALLCHIN, 2004; MARTINS, 2006; MARTINS, 2015).

Em suma, podemos dizer que a HC tem conquistado espaço no ensino, embora o cenário ainda seja desafiador. Assim, considerando toda essa complexidade, é necessário que o docente se acerque de cuidados como, por exemplo, observar se a abordagem histórica que deseja implementar é adequada ao contexto escolar. É necessário refletir sobre “a qual história da ciência se deve recorrer para se atingir os objetivos educacionais” (BALDINATO; PORTO, 2008, p. 1). Contudo, isso não é trivial, uma vez que é insuficiente o número de professores com capacitação para trabalhar com a HC. Há, ainda, obstáculos importantes a superar como conflitos entre elementos provenientes de abordagens históricas e conteúdos da ciência arraigados no currículo escolar (MARTINS, 2006; FERREIRA; FERREIRA, 2010; MOURA, 2016).

Muitos professores se apoiam fortemente nos LD ao selecionarem conteúdos históricos, recorrendo acriticamente a introduções históricas disponíveis nesses materiais. Isso em parte se explica pelo fato de que esses profissionais não têm uma educação formal em HC, embora reconheçam sua importância para o ensino. São fundamentais, assim, trabalhos que analisam como a HC se apresenta em LD, uma vez que estes assumem certo protagonismo no contexto escolar. É importante que sejam compartilhados resultados desse tipo de análise de modo amplo, inclusive com os professores atuantes na Educação Básica (LEITE, 2002; FRACALANZA; MEGID NETO, 2003; MARTINS, 2007; TAVARES; PRESTES, 2012; LUZ; OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2018).

Para que ocorra uma inserção mais acentuada e adequada da HC no ambiente escolar é necessário atuar na formação dos professores de disciplinas científicas. Urge a necessidade de oportunizar situações nas quais os educadores possam estabelecer contato com compreensões básicas sobre a HC e sua inserção didática, por exemplo, engajando-se em discussões acerca da pseudo-história e de visões ingênuas de ciência associadas.

Nesse contexto, o presente trabalho de mestrado desenvolveu, como Produto Educacional, um conjunto de videoaulas voltado para a formação de professores das disciplinas de Ciências e de Biologia na Educação Básica, e para licenciandos de cursos que

habilitam para o ensino nessas disciplinas. Mais especificamente, trata-se de um material de caráter autoinstrucional, de cunho histórico-filosófico, que trata do episódio envolvendo Robert Hooke e a suposta "descoberta" da célula.

As justificativas para escolha desse recorte histórico específico podem ser compreendidas por meio dos capítulos subsequentes, os quais trazem o episódio sob o ponto de vista da historiografia da ciência atual, e comentam sobre os contrastes observados a respeito no contexto escolar. Discussões e iniciativas relacionadas a esse recorte histórico vêm sendo realizadas na linha História e Filosofia da Ciência (HFC) no Ensino (Martins, 2011), Tavares e Prestes (2012) Azevedo, Corso e Trivelato (2017), Pinheiro; Echalar; Queiroz (2021), Silva; Aires (2021).

Para tanto, a relevância do presente trabalho e as principais justificativas para o seu desenvolvimento são: i) Abordagens pautadas na HC podem contribuir para a compreensão das ciências como empreendimento humano, imerso em contextos sociais. Esse tipo de abordagem, se inserida na formação docente, estimula a percepção crítica dos profissionais em relação ao desenvolvimento histórico dos conteúdos científicos; ii) São necessárias contribuições para a formação inicial e continuada de professores de disciplinas da área de Ciências Naturais, de modo a contemplar elementos que permitam superar eventuais lacunas formativas em termos da inserção didática da HC; iii) É relevante contribuir com a melhoria das práticas dos docentes atuantes na Educação Básica, e as discussões sobre HFC no Ensino podem, eventualmente, contribuir em suas atuações no ensino de Ciências e de Biologia; iv) É relevante estimular o senso crítico dos professores em formação a fim de formentar reflexões que permitam a identificação da pseudo-história e superem a tradicional narrativa da "descoberta" da célula usual em livros didáticos; v) É relevante o desenvolvimento e a disponibilização de recursos didáticos sobre o tema Robert Hooke e célula, que possam ser empregados por docentes do Ensino Superior em cursos de formação de professores de Biologia e de Ciências.

1.2 Objetivos

Realizamos uma pesquisa tendo como objetivo geral *avaliar o impacto de um Produto Educacional que visa colaborar com a formação de professores de Ciências e de Biologia, tendo como foco o tema Robert Hooke, o microscópio e a "descoberta" da célula*. Para a elaboração desse Produto Educacional, seguimos uma trajetória de estudos fundamentados em referenciais da linha HFC em Ensino, bem como em referências

historiográficas e fontes primárias relacionadas ao episódio.

Fizemos uma análise das coleções dos livros didáticos aprovados no PNLD 2021, distribuídas em escolas públicas brasileiras, a fim de observarmos como o episódio de Robert Hooke e a “descoberta” da célula é apresentado nessas obras (ver CAPÍTULO 4). A identificação desse panorama foi subsidiada pelo estudo de aspectos da trajetória pessoal e profissional de Hooke (ver CAPÍTULO 2), bem como pela leitura do texto original sobre a observação da cortiça e por trabalhos historiográficos sobre esse episódio (ver CAPÍTULOS 2 e 3). A partir desses elementos, desenvolvemos um Produto Educacional composto por videobiografia e videoaulas (ver CAPÍTULO 5 e APÊNDICE 5).

Os objetivos didáticos desse material são inserir a temática HFC na formação docente, e, mais especificamente, trazer a esse público conhecimentos bem fundamentados sobre o episódio histórico específico, por meio da utilização de fonte primária sobre a observação da cortiça por Robert Hooke, estimulando também uma percepção crítica acerca das inserções de cunho histórico-filosófico na abordagem da temática célula em LD.

O Produto Educacional foi aplicado na formação docente, em curso de extensão em formato *online*. Essa aplicação é relatada no CAPÍTULO 5 da presente dissertação. Por meio de questionários respondidos ao longo do curso, obtivemos dados para investigarmos as visões iniciais dos cursistas sobre a temática, bem como suas percepções sobre a proposta e os elementos abordados na intervenção. No CAPÍTULO 6, analisamos as respostas dos participantes a esses questionários de modo a investigarmos o impacto do Produto Educacional na formação de professores.

1.3 Referenciais teóricos e problema-foco da pesquisa

O termo célula foi utilizado por Robert Hooke em referência aos quartos dos mosteiros, uma vez que os espaços vazios observados na cortiça o fizeram lembrar das pequenas acomodações ocupadas por monges (*celas*, em latim). Hooke não tinha interesse em estudar as características biológicas da cortiça. Sua intenção era investigar as propriedades físicas desse material (além de observar muitos outros materiais e seres vivos), utilizando versões aprimoradas por ele de microscópios existentes na época. O conceito de célula e a formulação da Teoria Celular vieram muito posteriormente, em decorrência de um esforço coletivo, consolidado no século XIX. Hooke, assim, não pode

ser considerado o “descobridor da célula”, ou “Pai da Citologia”. Por outro lado, ele realizou observações muito significativas, empregou metodologias inovadoras e contribuiu fortemente para o desenvolvimento da microscopia (HOOKE, 1665; PRESTES, 1997; MARTINS, 2011, TAVARES; PRESTES, 2012) .

Diversos trabalhos historiográficos e da linha de HFC no Ensino tratam desse episódio histórico, bem como da sua inserção no contexto escolar, e se constituem como referenciais para o presente trabalho de mestrado (por exemplo: BERÓN, 2001; BRITO, 2008; GABAUDAN, 2008; MARTINS, 2011; TAVARES; PRESTES, 2012; CAMPOS, 2015; GOMÉZ, 2016; ARAÚJO, 2017; AZEVEDO; CORSO; TRIVELATO, 2017; LUZ, 2018; PINHEIRO; ECHALAR; QUEIROZ, 2021; SILVA; AIRES, 2021).

Também utilizamos como referenciais trabalhos que tratam da temática NdC, especialmente os que abordam o uso da HC para a discussão de elementos relativos ao desenvolvimento da ciência. Os episódios históricos nos permitem perceber a ciência como empreendimento humano, coletivo, contextualizado histórica e socialmente, em contraste com visões individualistas e socialmente neutras da ciência (OSBORNE, 2003; CARRILLO, 2011; MENDONÇA, 2020).

A narrativa usualmente encontrada no contexto escolar sobre o episódio da “descoberta da célula” por Robert Hooke pode ser considerada uma pseudo-história (TAVARES; PRESTES, 2012; ARAÚJO, 2017). Esta, segundo critérios propostos por Douglas Allchin (2004), descreve os acontecimentos históricos de modo fragmentado, forjando imagens simplistas sobre a NdC. Auxiliariam a identificação das pseudo-histórias os seguintes indicadores: personagem-herói e amplificação do feito científico, sendo esses isolados do seu contexto; drama afetivo, conflito dramático entre pessoas e ideias; relação direta e unívoca entre determinado método e a produção de conhecimento. Esses indicadores funcionam como parâmetros para a percepção das pseudo-histórias, somando-se ao trabalho de Gil-Pérez e outros autores (2001) sobre visões distorcidas da ciência, como referenciais teóricos nos quais a presente pesquisa se apoia.

A legislação educacional vigente serviu de baliza para o desenvolvimento desse trabalho, pois, os documentos que regem a educação brasileira evidenciam a importância da HC na formação de professores, uma vez que, sem essa inserção, seria difícil conceber que os professores formados possam atuar da forma recomendada pela legislação, tal como indicam, por exemplo, trechos dos PCN e da BNCC citados na introdução ao presente capítulo.

Nesse sentido, referenciais relacionados à inserção da HFC na formação docente

foram base para a elaboração da presente dissertação de mestrado. A partir desses referenciais podemos citar considerações que nos são de grande relevância. Nisto, é importante registrarmos, por exemplo, que os professores atuantes na Educação Básica pouco têm contato com produções acadêmicas relacionadas à inserção didática da HC, bem como a outras inovações didáticas (MOREIRA, 2018).

Desde a década de 1990, o pesquisador Michael Matthews (1995) já apontava que, nos cursos de formação de professores, as disciplinas de HFC deveriam começar explorando os problemas que os professores de ciências considerassem relevantes para o desenvolvimento de suas práticas. Assim, embora essa perspectiva não seja recente, há ainda um longo caminho pela frente. A implantação de disciplinas de cunho histórico-filosófico nos currículos das licenciaturas poderia colaborar, por exemplo, para uma percepção mais sofisticada dos professores sobre questões relativas à NdC, permitindo superar visões ingênuas muito comuns entre eles. Desse modo, esses profissionais poderiam se tornar mais críticos face a narrativas distorcidas da HC, permeadas por esse tipo de visão simplista sobre a ciência, o que colaboraria para uma seleção consciente de materiais históricos para utilização em aulas, avançando em relação à apresentação exclusiva dos produtos da ciência (GIL PÉREZ et al., 2001; FORATO; MARTINS; PIETROCOLA, 2012).

Para que a relação entre a HC e o Ensino de Ciências se concretize em salas de aula do nosso país, é preciso (dentre outros fatores) investir em formação inicial e continuada de professores em disciplinas e cursos de cunho histórico-filosófico. Contudo, uma dificuldade no que diz respeito a avançar nesse aspecto reside na escassez de professores atuantes no Ensino Superior com formação específica na área de HC, que possam ministrar esses cursos e disciplinas (MARTINS, 2006).

Conforme evidenciou estudo de Rosa (2006), apenas um, dentre vinte professores do Ensino Superior entrevistados, atuantes nessas disciplinas, tinha formação específica na área de HFC. Pereira e Martins (2011) consideram que esse quadro tende a mudar de maneira gradativa, com o crescimento do número de cursos de pós-graduação em HFC, bem como devido ao ingresso de docentes no Ensino Superior com formação específica na área. Há, contudo, um longo caminho nesse sentido, de modo que Produtos Educacionais tais como o desenvolvido no presente trabalho de mestrado, podem ser de grande valia para que os docentes da Educação Básica sejam inseridos em discussões de relevância.

Nosso problema-foco, portanto, residiu em avaliar se, e em que medida, pode

contribuir para a formação docente, a utilização de um Produto Educacional junto a esse público-alvo, de modo a contemplar uma visão historicamente contextualizada acerca de Hooke e dos seus trabalhos, bem como uma análise crítica do conteúdo relacionado a essa temática em LD atuais.

1.4 Percorso metodológico e o produto educacional

A presente pesquisa teve início com a busca e leitura de material historiográfico relacionado a Robert Hooke, ao *Micrographia* e ao suposto episódio da “descoberta” da célula (HOOKE, 1665; BERÓN, 2001; GABAUDAN, 2008; BRITO, 2008; CARRILLO, 2011; MARTIS, 2011; TAVARES; PRESTES, 2012; SHAPIN, 2013; ARAUJO; SILVA; TAVARES; MARTINS, 2014; CAMPOS, 2015; GÓMEZ, 2016; SILVA; AIRES, 2016). Também foram estudados textos relacionados à inserção da temática “descoberta” da célula no ensino (podemos citar, por exemplo: BATISTETI et al., 2009; CARRILLO et al., 2011; TAVARES; PRESTES, 2012; GÓMEZ, 2016; ARAÚJO, 2017; AZEVEDO; CORSO; TRIVELATO, 2017; LUZ; OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2018; TEÓFILO; GALLÃO, 2019; SILVA; AIRES, 2021). Essas leituras iniciais foram complementadas no decorrer da pesquisa.

Ao cursar a disciplina História das Ciências e da Matemática, no semestre 2021.2, foram realizadas diversas leituras gerais relacionadas às temáticas História da Ciência, Natureza da Ciência e sua inserção didática. Adicionalmente, realizamos a busca e leitura de literatura acadêmica acerca da inserção da HC na formação de professores (podemos citar, por exemplo: GIL-PÉREZ et al., 2001; MARTINS, 2006; FORATO; MARTINS; PIETROCOLA, 2012; MARTINS, 2015; MENDONÇA, 2020; FORATO et al., 2021).

Retomando o episódio histórico específico do nosso interesse, realizamos a leitura e uma tradução da Observação XVIII do *Micrographia*, na qual Robert Hooke expõe seus comentários acerca da visualização da cortiça, seus interesses e conclusões (HOOKE, 1665).

Em seguida, considerando os referidos aportes teóricos provenientes das etapas anteriores, procedemos à análise detalhada das coleções didáticas do PNLD 2021. Em decorrência dos resultados dessa análise, bem como dos aportes teóricos já mencionados, elaboramos os roteiros das videoaulas que compõem o Produto Educacional. Logo, a videobiografia sintetiza informações relevantes a respeito da vida pessoal e profissional de Robert Hooke, a juventude marcada pela perda do pai e dificuldades financeiras, suas

habilidades para o desenho e para a construção de equipamentos, sua saúde debilitada, o esforço para ser respeitado pelos estudiosos da época e sua inserção no meio intelectual, seus registros na obra *Micrographia* e suas principais contribuições científicas, incluindo avanços para a microscopia.

A temática da observação da cortiça por Robert Hooke foi contemplada em uma videoaula exclusiva, que problematiza o suposto episódio da “descoberta” da célula. Por fim, uma sequência de videoaulas traz a análise de cada uma das sete coleções aprovadas no PNLD 2021 para a área de Ciência da Natureza, evidenciando lacunas, distorções, bem como aspectos positivos e potencialidades desses recursos em relação ao tema específico do nosso interesse.

O conteúdo científico ao qual o trabalho de mestrado se relaciona é abordado na disciplina de Ciências no Ensino Fundamental e costuma retornar no Ensino Médio, no tema Citologia. A aplicação do Produto Educacional ocorreu em curso de extensão ofertado, dessa forma, a licenciandos e professores de Biologia e de Ciências encarregados de abordá-lo. Licenciandos e docentes de outras áreas das Ciências da Natureza também foram aceitos como participantes do curso. A intenção foi atuar na formação desses profissionais a fim de propiciar uma visão contextualizada acerca de Hooke e dos seus trabalhos, bem como uma visão mais crítica do conteúdo apresentado nos livros didáticos, evitando, assim, a propagação da pseudo-história acerca da “descoberta” da célula.

CAPÍTULO 2 – REVISITANDO O EPISÓDIO HISTÓRICO: ROBERT HOOKE, O MICROGRAPHIA E A CÉLULA

Neste capítulo trazemos informações que nos auxiliam a compreender de modo contextualizado o trabalho de Robert Hooke (1635-1703). Por exemplo: Por que o pesquisador realizou observações e desenhos tão extraordinários em sua obra *Micrographia*, se comparados a outros da época? Em que sentido a trajetória pessoal peculiar de Hooke colaborou para os seus resultados? Os elementos apresentados nesse capítulo mostram que certas características do trabalho de Hooke que o diferenciavam de outros do período estão intrinsecamente relacionados à sua biografia.

2.1 Traços biográficos de Robert Hooke

Robert Hooke foi um importante estudioso do século XVII (Figura 1). Nasceu em uma família não abastada, em 18 de julho de 1635, na ilha de Wight, no Canal da Mancha, na Inglaterra. Seu pai, curador da Igreja de Todos os Santos na vila de Freshwater, morreu deixando-o aos 13 anos de idade. A partir desse momento, as dificuldades financeiras de Hooke se tornaram mais severas. Ele se tornou aprendiz do maior pintor de aristocrata da época, Peter Lely (1618-1680), de origem holandesa. Embora tivesse grande aptidão pelo desenho e pela pintura, precisou deixar essa ocupação, pois o cheiro da tinta a óleo prejudicava sua saúde. Hooke passou a viver de favores, como auxiliar de estudiosos, a fim de sobreviver e conseguir estudar (MARTINS, 2011; TAVARES; PRESTES, 2012; SHAPIN, 2013).⁶

Figura 1 – Representação de Robert Hooke, por Rita Greer (2006), a partir de descrições de dois de seus contemporâneos (John Aubrey e Richard Waller).

⁶ Consultamos diversos textos com informações biográficas sobre Robert Hooke. Contudo, não observamos referências à mãe de Hooke. Em uma sociedade conservadora, patriarcal, essa ausência de informações não é algo extraordinário.



Fonte: <http://commons.wikimedia.org>

Se por um lado, a saúde frágil acompanharia Hooke desde a infância, por outro, o interesse vívido pelos estudos e uma grande habilidade para construir objetos mecânicos e desenhar também podiam ser notados desde tenra idade:

Foi uma criança fraca e doente, mas cedo manifestou grande habilidade manual para construção de brinquedos, para o desenho e para a pintura. Fazia modelos de barcos e chegou a fazer um relógio de madeira que funcionava. Após a morte do pai entrou para a Westminster School onde aprendeu latim, grego e hebraico, familiarizando-se com a geometria euclidiana e outros tópicos matemáticos. Também aprendeu a tocar órgão. (BRITO, 2008, p. 38)

A aptidão pelo desenho, aliada ao treinamento no ateliê de pintura de Lely, contribuíram para que Robert Hooke elaborasse as ilustrações notáveis presentes em sua obra mais conhecida, o livro *Micrographia*. Esse aspecto será retomado mais adiante. Dando sequência a breves momentos da biografia do pesquisador, sabe-se que Robert Hooke demorou para concluir seus estudos. De acordo com Martins (2011, p. 107)

Em 1653, aos 18 anos de idade, Hooke deixou Westminster indo para Oxford, passando a estudar no Christ Church College. Os estudos de Hooke não correram muito bem: ele apenas obteve o título de mestre em artes dez anos depois, em 1662 ou 1663, aos 28 anos de idade.

Podem ter contribuído para esse atraso na conclusão dos estudos as dificuldades de saúde e financeiras enfrentadas por Robert Hooke. Impedido de se dedicar integralmente aos estudos, ele precisou trabalhar como monitor e aprendiz para sobreviver. Muito embora esse tenha sido um aspecto difícil da biografia de Robert Hooke, a necessidade de trabalhar enquanto estudava colocou-o em contato com diversos estudiosos e áreas do conhecimento, e,

dessa forma, Hooke transitou por diferentes estudos. Tornou-se fluente em vários idiomas e aprendeu muito por onde passou. Uma de suas colocações como uma espécie de técnico no laboratório do pesquisador Robert Boyle (1627-1691) levou-o à *Royal Society* de Londres.

Hooke manteve uma relação de proximidade com Boyle, a quem admirava profundamente como mestre. Visitava-o regularmente em sua residência para aprender e socializar com Boyle e pesquisadores que a frequentavam. Costumava fazer refeições na residência de Boyle. Havia um vínculo de trabalho entre eles, uma vez que Hooke era pago por Boyle para elaborar inventos mecânicos sob demanda do mestre. Esse aspecto colaborava para certa relação de hierarquia, uma vez que Hooke não compartilhava da mesma condição social de Boyle e dos estudiosos frequentadores da casa, e nem mesmo era considerado sob o mesmo *status* acadêmico. Essa condição de auxiliar técnico remunerado pode ter contribuído para que Boyle não citasse a participação de Hooke na elaboração da sua famosa bomba pneumática (SHAPIN, 2013).

Robert Hooke conhecia o valor dos seus inventos e tinha uma visão empreendedora. Era visto como um vendedor que seguia seus próprios padrões de conduta. Essas condições distinguiam socialmente Hooke de Boyle. Na época, as diretrizes sociais e normas dos cavalheiros ingleses enfatizavam a oposição entre esses, sinônimos de verdade e generosidade, e os comerciantes, associados a mentira, enganação, interesses sórdidos e péssima reputação. Robert Boyle se apresentava e era visto como um cavalheiro, respeitado filósofo experimental e cristão virtuoso. Sua palavra tinha peso de verdade⁷. Seu pupilo, Robert Hooke, de origem humilde, precisava vender inventos e montagens de experimentos para conseguir prover seu sustento. Por isso, era visto pelos aristocratas da época de forma bem distinta, como um comerciante de inventos, mecânico, socialmente inferior (SHAPIN, 2013).

Assim, tido como social e academicamente inferior, Robert Hooke era facilmente tomado como empregado. Sua entrada na *Royal Society* ocorreu nesse patamar. Cedido por Boyle, em novembro de 1662, Hooke foi aceito na *Royal Society* como curador de experimentos. Impulsionada pela perspectiva empirista de Francis Bacon, a instituição prezava pela observação e pela experimentação. Semanalmente, Hooke era encarregado de trazer novidades:

⁷ Boyle escreveu um tratado de conduta do cristão virtuoso, a quem caberia: humildade, hombridade, ser merecedor de confiança, devoto e estudioso assíduo das Escrituras. Essas posturas eram apropriadas para o estudo experimental da natureza, o qual, por sua vez, reforçava os atributos de cavalheiro e cristão. Para Boyle, o filósofo experimental era um sacerdote da natureza e, seu laboratório se equiparava a um local de adoração divina (SHAPIN, 2013).

O sr. Hooke propôs trazer para a próxima reunião os seguintes experimentos: 1. Sobre a sobrevivência de insetos em ar comprimido. 2. Sobre a força de corpos em queda. 3. Sobre a respiração. 4. Sobre as diferentes refrações na água fria e quente (BIRCH, 1756, V. 1, p. 179 *apud* MARTINS, 2011, p. 111)

Havia acentuada demanda dos membros da *Royal Society* para que Hooke trouxesse uma grande diversidade de experimentos e observações. Sendo, na época, um empregado da instituição, ele usualmente costumava atender a demandas específicas, nem sempre podendo escolher o que iria investigar. Não havendo possibilidade de aprofundar e dar continuidade a todos os estudos, Hooke precisava deixar pesquisas inconclusas, sendo, por isso, considerado, por alguns membros, como inconsistente (MARTINS, 2011).

Importante ressaltar que mesmo com todos os obstáculos enfrentados, Hooke se firmou na vida devido ao seu esforço pessoal, dedicação aos estudos e uma significativa rede de contatos com estudiosos de sua época:

[...] chegou ao final da vida com uma notável biblioteca de livros, e milhares de libras em ouro e prata, que o tornava rico [...] tendo sido encontrado, depois de sua morte, um baú de ferro contendo muitos milhares de libras em ouro e prata. (WALLER, 1705 *apud* MARTINS, 2011, p. 109)

Para alcançar tal condição financeira, Robert Hooke precisou inclusive judicializar uma causa trabalhista. Apesar da acentuada demanda de trabalho na *Royal Society* na época em que atuou como curador de experimentos, ele não havia sido remunerado pelos serviços prestados. Posteriormente, conseguiu receber seu *prolabore* na justiça (MARTINS, 2011).

Na *Royal Society*, na função de curador de experimentos, Robert Hooke era responsável por realizar vários experimentos semanais diferentes. Posteriormente, Hooke passou à função de secretário, tesoureiro, e por fim, foi aceito como membro efetivo dessa instituição científica. Contribuiu com várias áreas de estudo, tais como Matemática, Física, Artes, Astronomia, Geologia, Paleontologia, Arquitetura e Urbanismo. Hooke desenvolveu e aprimorou diversos inventos mecânicos. São atribuídos a ele instrumentos científicos como o microscópio composto, o telescópio gregoriano e a bomba de vácuo (MARTINS, 2011).

Ao estudar sobre suas pesquisas, percebe-se que Robert Hooke tinha um interesse amplo por observações ao microscópio. Observou gotas de água, rochas, piolhos, pulgas, plantas, fios de seda, areia, cortiça, vidro, dentre outros materiais. Curioso e investigativo, não apenas observava, mas fazia ilustrações e descrições detalhadas. Conduzia experimentos. Por exemplo, deixava que um piolho o picasse e investigava o trajeto do sangue no corpo do

inseto. Era um estudioso entusiasmado pelo trabalho que desenvolvia.

Devido à sua aptidão para o desenho, transformava imagens confusas, observadas ao microscópio, em ilustrações magníficas com um toque de realismo e sofisticação (Figuras 2, 3 e 4). Seus desenhos eram nítidos, convincentes e traziam, por exemplo, representações detalhadas dos insetos em três dimensões, compostas a partir de múltiplas observações do animal em diferentes perspectivas ao microscópio.

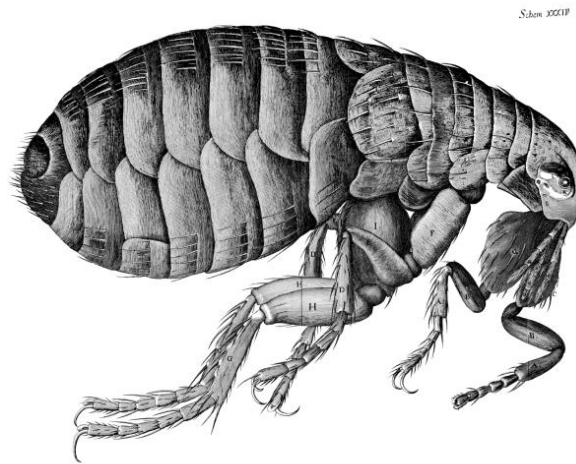


Figura 2. Pulga representada por Hooke no *Micrographia*.

Fonte: HOOKE, 1665, Observação LIII.



Figura 3. Mosca representada por Hooke no *Micrographia*.

Fonte: HOOKE, 1665, Observação XLII.

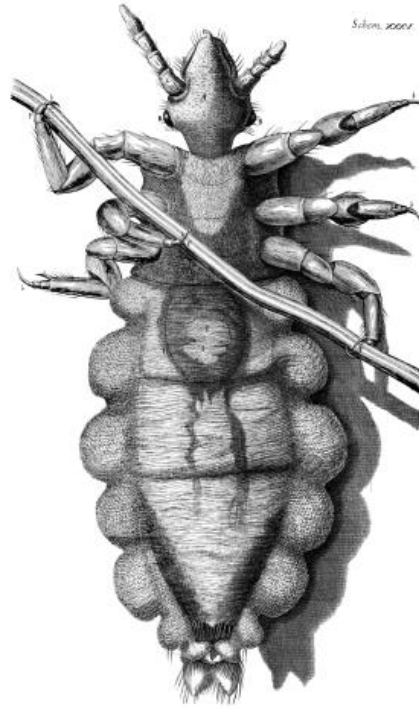


Figura 4. Piolho representado por Hooke no *Micrographia*.

Fonte: HOOKE, 1665, Observação LIV.

Conforme Martins (2011, p. 138), havia aspectos que diferenciavam seu trabalho dos seus antecessores microscopistas. O autor faz a seguinte inferência:

Robert Hooke não inventou o microscópio nem foi o primeiro a utilizá-lo no estudo de seres vivos. Porém, pode-se dizer que ele se destacou de seus antecessores pelo uso do microscópio simples com grande poder de ampliação, pelo cuidado das descrições e desenhos, pela variedade de objetos naturais estudados e, principalmente, pelo seu esforço em compreender a função de cada parte dos pequenos seres vivos, fazendo não apenas observações, mas também experimentos, de forma sistemática (MARTINS, 2011, p. 138).

Ele realizava experimentos e se dedicava a ilustrar primorosamente e descrever com detalhes o que observava. Seguiu uma metodologia própria em suas pesquisas. Elaborava a proposta de um experimento ou projeto de observação, conduzia o que havia planejado anotando suas observações com diligência e precisão. Concluía seus trabalhos com discussão e argumentação a respeito dos resultados observados, registrando sucessos, falhas e possíveis explicações para o que considerava como erros.

Como se pode notar, Robert Hooke era extremamente meticuloso em seus trabalhos. Em 1666, ele compartilhou considerações metodológicas no estudo intitulado “Método para aperfeiçoar a filosofia natural”. Seguindo os preceitos da Grande Instauração de Francis

Bacon, de acentuada repercussão para a ciência no século XVII, Hooke defendeu que a produção do conhecimento fosse coletiva e disponibilizada a todos. Essa perspectiva baconiana estava no cerne das motivações que levaram à criação da *Royal Society*, além de outras sociedades científicas europeias como a Academia das Ciências, na França, e a Academia dos Linceus, na atual Itália. No mesmo trabalho, Hooke considerou que o estudioso da natureza deveria ter o pensamento livre de pré-concepções, repercutindo o ideal baconiano de observação e experimentação neutras (MARTINS, 2011)⁸.

Embora Robert Hooke tenha publicado outros trabalhos, sua obra de maior impacto foi o livro *Micrographia*, de 1665, cujo título completo era *Micrographia, or some physiological descriptions of minute bodies made by magnifying glasses with observations and inquiries thereupon* – ou seja, *Micrografia, ou algumas descrições fisiológicas de pequenos corpos, feitas com lentes de aumento, com observações e investigações sobre os mesmos*.

O *Micrographia* continha cerca de 60 ilustrações de animais, vegetais e minerais. Na época, Robert Hooke ainda era visto como empregado da *Royal Society* e boa parte das observações apresentadas no *Micrographia* advinha do trabalho como curador de experimentos da instituição. A publicação foi de grande importância para o próprio Robert Hooke, pois alterou o modo como ele era percebido pela *Royal Society* e pela comunidade científica da época de modo geral. Hooke obteve reconhecimento do seu trabalho como pesquisador, sendo fonte de inspiração para outros estudiosos microscopistas como, por exemplo, os holandeses Antoni van Leeuwenhoek (1632-1723) e Jan Swammerdam (1637-1680). O *Micrographia* vendeu muitos exemplares, apesar de ter um valor monetário então considerado bastante elevado⁹.

As ilustrações que fazem parte do acervo presente na obra *Micrographia* foram resultantes das observações ao microscópio feitas por Robert Hooke. Como descreve Martins (2011), Hooke utilizou dois tipos de microscópios: simples e composto. No *Micrographia* há uma imagem acompanhada da descrição detalhada de um microscópio composto produzido por ele (Figura 5). O microscópio simples era mais vantajoso em termos de fornecer imagens mais nítidas e sem o inconveniente do efeito de aberração cromática das linhas verdes e vermelhas observado no microscópio composto. Contudo, Hooke deixou de usar o microscópio simples por motivos de saúde:

⁸ Sob o ponto de vista atual, considerando discussões sobre a NdC nas últimas décadas, registra-se como ingênua a visão empirico-indutivista e ateuca da ciência, que exclui os pressupostos teóricos inerentes ao processo de construção do conhecimento científico (GIL-PÉREZ et al, 2001).

⁹ Na tentativa de reduzir os custos da publicação, Henry Baker elaborou uma reedição da *Micrographia*. Contudo, nesta havia apenas as ilustrações originais. Os escritos pertenciam ao próprio Baker (MARTINS, 2011).

[...] descobri que o uso deles [microscópios simples] ofendia meu olho, e forçou e enfraqueceu muito a vista, sendo esta a razão pela qual deixei de fazer uso deles, embora na verdade façam o objeto aparecer muito mais claro e distinto, e aumentem tanto quanto o microscópio duplo: de fato, para aqueles cujos olhos possam suportá-lo bem, é possível com o microscópio simples fazer descobertas melhor do que com um duplo, porque as cores que perturbam muito a visão clara nos microscópios duplos são evitadas nos simples. (HOOKE, 1665, p. 96-97).

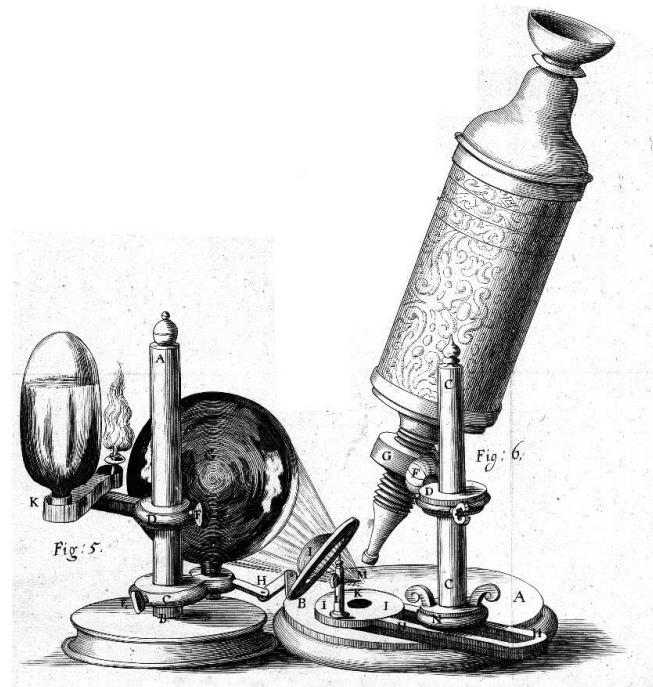


Figura 5. Microscópio composto representado por Hooke no *Micrographia*.

Fonte: HOOKE, 1665, prancha I.

Robert Hooke contribuiu com a inserção de várias inovações significativas no microscópio composto. A partir de modelos da época que tinham até dois metros de comprimento, ele elaborou um aparelho pequeno, compacto, portátil e de fácil manuseio¹⁰. Para evitar os reflexos provocados pela luz solar direta, dotou o aparelho de um sistema de iluminação com luz difusa; adicionou uma lente entre a objetiva e a ocular. Criou também um sistema de sustentação com peças móveis para adequar o microscópio à postura do observador e inseriu uma plataforma giratória para colocação das amostras (MARTINS, 2011).

Os historiadores da ciência vêm discutindo acerca da autoria das 60 ilustrações que Robert Hooke apresentou na obra *Micrographia*. Essas ilustrações teriam sido realmente produzidas pelo próprio Hooke?

Sabe-se que, em 1661, quatro anos antes da publicação do *Micrographia*, o

¹⁰ A portabilidade era um aspecto importante para o próprio Hooke, uma vez que ele precisava transportar seus equipamentos de sua residência para as sessões da *Royal Society* (SHAPIN, 2013).

pesquisador Christopher Wren (1632-1723), então membro da *Royal Society*, havia apresentado o Rei Charles II com três ilustrações de sua própria autoria, um piolho, uma pulga e uma asa de mosca. O rei se interessava pelas ilustrações de insetos e Wren havia inicialmente se encarregado de realizá-las. Com a desistência de Wren, Hooke foi encarregado de realizar as observações microscópicas e ilustrações. Segundo Martins (2011), existem indícios de que as ilustrações apresentadas por Hooke no *Micrographia* seriam de sua própria autoria e não de Wren. Caso não pertencessem a Hooke, seria estranho que a resenha publicada pela *Royal Society* acerca do *Micrographia* omitisse uma eventual contribuição de Wren ao livro. Além disso, nota-se que, no prefácio do *Micrographia*, Hooke comenta que os gravadores haviam sido fiéis às *suas* instruções e desenhos.

O fato é que as ilustrações apresentadas na obra eram belíssimas e Robert Hooke tinha de mesmo aptidão e treinamento para realizá-las. O trabalho minucioso gerou repercussão positiva para Hooke no âmbito pessoal e científico. Por outro lado, o sucesso da obra incomodou alguns personagens da época, que quiseram desmerecer o trabalho de Hooke e o apoio da *Royal Society*. Na peça teatral “O virtuoso”, de 1676, o autor Thomas Shadwell ridicularizou um tolo cientista amador, fisicamente semelhante a Hooke, que havia dispendido somas vultuosas com microscópios para examinar insetos e enguias do vinagre. Em 1669, Robert South, em discurso público na inauguração do *Sheldonian Theatre* em Oxford, ridicularizou a *Royal Society*, dizendo que seus membros “não conseguiam admirar nada além de pulgas, piolhos e a si próprios” (GIBSON, 1970 *apud* MARTINS, 2011, p.131).

O grande rival de Robert Hooke, no entanto, foi o pesquisador Isaac Newton (1643-1727). A desavença entre Hooke e Newton teve repercussões significativas:

As suas questões com seus colegas, sobretudo com o seu “fellow” na *Royal Society*, Isaac Newton, trouxeram-lhe grandes dissabores durante a vida e um injustificado esquecimento depois de morto. (BRITO, 2008, p. 35)

Newton e Hooke tinham fortes traços de personalidade e pontos de vistas divergentes, o que explicaria o antagonismo entre os dois.

[...] Newton, ciente da sua incontestável genialidade, era, como se sabe, autoritário, presunçoso e sobretudo rancoroso, não admitindo que alguém pudesse contestar as suas teorias, nem tão pouco igualá-las. [...] Hooke não hesitava em opor-se à ciência estabelecida quando estava convencido da veracidade das suas teorias. Esses factos aliados a alguma rebeldia e impetuosidade (e mesmo a alguma conflituosidade que por vezes lhe atribuem), trouxeram-lhe muita animosidade e até descrédito. (BRITO, 2008, p. 36-37)

Houve uma acentuada rivalidade entre esses dois importantes estudiosos do século XVII. Isaac Newton viveu 25 anos a mais do que Robert Hooke tendo feito de tudo nesse período para apagar a imagem do seu adversário. Há, inclusive, suspeitas de que Newton teria destruído todos os retratos originais do seu oponente, de modo que somente existem representações atuais de Hooke compostas a partir de eventuais comentários dos seus contemporâneos sobre suas características físicas (vide Fig. 1 já apresentada).

Sabe-se que mesmo a famosa citação de Isaac Newton - “Se alcancei mais longe foi porque subi aos ombros de gigantes” remonta às disputas com Robert Hooke – e é enganosa no sentido de que não pode ser tomada como representativa de uma eventual humildade do pesquisador. Newton a proferiu em contexto de disputa em uma carta dirigida a Hooke, em 5 de fevereiro de 1675. Essa era uma frase medieval muito conhecida no século XVII, de modo que Newton não a inventou. Particularmente, ele a teria usado em tom sarcástico, para espezinhar Hooke em face de outros pesquisadores, ao mesmo tempo em que aludia à compleição física franzina e frágil do seu interlocutor.

2.2 Robert Hooke e a célula

No *Micrographia*, Robert Hooke fez uso de diferentes termos para denominar a estrutura percebida por ele ao observar ao microscópio a casca de uma árvore: poros, caixas, bolhas de ar, células. Essa última denominação, em particular, decorria da impressão de que os espaços vazios guardavam certa semelhança com os quartos de mosteiros ou celas.

É importante frisar, entretanto, que o uso do termo “célula” por Robert Hooke não deve ser tomado de acordo com a conceituação de célula conforme conhecemos atualmente, isto é, como a unidade básica morfofuncional dos seres vivos.

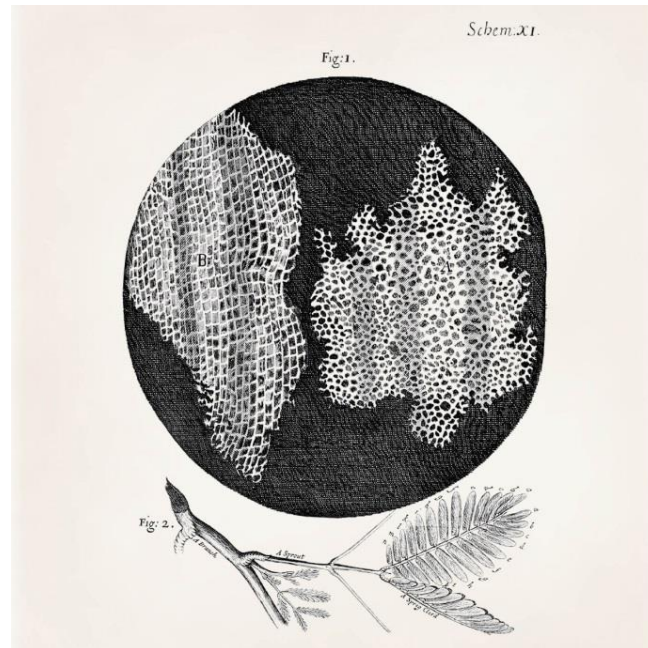


Figura 6 – Ilustração da cortiça no *Micrographia*.
 Fonte: HOOKE, 1665, observação XVIII.

Sob o ponto de vista atual, Robert Hooke observou a parede de uma célula vegetal (Figura 6). Contudo, Hooke não fazia noção de que aquele espaço vazio um dia havia sido ocupado por uma estrutura viva capaz de se reproduzir e gerar outros seres vivos da mesma espécie: “Ele não interpretou a célula vista ao seu microscópio como algum tipo de unidade básica, estrutural e fisiológica, dos seres vivos” (TAVARES; PRESTES, 2012, p. 41).

A leitura do *Micrographia* evidencia que Robert Hooke observava ao microscópio materiais variados. Demonstra, ainda, que a intenção de Hooke ao observar a cortiça não era de cunho biológico. Seu interesse residia em estudar propriedades físicas da cortiça, tais como, leveza, fluviabilidade e elasticidade (MARTINS, 2011; TAVARES; PRESTES, 2012; TEÓFILO, 2019). Tal percepção é reforçada pelas palavras do pesquisador ao observar a cortiça. “Pude perceber claramente que ela era toda perfurada e porosa, como um favo de mel, mas os poros não eram regulares” (HOOKE, 1665, p. 112-113). Hooke *não descobriu* a célula, tendo em vista que não sabia o significado dos espaços que observava, nem tão pouco tinha a intenção de descobrir a célula (LUZ et al., 2018).

Apenas no século XIX, o uso deste termo [célula] foi consagrado para denominar as estruturas básicas que formam os seres vivos, a partir de estudos sobre a origem (divisão) das células, levando à síntese teórica de Theodor Schwann (1810-1882) e de Matthias Schleiden (1804-1881), denominada “teoria celular”. **A historiografia atual não aceita que tais desdobramentos sejam efeito diretamente da pesquisa realizada por Hooke, no século XVII.** (ARAÚJO, 2017, p. 39; ênfase nossa)

Em suma, Robert Hooke não descobriu a célula nem postulou a teoria celular. Houve uma construção coletiva e posterior a Hooke do conceito de célula, e, dessa forma, afirmá-lo como “descobridor da célula” ou “pai do conceito de célula” significa incorrer em uma visão de ciência simplista, individualista (GIL-PÉREZ et al., 2001), típica da historiografia Pedigree das primeiras décadas do século XX, que se empenhava na busca de pais e precursores da ciência (ALFONSO-GOLDFARB, 1994)¹¹.

Trata-se, ainda, de uma pseudo-história na medida que há uma narrativa mal contada, caracterizada pela omissão de informações precisas sobre o contexto no qual um determinado evento ocorreu. Esse tipo de narrativa compromete a compreensão histórica da NdC (TAVARES; PRESTES, 2012; ARAÚJO, 2017).

Dado o exposto, é inconveniente, segundo a historiografia das ciências contemporânea, atribuir a Robert Hooke a descoberta da célula como muitas vezes se nota em materiais didáticos e de divulgação científica¹². Trata-se de uma referência anacrônica a alusão a Hooke como “descobridor” da célula, uma vez que há, nesse caso, a transferência de conhecimentos posteriores ao pesquisador.

Robert Hooke não descobriu a célula, nem inventou o microscópio. Contudo, deixou contribuições valiosas em diversas áreas do conhecimento, dentre as quais inovações muito significativas para a microscopia. Além disso, sem incorrerem em uma narrativa do tipo hagiográfica, sua trajetória pessoal é representativa de uma história humana de superação e dedicação às pesquisas.

2.3 Sobre o episódio histórico no ensino

Estudos sobre a inserção didática da HC têm promovido discussões e propostas relacionadas ao tema específico objeto do presente mestrado.

Como forma de contribuir para o ensino-aprendizagem e melhoria na motivação dos alunos, Araújo (2017) elaborou e aplicou sequências didáticas voltadas à replicação de experimentos históricos para alunos do segundo ano do Ensino Médio. Ao aplicar uma sequência didática baseada na replicação das observações históricas de Robert Hooke,

¹¹ “Os historiadores da ciência são atualmente céticos sobre o conceito de ‘descoberta’ como um evento discreto para o qual certa pessoa deve receber ‘crédito’ ou ‘prioridade’.” (BAGDONAS; ZANETIC; GURGEL, 2017, p. e2602-11).

¹² Tavares e Prestes (2012), a partir de um estudo historiográfico criterioso do episódio histórico, examinaram o conteúdo de livros didáticos de Biologia e identificaram distorções. Em um dos materiais analisados, lê-se, por exemplo: “Em 1665, o inglês Robert Hooke (1635-1703) publicou suas observações de estruturas visíveis ao microscópio de luz [...]. Essas observações lhe valeram o crédito de descobridor das células” (LOPES; ROSSO, 2009 *apud* TAVARES; PRESTES, 2012, p. 38).

observou por meio de análise de questionários aplicados aos alunos que esses se sentiram mais motivados para aprender Biologia.

Uma outra proposta de intervenção relacionada ao tema encontra-se em Batisteti (2009). O autor propôs a inserção da HC no ensino do conceito de célula para alunos com deficiência visual. Levando em consideração a abstração que envolve a aprendizagem desse conteúdo, adotou em sua pesquisa a utilização de modelos didáticos táteis.

Azevedo e colaboradores (2017) utilizaram o episódio histórico de Robert Hooke e a observação da pulga para trabalhar a temática microscopia com alunos do ensino médio. Essa inserção didática da HC ocorreu por meio da replicação de experimentos de Hooke. Os autores elaboraram um roteiro que contemplava uma contextualização sobre a vida pessoal e profissional de Hooke, seguido das orientações das atividades práticas de observação e descrição de amostras (exemplares de pulga). Após a aplicação da sequência didática, observaram, por meio da análise das descrições e dos desenhos realizados pelos estudantes, que estes mobilizaram práticas epistêmicas, tais como o uso de linguagem representacional, de analogia e de metáforas. Tais resultados reforçam a contribuição da inserção da HC para contextualizar conceitos, engajar os alunos e criar ambientes propícios para discutir NdC.

Em estudo envolvendo os LD de Biologia aprovados no PNLD 2015, Pinheiro e colaboradores (2021) analisaram como o conceito de célula foi apresentado. Perceberam que, em geral, os LD trazem uma visão rígida da Ciência. Não introduzem o contexto em que as investigações científicas ocorrem, as dificuldades enfrentadas pelos pesquisadores e as contradições existentes entre as diferentes concepções. Transmitem uma visão de ciência aproblemática e a-histórica, portanto, dogmática e fechada.

Pesquisa realizada por Silva e Aires (2021), em LD aprovados no PNLD/2012 e no PNLD/2018 teve o intuito de identificar, conhecer e refletir sobre concepções a respeito da NdC apresentadas ao abordarem a temática Teoria Celular. Os autores realizaram uma pesquisa quali-quantitativa, sendo empregada nas análises a metodologia da análise de conteúdo. Os resultados comparativos das duas edições do PNLD evidenciaram indícios de mudanças nas concepções dogmáticas e hegemônicas sobre a ciência/cientistas, apesar do predomínio de categorias que expressam visões deformadas em ambas as edições.

Analisar livros didáticos sobre concepções equivocadas a respeito da NdC e o episódio histórico de Robert Hooke foi a proposta desenvolvida por Tavares e Prestes (2012). Dentre os nove livros de Biologia aprovados no PNLEM de 2009, sete foram analisados pelas autoras, uma vez que continham informações históricas sobre o tema. Foram realizadas

leituras integrais dos trechos encontrados, com o objetivo de localizar palavras ou expressões dos quatro indicadores gerais de pseudo-história (monumentalidade, idealização, drama afetivo, narrativa explicativa e de justificação) delineados pelo pesquisador Douglas Allchin, ou seja, de narrativas que transmitem ideias distorcidas sobre a ciência¹³. Numa segunda etapa de avaliação, tornou-se possível identificar, além de equívocos factuais e distorções historiográficas, omissões que implicam a descontextualização do episódio histórico de Hooke. Os trechos referentes a Hooke notados eram bastante curtos, tendo variado, nos livros analisados, de um a três parágrafos. Isso, por um lado, minimiza a possibilidade de ocorrências de narrativas míticas, por outro, demonstra a existência de lacunas quanto à contextualização histórica da temática científica.

Em termos gerais, a HC contida em LD da Educação Básica costuma ser caracterizada por problemas como o uso de ilustrações descontextualizadas e a presença de atividades que solicitam apenas a memorização de datas de descobertas e nomes de pesquisadores. No caso do conceito de célula, sua atribuição a Robert Hooke pode ser caracterizada como anacronismo. Costuma-se observar nos livros uma menção distorcida e descontextualizada, restrita a poucas linhas, ao suposto episódio histórico envolvendo Hooke e a descoberta da célula:

[...] em geral, toma-se Hooke como aquele que “descobriu” a célula e seu papel nos seres vivos. **Contudo, ele não descobriu a célula e tampouco desenvolveu qualquer hipótese parecida com a teoria celular.** (ARAÚJO, 2017, p. 38-39; ênfase nossa)

De modo geral, pode-se dizer que o professor que pretende abordar o episódio histórico relativo aos estudos de Robert Hooke não dispõe de muitos recursos, e dificilmente está preparado para fazê-lo. Para ensinar o conceito de célula segundo uma abordagem histórico-filosófica, o professor precisa estar atento a aspectos socioculturais relativos ao desenvolvimento desse conceito. Deve se preocupar, por exemplo, em não transmitir visões simplistas da ciência como individualista (segundo a qual o conhecimento é construído por um único personagem), implícita na afirmação de que Robert Hooke é o “pai do conceito de célula” ou o “descobridor da célula” (GIL PÉREZ et al, 2001; ARAÚJO, 2017).

O professor poderia pensar que, então, seria melhor evitar qualquer alusão a episódios históricos, a fim de não correr o risco de transmitir uma pseudo-história. Porém, vale ressaltar que a inserção didática da HC é relevante para o aprendizado de conceitos científicos.

¹³ Para maiores detalhes dos indicadores consultar TAVARES; PRESTES, 2012, p.36-37.

Convém lembrar, ainda, que a contextualização histórica é requerida pelos principais documentos oficiais para a Educação Básica.

Uma abordagem didática historicamente contextualizada para a temática “célula” poderia incluir a contribuição coletiva de pesquisadores de áreas diversas:

[...] o desenvolvimento da Citologia resulta de um empreendimento coletivo, se faz necessário lembrar que o estudo da célula e de seus componentes não envolveu exclusivamente o trabalho de biólogos, mas também contou com as contribuições de outras personagens de variadas formações, como, por exemplo, estudiosos de outras ciências, com destaque para a Física e a Química (TEÓFILO, 2019, p. 792).

Em alguns casos, pode-se notar que autores de LD trazem perspectivas alinhadas à atual historiografia da ciência. A realidade da inserção didática da HC tem se modificado, ainda que muito lentamente e não de forma consistente. Além das pressões do meio acadêmico em prol dessas mudanças, tem-se critérios elegidos pelo PNLD que remetem à qualidade da HC contida nos exemplares didáticos. A seguir, trazemos um trecho de LD de Biologia que faz alusão a Hooke e suas observações, em perspectiva distinta daquela usualmente distorcida, notada nesses recursos:

Hooke procurava entender as propriedades da cortiça. Nas ilustrações e na descrição que fez de suas observações, afirmou que a cortiça é formada por numerosos poros ou células. A palavra “célula” é o diminutivo de “cela”, que significa compartimento ou cubículo. Surge aí o termo “célula”, mas não com o objetivo de se referir as células como o conceito que temos hoje. O que Hooke visualizou foi, na verdade, a parede de células vegetais mortas, que formam a cortiça dos sobreiros. (LOPES, 2018, p. 20)

Essa passagem do LD ilustra uma tentativa de inserção do episódio histórico envolvendo Robert Hooke mais alinhada à historiografia atual e, portanto, mais adequada do ponto de vista das visões de ciência transmitidas. A autora do material didático ressaltou, por exemplo, as intencionalidades do pesquisador ao observar a cortiça. Algumas iniciativas nesse sentido constituem um avanço na inserção didática do episódio histórico nos LD. É fundamental olhar para a formação docente inicial e continuada para que os avanços prossigam e se consolidem.

CAPÍTULO 3 - O *MICROGRAPHIA* - TRADUÇÃO E COMENTÁRIOS SOBRE A OBSERVAÇÃO XVIII

3.1 Análise da tradução da observação da cortiça

Em 1665, Robert Hooke publicou o livro *Micrographia* com o intuito de divulgar o seu trabalho, conquistar respeito e prestígio junto à comunidade científica da época. Como o *Micrographia* era dirigido à comunidade de intelectuais, utilizou linguagem formal própria dos escritos científicos para divulgar suas observações ao microscópio.

Os microscópios utilizados por Hooke representavam um avanço em relação a outros já existentes. Ele introduziu mecanismos de iluminação, empregando luz difusa para evitar os fortes reflexos ocasionados pela luz solar direta. Modificou o sistema de sustentação do microscópio. Inseriu uma plataforma giratória para colocar as amostras, de modo a tornar possível movê-las para estudo de diferentes perfis. Introduziu uma lente intermediária entre a objetiva e a ocular, elaborando instrumentos que permitiam maior precisão (BRITO, 2008; MARTINS, 2011; CARRILLO, 2011; TAVARES; PRESTES, 2012; SHAPIN, 2013; ARAÚJO, 2017; LUZ, 2018).

Ainda assim, Hooke não estava plenamente satisfeito. Ele considerava que futuramente os aparelhos teriam maior poder de ampliação, de modo que era preciso, por enquanto, se valer de expedientes que ajudassem a contornar as dificuldades:

[...] mas até o momento em que o nosso Microscópio, ou algum outro meio, nos permitam descobrir o verdadeiro Esquema e Textura de todos os tipos de corpos, devemos tatear, por assim dizer, no escuro, e apenas adivinhar as verdadeiras razões das coisas por semelhanças e comparações (HOOKE, 1665, OBSERVAÇÃO 18).

Considerando suas habilidades artísticas para o desenho, desenvolvidas quando jovem, em estúdio em ateliê de pintura, Robert Hooke pôde realizar registros meticulosos com qualidade superior aos que existiam. Para compor suas conclusões, movia as amostras em diferentes posições, produzindo desenhos detalhados a partir da composição das imagens que observava ao microscópio (BRITO, 2008; MARTINS, 2011; TAVARES; PRESTES, 2012; SHAPIN, 2013).

Na época da publicação do *Micrographia*, Robert Hooke aspirava ser um membro efetivo da *Royal Society*, então uma das mais importantes sociedades científicas. Ele era secretário da instituição, pago para realizar experimentos e observações sob demanda intensa

dos associados, para quem deveria realizar apresentações semanais. Esses pesquisadores eram geralmente membros abastados da aristocracia, de modo que Hooke, de origem humilde e assalariado da instituição, não era visto sob um mesmo patamar, embora tivesse circulação no meio intelectual (BRITO, 2008; MARTINS, 2011; SHAPIN, 2013).

Esse contexto de ambição por uma colocação no meio científico parece ter impulsionado a qualidade do trabalho de Robert Hooke. No texto sobre a observação da Prancha XVIII, no *Micrographia*, Hooke, de forma recorrente, fez comentários que refletiam sua preocupação de se mostrar como um pesquisador metódico e meticuloso, imbuído da intenção de trazer avanços à ciência: “eu tenho me esforçado com grande diligência”, “diversas tentativas”, “contei várias vezes”, “cortei um pedaço de cortiça examinando-o, então, diligentemente”.

Robert Hooke pretendia esclarecer, utilizando a microscopia, algumas propriedades físicas da cortiça: leveza, maciez, fluviabilidade, elasticidade. Para estudar tais propriedades, Hooke levantou alguns questionamentos a fim de orientar sua pesquisa: Por que a cortiça flutua na superfície da água? Como a cortiça impede a entrada e saída de ar e água ao ser usada para tampar o gargalo de uma garrafa? O que possibilita à cortiça retornar ao seu estado original após uma compressão?

Hooke deixou explícita a contribuição que, nesse caso, pretendia dar à ciência, expondo seu interesse ao estudar a cortiça nos seguintes termos:

E poderíamos muito facilmente e com certeza descobrir o Esquema e a Textura até mesmo desses filmes, e de vários outros corpos, como podemos [a respeito] desses da Cortiça; parece não [haver] razão provável para o contrário, e sim que poderíamos prontamente apresentar a verdadeira razão de todos os seus Fenômenos; a saber, quais foram as causas da elasticidade e rigidez de alguns, tanto quanto a flexibilidade e a restituição deles (HOOKE, 1665, OBSERVAÇÃO 18).

Ao apresentar suas observações sobre a Prancha XVIII, Hooke fez comentários sobre a “História da Cortiça”, aqui considerando o contexto de conhecimentos contemplados na então denominada História Natural.

A cortiça seria uma espécie de proeminência distinta das duas cascas que se encontram dentro da árvore. Sua remoção não causaria lesão à árvore pelo contrário, evitaria o estrangulamento da mesma.

Robert Hooke percebeu que a cortiça continha múltiplos espaços internos, aos quais se referiu no texto do *Micrographia* como poros, caixa, bolha, bexiga de ar, caverna, favo de mel vazio, célula. Observou que a camada interna do caule da cortiça se assemelhava à de outras

árvores, exceto, quanto à disposição dos poros – eram transversais na cortiça e longitudinais nas outras. Sobre a visualização de poros microscópicos, ele considerou que era o primeiro a fazê-lo, uma vez que não conhecia na literatura da época qualquer menção a respeito.

Hooke descreveu de forma pormenorizada os poros observados - suas características físicas, dimensões e quantidade. Vale destacar alguns argumentos utilizados pelo autor para embasar suas explicações a respeito das propriedades físicas da cortiça:

[...] nosso Microscópio nos informa que a substância da Cortiça é totalmente preenchida por Ar, e que aquele Ar está perfeitamente encerrado em pequenas Caixas ou Células distintas umas das outras. [...] toda a massa consiste em um conjunto infinito de pequenas Caixas ou Bexigas de Ar, o qual é uma substância de natureza elástica, e que irá sofrer uma condensação considerável. [...] parece muito provável que as próprias películas ou laterais dos poros, tenham em si uma propriedade de elasticidade, como quase todos os outros tipos de substâncias Vegetais têm, de modo a ajudar a se restaurarem às suas posições anteriores (HOOKE, 1665, OBSERVAÇÃO 18).

Considerando os conhecimentos em Hidrostática na época, Hooke explicou que a fluatuabilidade da cortiça era conferida pelo fato de que os poros estavam preenchidos por ar. Além disso, o material da cortiça era incapaz de absorver água, o que se relacionava à sua capacidade de flutuar na superfície da água. A natureza elástica do ar que preenchia os poros, bem como as estruturas que compunham as paredes das cavidades, explicariam ser a elasticidade uma das propriedades físicas da cortiça. Por sua vez, a impenetrabilidade era assegurada pelo fato de que o ar estava confinado no interior dos poros, impedindo a entrada e saída de matéria.

E poderíamos muito facilmente e com certeza descobrir o Esquema e a Textura [...] Cortiça; parece não [haver] razão provável para o contrário, e sim que poderíamos prontamente apresentar a verdadeira razão de todos os seus Fenômenos; a saber, quais foram as causas da elasticidade e rigidez de alguns, tanto quanto a flexibilidade e a restituição deles. [...], mas até o momento em que o nosso Microscópio, ou algum outro meio, nos permitam descobrir o verdadeiro Esquema e Textura de todos os tipos de corpos, devemos tatear, por assim dizer, no escuro, e apenas adivinhar as verdadeiras razões das coisas por semelhanças e comparações (HOOKE, 1665, OBSERVAÇÃO 18).

Com relação às propriedades físicas da cortiça, Hooke supôs que a fluatuabilidade, a elasticidade, a leveza e a maciez decorriam da presença de numerosos poros preenchidos por ar, tendo em suas delimitações um material que proporcionava elasticidade e reforçava a fluatuabilidade dessa estrutura.

Transmitindo uma imagem de pesquisador cauteloso, Robert Hooke, ao não encontrar uma estrutura para passagem de nutrientes entre os poros, não manifestou uma conclusão

definitiva sobre esse assunto. Para Hooke, o conhecimento sobre esse tipo de estrutura (atualmente os conhecidos vasos condutores de seiva), bem como outros detalhes, poderiam ser encontrados futuramente por um observador diligente equipado com microscópios mais potentes. O tipo de interesse manifestado por Hooke motivou outros pesquisadores a utilizarem o microscópico para investigar estruturas e texturas de vários materiais.

A seguir, apresentamos uma tradução completa, de nossa autoria, para o relato de Robert Hooke na Observação XVIII do *Micrographia*.

3.2 Tradução da observação xviii do *micrographia*¹⁴

Observ. XVIII. Do Arranjo ou Textura da Cortiça, e das Células
e Poros de alguns outros Corpos esponjosos.

Peguei uma boa peça de cortiça, e com um canivete tão afiado quanto uma navalha, cortei um pedaço dela, e deste modo deixei sua superfície extremamente lisa, então examinando-a muito diligentemente com um *Microscópio*, pensei tê-la percebido um pouco porosa; mas eu não podia distingui-los [os poros] tão claramente, para ter certeza de que eram poros, menos ainda de que Figura [formato] eram: Mas, a julgar pela leveza e pela qualidade delicada da Cortiça, certamente a textura não poderia ser tão recôndita, e possivelmente, se eu usasse um pouco mais de diligência, poderia descobri-la discernível com um Microscópio, com o mesmo canivete afiado, recortei da superfície lisa anterior um pedaço extremamente fino, colocando-o sobre uma placa objetiva preta, uma vez que ele próprio [o pedaço] era um corpo branco, e lançando a luz sobre ele com uma *lente plano-convexa grossa*, pude perceber com extrema nitidez que era todo perfurado e poroso, muito parecido com um Favo de mel, mas que os poros não eram regulares; também não era diferente de um Favo de mel nesses detalhes.

Primeiro, devido ao fato de que havia muito pouca substância sólida, em comparação com a cavidade vazia contida internamente, como de fato aparece mais manifestamente pelas Figuras A e B do *Esquema XI*, para o *Interstício*, ou paredes (como eu poderia chamá-las) ou partições desses poros eram quase tão finas em proporção aos seus poros, quanto aquelas finas

¹⁴ Tradução realizada a partir de HOOKE, Robert. *Micrographia: or some physiological descriptions of minute bodies made by magnifying glasses with observations and inquiries thereupon*. London: J. Martyn and J. Allestry, 1665.

películas de Cera em um Favo de mel (que encerram e constituem os *sexangular celts*) são em relação a eles [os favos].

Depois, devido ao fato de que esses poros, ou células, não eram muito profundos, mas consistiam em um grande número de pequenas Caixas, separadas [da configuração] de um poro longo e contínuo, por certos *Diafragmas*, como é visível pela Figura B, a qual representa uma visão daqueles poros divididos longitudinalmente.

Não os discerni rapidamente (aqueles que foram de fato os primeiros poros *microscópicos* que já vi, e que talvez, já tenham sido vistos, pois eu não encontrei nenhum Escritor ou Pessoa, que tenha feito qualquer menção a eles antes disso), mas pensei que a descoberta deles prontamente me sugeriu a razão verdadeira e inteligível para todos os Fenômenos da Cortiça; Como,

Primeiro, se eu perguntasse por que era um corpo tão demasiadamente leve? o meu Microscópio poderia imediatamente me informar que nesse caso havia a mesma razão evidente que explica a leveza da espuma, de um Favo de mel vazio, [da] Lã, [de] uma Esponja, [de] uma Pedra-pomes ou [de] algo semelhante; a saber, uma quantidade muito pequena de um corpo sólido, estendido em dimensões excepcionalmente grandes.

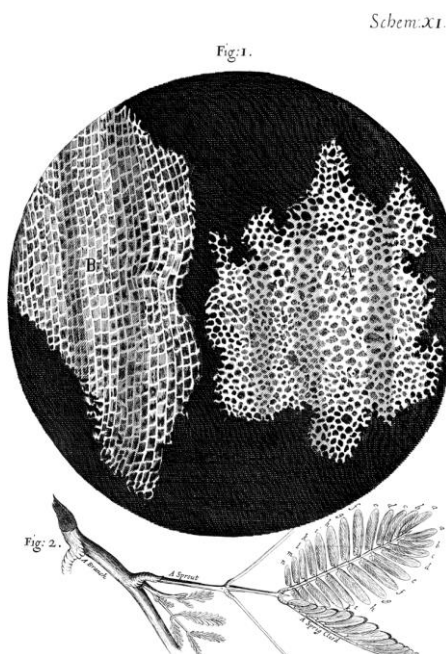
Depois, nada parecia mais difícil do que dar uma razão inteligível, pela qual a Cortiça é um corpo tão incapaz de sugar e absorver Água e, conseqüentemente, permanece, flutuando na superfície da água, desde que não deixada por muito tempo: e por quê ela é capaz de segurar e reter o ar em uma Garrafa, embora [o ar] esteja lá muito condensado [mudança de página] e, conseqüentemente, pressione muito fortemente para conseguir uma passagem, sem permitir que a menor bolha passe pela sua substância. Pois, quanto ao primeiro, já que nosso Microscópio nos informa que a substância da Cortiça é totalmente preenchida por Ar, e que aquele Ar está perfeitamente encerrado em pequenas Caixas ou Células distintas umas das outras. Parece muito claro, por quê nem a Água, nem qualquer outro Ar podem facilmente se insinuar neles [nos poros], uma vez que neles já há um *intus existens*¹⁵, e conseqüentemente, por quê os pedaços de Cortiça se tornam tão bons flutuadores para Redes, e rolhas para Frascos ou outros Recipientes fechados.

E terceiro, se perguntarmos por que a cortiça tem tal natureza elástica e expansiva quando comprimida? e como ela pode sofrer uma compressão tão grande, ou uma aparente penetração de [suas] dimensões, de modo a se tornar uma substância tão pesada novamente e mais, volume por volume, tal como era antes da compressão, e ainda submetida a retornar,

¹⁵ Um “Intus existens”, um “existente dentro”.

pode estender-se novamente no mesmo espaço? Nosso *Microscópio* irá nos informar facilmente, que toda a massa consiste em um conjunto infinito de pequenas Caixas ou Bexigas de Ar, o qual é uma substância de natureza elástica, e que irá sofrer uma condensação considerável (como tenho constatado várias vezes em diversas tentativas, nas quais eu muito evidentemente o condensei em menos de uma vigésima parte de suas dimensões usuais perto da Terra, e isso sem qualquer força à exceção das minhas mãos sem qualquer tipo de Máquina de força, como Cremalheiras, Elevadores, Roldanas, Polias, ou similares, mas [usando] apenas isso e aos poucos) e aliás, parece muito provável que as próprias películas ou laterais dos poros, tenham em si uma propriedade de elasticidade, como quase todos os outros tipos de substâncias Vegetais têm, de modo a ajudar a se restaurarem às suas posições anteriores.

E poderíamos muito facilmente e com certeza descobrir o *Esquema* e a *Textura* até mesmo desses filmes, e de vários outros corpos, como podemos [a respeito] desses da Cortiça; parece não [haver] razão provável para o contrário, e sim que poderíamos prontamente apresentar a verdadeira razão de todos os seus Fenômenos; a saber, quais foram as causas da elasticidade e rigidez de alguns, tanto quanto a flexibilidade e a restituição deles. E quanto, a friabilidade ou fragilidade de alguns outros, e similarmente; mas até o momento em que o nosso *Microscópio*, ou algum outro meio, nos permitam descobrir o verdadeiro Esquema e Textura de todos os tipos de corpos, devemos tatear, por assim dizer, no escuro, e apenas adivinhar as verdadeiras razões das coisas por semelhanças e comparações.



Mas, retornemos à nossa Observação. Conteí várias linhas desses poros e descobri que geralmente havia cerca de sessenta dessas pequenas Células colocadas nas extremidades na

décima oitava parte de uma Polegada de comprimento, de onde concluí que deveria haver cerca de onze centenas delas, ou pouco mais de mil no comprimento de uma Polegada e, portanto, em uma Polegada quadrada acima de um milhão, ou 1166400. e em uma Polegada Cúbica, acima de doze centenas de Milhões, ou 1259712000. algo quase inacreditável, se o nosso *Microscópio* não nos garantisse isso por demonstração ocular; mais do que isso, se não nos revelasse os poros de um corpo, os quais fossem *diafragmados*, como os da Cortiça, nos forneceria em uma Polegada Cúbica, mais do que dez vezes tantas pequenas Células, como é evidente em vários Vegetais tostados; tão prodigiosamente extraordinárias são as obras da Natureza, que mesmo esses poros visíveis dos corpos, que parecem ser os canais ou tubos através dos quais o *Succus nutritius*¹⁶.

Dessa forma, os sucos naturais dos Vegetais são transportados, e parecem corresponder às veias, artérias e outros Vasos em criaturas sensíveis, que esses poros eu digo, que parecem ser os Vasos de nutrição para o maior corpo no Mundo, são ainda tão demasiadamente pequenos, que os *Átomos* que *Epicuro* imaginou se mostrariam grandes demais para entrar neles, mais ainda para constituírem neles um corpo fluido. E quão infinitamente menores então devem ser os Vasos de um Ácaro, ou os poros de um daqueles pequenos Vegetais [mudança de página] que descobri crescer no verso de uma Folha de Rosa, os quais em breve descreverei mais detalhadamente, cujo volume é muitos milhões de vezes menor do que a do pequeno arbusto em que cresce; e mesmo esse arbusto, muitos milhões de vezes menor em volume do que várias árvores (que até agora cresceram na *Inglaterra*, e hoje florescem em outros *Climas* mais quentes, como somos informados com muita credibilidade) se ao menos os poros desse pequeno Vegetal deve manter qualquer proporção em relação ao seu corpo, como descobrimos que esses poros de outros Vegetais fazem em relação ao seu volume. Mas sobre esses poros eu disse mais em outra ocasião.

Procedendo então, a Cortiça parece ser pela constituição transversal dos poros, uma espécie de *Fungo* ou Cogumelo, pois os poros ocorrem como muitos Raios partindo do centro, ou a medula da árvore, para fora; de modo que se você cortar um pedaço de uma tábua de Cortiça transversalmente, ao seu plano, você irá, por assim dizer, dividir os poros, e eles aparecerão exatamente como estão expressos na Figura B do Esquema XI. Mas se você raspar um pedaço muito fino dessa tábua, paralelo ao seu plano, cortará todos os poros transversalmente, e eles aparecerão aproximadamente como estão expressos na Figura A, à exceção apenas dos *Interstícios* sólidos que não parecerão tão espessos como estão

¹⁶ Suco nutritivo.

representados lá.

De modo que a Cortiça parece tirar sua nutrição da casca subjacente da Árvore diretamente, sendo uma espécie de proeminência, ou uma substância distinta das substâncias de toda a Árvore, algo *análogo* ao Cogumelo, ou ao Musgo em outras Árvores, ou aos pelos nos Animais. E tendo pesquisado sobre a História da Cortiça, encontrei-a reconhecida como uma proeminência da casca de uma determinada Árvore, a qual é distinta das duas cascas que se encontram dentro dela, sendo essas comuns também a outras árvores; Que isso é algum tempo antes que a Cortiça que cobre os brotos jovens e tenros venha a ser discernível; Que ela racha, quebra e se divide em muitas grandes fendas, enquanto a casca por baixo permanece inteira; Que ela pode ser separada e removida da Árvore, e ainda assim as duas subcascas (que também são comuns em outras árvores) [permanecem] não danificadas, mas sim protegidas e livres de qualquer agressão externa. Assim *Jonstonus* em *Dendrologia*, falando *rapidamente*, diz: “É uma árvore alta, a madeira é robusta e, sem a cortiça, não flutua na água.

Quando a cortiça é removida em anel, é útil. Quando se torna espessa, sem dúvida, ele molesta e estrangula [a árvore]. Em um período de três anos [a cortiça] é preenchida novamente. Quando o tronco da árvore engrossa, sua cortiça, nas partes exteriores, torna-se mais densa, carnosa, com espessura de dois dedos, áspera, fendida; e, a não ser que seja removida, racha-se e é expelida sozinha; a parte interior, que fica abaixo, novinha em folha, tinge a árvore como se ela tivesse sido pintada de vermelho”. Cujas Histórias, se bem consideradas, e a árvore, substância e modo de crescimento, se bem examinadas, iriam muito confirmar, estou disposto a acreditar, esta minha conjectura sobre a origem da Cortiça.

Nem este tipo de Textura é peculiar à Cortiça apenas; pois após examinar com o meu Microscópio, descobri que a medula de uma [árvore] mais velha, ou de quase qualquer outra Árvore, a polpa interna ou a medula dos caules ocos de Cany de vários outros Vegetais: como Funchos, Cenouras, Cenouras Bravas, Bardanas, Cardos, Samambaias, alguns tipos de Juncos, & c.. têm muito esse tipo de Estrutura, tal como a da Cortiça que eu mostrei, exceto que aqui os poros são dispostos longitudinalmente, ou das mesmas maneiras ao longo do comprimento do Junco, enquanto na Cortiça eles são transversais.

A medula que também preenche aquela parte do talo de uma Pena que está acima da Caneta de Pena, tem muito esse tipo de textura, exceto que qualquer que seja a maneira como eu coloco essa substância leve, os poros parecem ser cortados transversalmente; de modo que eu imagino que essa medula que enche a Pena não consiste em uma abundância de poros longos separados por Diafragmas, como ocorre com a Cortiça, mas é uma espécie de espuma sólida ou endurecida, ou um amontoado de bolhas muito pequenas consolidadas naquela

forma, dentro de um concreto muito rígido assim como resistente, e que cada Caverna, Bolha, ou Célula, está distintamente separada de qualquer uma das demais, sem qualquer tipo de buraco nas películas circundantes, de modo que eu não poderia mais soprar através de um pedaço desse tipo de substância, do que eu poderia [soprar] através de um pedaço de Cortiça, ou da medula de uma [árvore] antiga.

Mas embora eu não pudesse nem com o meu *Microscópio*, nem com o meu sopro, nem de qualquer outra maneira que tentei, descobrir uma passagem de uma dessas cavidades para outra, ainda assim eu não poderia então concluir, que portanto não existem tais [passagens], pelas quais o *Suco Nutritivo*, ou os sucos apropriados de Vegetais, possam passar; pois, em diversos desses Vegetais, ainda verdes, tenho com meu *Microscópio*, claramente descoberto essas Células ou Estacas cheias de sucos, e aos poucos transpirando-os; como também observei na Madeira verde todos aqueles longos poros *Microscópicos* que aparecem no Carvão perfeitamente vazios de qualquer coisa exceto ar.

Agora, embora eu tenha me esforçado com grande diligência para descobrir se existe alguma coisa nesses poros *Microscópicos* de Madeira ou Medulas, como as *Válvulas* no coração, veias e outras passagens dos Animais, que abrem e dão passagem ao conteúdo de sucos fluidos em uma direção e se fecham e impedem a passagem de tais licores de volta, contudo, até agora não pude dizer nada de definitivo sobre ele; embora, penso eu, pareça muito provável, que a Natureza tenha nestas passagens, bem como nas dos corpos dos Animais, muitos instrumentos e artifícios apropriados, pelos quais realizam seus desígnios e finalidades, o que não é improvável, mas que algum observador diligente, se ajudado com microscópios melhores, possa detectar com o tempo.

E que isso pode vir a ser assim mesmo, parece com grande probabilidade argumentar-se a partir dos estranhos Fenômenos das Plantas sensíveis, nas quais a Natureza parece realizar várias ações dos Animais com o mesmo *Esquema* ou *Organização* que é comum a todos os Vegetais, como pode parecer por algumas não menos instrutivas observações curiosas relatadas por diversos Membros Eminentíssimos da *Royal Society* sobre alguns desses tipos de plantas, das quais um relato foi entregue a eles pelo médico mais engenhoso e excelente, Dr. Clark, e tendo essa liberdade concedida por essa ilustre Sociedade, eu tenho aqui anexado.

CAPÍTULO 4 –HOOKE, O MICROSCÓPIO E A CÉLULA NO PNLD 2021

4.1 O episódio histórico em livros didáticos

Diversas pesquisas acadêmicas têm investigado a presença da HC em LD. Algumas investigações buscam identificar e avaliar eventuais inserções histórico-filosóficas na abordagem de conteúdos científicos específicos. Parâmetros para a análise dos recursos didáticos vêm sendo considerados. Têm-se, por exemplo, a formulação de critérios gerais relacionados à historiografia da Ciência, como a percepção de eventuais anacronismos. Há investigações que partem de narrativas historiográficas sobre um episódio da HC, a fim de averiguar como este figura em livros didáticos. Observa-se, enfim, uma multiplicidade de vertentes de investigação nas últimas décadas (LEITE, 2002; BATISTA, MOHR, FERRARI, 2007; VIDAL; PORTO, 2012; TAVARES; PRESTES, 2012; KAPITANGO-A-SAMBA; RICARDO, 2014; SILVA; AIRES, 2016; PINHEIRO, 2018; HIDALGO; QUEIROZ; ANSELMO, 2021; HIDALGO; QUEIROZ; OLIVEIRA, 2021; PINHEIRO; ECHALAR; QUEIROZ, 2021; SILVA; AIRES, 2021).

Nesse capítulo, apresentamos os resultados da análise de como o conteúdo científico célula aparece nas coleções aprovadas no PNLD 2021, considerando o ponto de vista histórico-filosófico e, mais especificamente, as contribuições de Robert Hooke.

Esta escolha específica se justifica por vários fatores. Como afirmam Tavares e Prestes (2012, p. 36), trata-se de um “tema recorrente nos materiais instrucionais”, de relevância por “fornecer o contexto das primeiras observações microscópicas de seres vivos”. Não raramente Hooke costuma ser inserido no contexto escolar como o responsável pela *descoberta da célula*, sendo por vezes nomeado o *Pai da Citologia*. Em contraste, trabalhos acadêmicos, baseados em uma historiografia adequada, porque bem fundamentada, têm ressaltado que atribuir tais feitos a Hooke é um equívoco (PRESTES, 1997; MARTINS, 2011; TAVARES; PRESTES, 2012; SOUSA; FIGUEIREDO; QUEIROZ, 2021).

Considerando as indicações de Tavares e Prestes (2012), para identificar narrativas míticas nas passagens sobre Robert Hooke e a descoberta da célula em LD, é necessário um conhecimento profundo do episódio histórico. Assim, tomaremos como base as considerações apresentadas nos Capítulos 2 e 3, a fim de investigar como os temas Robert Hooke, o microscópio e a célula aparecem nas sete coleções didáticas aprovadas no PNLD 2021. Nossa intenção foi realizar uma análise detalhada a fim de subsidiar o conteúdo das videoaulas que compartilham tais resultados com professores em formação inicial e

continuada (os links para as videoaulas no Capítulo 5 e no Produto Educacional, no Apêndice 5).

Observamos os exemplares direcionados aos alunos, bem como as recomendações contidas nos respectivos Manuais do Professor. Considerando objetivos exploratórios e uma abordagem qualitativa, fomos orientados pela seguinte questão: Desdobramentos decorrentes das discussões acadêmicas direcionadas a essa temática histórica específica (Robert Hooke, célula, microscópio) estão se materializando nos LD?

À luz do referencial teórico de Tavares e Prestes (2012), duas categorias foram particularmente consideradas: a) equívocos factuais e distorções historiográficas; b) omissões que ocasionam descontextualização do episódio. Como exemplos de omissões que se refletem na descontextualização do episódio, temos a ausência de referências aos interesses de Hooke, bem como a omissão de outros microscopistas, o que contribui para uma visão de ciência individualista, ahistórica e aproblemática (GIL-PÉREZ et al., 2001). Como exemplos de equívocos factuais e distorções historiográficas, podemos citar casos de anacronismo, tais como a referência à célula, em sentido conceitual atualizado, para indicar o que Hooke observou, bem como a afirmação de que o microscópio de Hooke era rudimentar ou muito simples, a qual carrega consigo juízo de valor decorrente de comparação descontextualizada com tecnologias atuais.

Optamos por apresentar os resultados obtidos obra a obra, tendo em vista a natureza diversa do que pôde ser observado: de um lado, menções esparsas a elementos históricos; e do outro, uma abordagem histórico-filosófica, cuja robustez só se pode traduzir a partir de uma visão integral do que traz o livro didático sobre o tema.

4. 2 Ser protagonista: ciências da natureza e suas tecnologias

A coleção *Ser Protagonista* dedica um capítulo da unidade “Do que os seres vivos são feitos” ao tema “Os tecidos celulares”. O Manual do Professor destaca que a unidade desenvolve as competências gerais CGEB1 previstas na BNCC, no sentido de valorizar e utilizar o conhecimento historicamente construído. Em associação a reconhecer a célula como menor unidade estrutural dos seres vivos, o Manual do Professor destaca como objetivo: “Reconhecer, por meio do exemplo da história das observações microscópicas, o caráter histórico e cultural da ciência” (FUKUI et al, 2020, V. 1, p. 233).

De fato, é possível verificar que o livro alcança os objetivos almejados por meio de uma abordagem histórica do conceito de célula condizente com a historiografia

contemporânea. Neste sentido, as orientações ao professor são incisivas quanto aos benefícios da seção “Ciência tem história – As contribuições de Robert Hooke”, ressaltando sua consonância com a legislação educacional vigente:

Nessa seção, são apresentadas as contribuições do naturalista inglês Robert Hooke para a microscopia e para a ciência. Dessa forma, fornece-se aqui uma oportunidade para discutir o caráter histórico e cultural da ciência e a noção de construção coletiva que nela tem lugar. Trabalhar com história e filosofia da ciência é uma forma de promover o engajamento dos alunos, além de lhes dar subsídios para que construam uma visão mais informada e crítica do fazer científico (FUKUI et al, 2020, V. 1, p. 242).

O texto didático apresentado ao aluno efetivamente se insere nessa perspectiva. Inicia com uma consideração sobre as relações entre ciência e tecnologia:

O avanço da ciência muitas vezes está associado ao desenvolvimento de novas técnicas e instrumentos. Cada novo recurso científico permite conhecer mais detalhes sobre o objeto de estudo e, em certos casos, pode abrir as portas para o aparecimento de um novo campo do conhecimento (FUKUI et al, 2020, V. 1, p. 128).

O “novo campo do conhecimento” em questão é a Citologia, cujo desenvolvimento o LD relaciona intrinsecamente ao microscópio. Observa-se que o texto é cuidadoso ao não se referir imediatamente ao mecanismo produzido no final do século XVI, pela família Janssen, na Holanda, como “microscópio”, mas sim como “um dos primeiros instrumentos ópticos para ampliação de objetos” (FUKUI et al, 2020, V. 1, p. 128). Esse tipo de instrumento “levou à criação e ao aperfeiçoamento do microscópio” (FUKUI et al, 2020, V. 1, p. 128). Quanto ao conteúdo da célula e suas estruturas, o LD esclarece que a observação ocorreu muito posteriormente, com o uso do microscópio eletrônico, no século XX. O texto reforça que “somente com o aperfeiçoamento das técnicas de microscopia foi possível identificar estruturas celulares comuns a todos os seres vivos” (FUKUI et al, 2020, V. p. 128).

Tem-se, assim, no texto, a apresentação de informações sobre a História da Microscopia relacionadas ao desenvolvimento histórico do conhecimento sobre a célula. Emerge a percepção de que este ocorreu ao longo do tempo, coletivamente, em decorrência de contribuições diversas associadas ao desenvolvimento tecnológico.

Esses elementos introduzem o conteúdo científico sobre tecidos celulares. Nota-se, contudo, que a HC não fica restrita a uma introdução ao tema. Outras informações históricas são contempladas à medida que o conteúdo é abordado. Há uma narrativa que remete ao processo de desenvolvimento histórico dos conhecimentos sobre a célula, a questões

abordadas pelos pesquisadores e hipóteses que orientaram as investigações. Sobre a membrana plasmática, por exemplo, o LD expõe que esta foi percebida no século XIX, quando os corantes e os microscópios estavam bem desenvolvidos.

A célula teria um limite definido, uma vez que o corante era contido em seu interior mesmo após a lavagem da amostra. Os pesquisadores, então, postularam a existência de uma membrana celular, hipótese que só posteriormente viria a ser confirmada. Perceberam estruturas espalhadas no interior da célula e algo viscoso que o preenchia, chamando-o de citoplasma, o qual parecia variar de um tipo celular para outro. Parecia haver uma estrutura esférica ou ovalada em seu interior, segundo indicavam os processos de coloração: “Em 1833, o pesquisador escocês Robert Brown (1773-1858) propôs a ideia de que essa estrutura seria parte fundamental de todas as células, dando-lhe o nome de núcleo” (FUKUI et al, 2020, V. 1, p. 129).

Nota-se, assim, uma preocupação em introduzir aspectos históricos na apresentação do conteúdo, e não apenas expressar a afirmação canônica de que a célula é composta por núcleo, membrana e citoplasma. Dessa forma, avançando a abordagem histórica, o capítulo traz uma seção de duas páginas, intitulada “Ciência tem história”, cujo primeiro item é: “As contribuições de Robert Hooke”. Notam-se referências adequadas, sob o ponto de vista historiográfico, aos trabalhos realizados por Hooke, suas contribuições à Física e às observações microscópicas. O conteúdo da obra *Micrographia* é bem descrito como um relato detalhado de observações microscópicas variadas:

[...] apresenta relatos de observações microscópicas e ilustrações de uma grande variedade de objetos, como a ponta de uma agulha, grãos de areia e tecidos. Também descreve as observações de diferentes organismos e de suas partes, como mosca [...], formiga, mofos e cogumelos, algas marinhas, fio de cabelo, ferrão de abelha, penas de aves, ovos de bichos-da-seda e superfície de algumas folhas, além da famosa descrição e discussão sobre a cortiça, material obtido a partir da casca de certas árvores (FUKUI et al, 2020, p. 130).

É perceptível ao estudante leitor, portanto, que as observações de Hooke sobre a cortiça se inserem em meio ao interesse por uma série de materiais, objetos e seres vivos. Aliás, demonstrando a amplitude do trabalho de Hooke, o texto didático acrescenta que o *Micrographia* não se reduz a observações microscópicas. Traz também observações de corpos celestes por meio de um telescópio e uma descrição teórica e experimental sobre a natureza do ar, com implicações sobre o modo como os corpos celestes deveriam ser observados. A narrativa contida no LD expressa, portanto, o interesse de Hooke pela pergun observacional

com o uso de instrumentos tecnológicos em desenvolvimento na época – o microscópio e o telescópio.

Em sequência, trazendo uma reprodução do desenho da mosca no *Micrographia*, o texto didático destaca a precisão das observações de Hooke, e o seu interesse em descrever as funções das partes dos insetos observadas. Sobre as observações a respeito da cortiça, é importante destacar que o texto didático não as apresenta como o “momento de descoberta da célula”. Pelo contrário, contextualiza o interesse de Hooke pela cortiça no âmbito de um estudo sobre suas propriedades físicas:

[...] além de descrever sua estrutura [da cortiça], ele procurou compreender as propriedades físicas desse material, como a leveza, a elasticidade e a facilidade de flutuar (FUKUI et al, p. 130).

Dessa forma, percebe-se que o pesquisador não buscava identificar algo como a unidade fundamental dos seres vivos. Sua motivação era de outra natureza.

Ainda explorando as observações de Hooke sobre a cortiça, o LD reproduz em box um trecho de três parágrafos traduzido do *Micrographia* (Figura 7).

Primeiro, se eu perguntasse: por que esse corpo é tão leve? Meu microscópio poderia agora me informar que havia aqui a mesma razão evidente que é encontrada na leveza da espuma, de um favo de mel vazio, de lã, de uma esponja, de uma pedra-pome, ou coisas desse tipo: a saber, uma quantidade muito pequena de corpo sólido, estendida em enormes dimensões.

Segundo, nada me parecia mais difícil do que dar uma razão inteligível do porquê de a cortiça ser um corpo tão inapto a absorver água e embeber-se dela e, conseqüentemente, preservar-se flutuando na superfície da água [...]. Pois [...] o microscópio nos informa que a substância da cortiça é toda preenchida por ar e que esse ar está perfeitamente confinado em pequenas caixas ou células distintas entre si; [...] e, conseqüentemente, por que pedaços de cortiça se tornaram tão bons flutuadores para redes [de pesca], e tampas para vidros ou outros recipientes fechados.

E em terceiro lugar [...] como ela pode sofrer tão grandes compressões, [...] e contudo, quando se permite que ela volte, encontra-se que ela volta a se estender pelo mesmo espaço? Nosso microscópio facilmente nos informará que toda a sua massa consiste de uma infinidade de pequenas caixas ou bexigas de ar, que é uma substância de natureza elástica e que sofrerá uma compressão considerável [...]; e que, além disso, parece muito provável que aquelas películas ou lados dos poros também possuem uma qualidade elástica, como possuem quase todos os outros tipos de substâncias vegetais que lhes ajudam a voltar à sua posição inicial.

Figura 7: Box apresentado em LD

Fonte: FUKUI et al, 2020, p. 130

A tradução é parte de um artigo publicado no Boletim de História e Filosofia da Biologia¹⁷, produzido pela Associação Brasileira de História e Filosofia da Biologia, o que

¹⁷ ARAUJO, J. P. F. T.; SILVA, C. G. C.; PRESTES, M. E. B.; MARTINS, R. A. Traduções de textos primários de história da biologia: “observação 18, da *Micrographia*, de Robert Hooke”. **Boletim de História e Filosofia da Biologia**, V. 8, n. 4, 2014, p. 9-12. Disponível em: <<https://www.abfhib.org/Boletim/Boletim-HFB-08-n4-Dez-2014.pdf>>.

indica a atualização dos autores do LD quanto a buscar em publicações acadêmicas elementos relevantes para o contexto escolar.

A utilização de um box para a apresentação do trecho da fonte primária não indica que este seja um elemento dissociado do texto, acessório ou meramente ilustrativo. A HC não exerce um papel decorativo nesse capítulo. Pelo contrário, articula-se à apresentação do conteúdo, de modo que há uma solicitação explícita para que o aluno “Leia o trecho a seguir (em referência ao box)” (FUKUI et al, 2020, V. 1, p. 130).

Tem-se, efetivamente, uma proposta de utilização do excerto histórico de quatro parágrafos, de leitura acessível ao estudante do Ensino Médio, cuja escolha teria sido criteriosa a partir das considerações de Hooke sobre a cortiça. O primeiro parágrafo relata o procedimento utilizado na preparação da amostra, enquanto os subsequentes são passagens que trazem muito claramente quais questões específicas Hooke buscava responder sobre a cortiça, e o que suas observações lhe permitiram concluir.

Dessa forma, os estudantes têm à sua disposição um relato de Hooke a respeito do seu trabalho com a cortiça, bem como suas interpretações à luz das questões de investigação. Percebe-se a ciência como uma busca de solução para problemas que instigam o pesquisador, sendo os procedimentos observacionais norteados por inquietações. Seguindo a reprodução do excerto primário, o texto didático apresenta considerações muito pertinentes sob o ponto de vista historiográfico, inclusive recorrendo à terminologia própria da pesquisa histórica ao fazê-lo:

Embora Hooke tenha observado essa mesma estrutura em outras plantas, ele não generalizou sua presença para todos os vegetais, muito menos a estendeu para os animais. Por essas razões, não se pode atribuir a Robert Hooke a descoberta da célula ou a fundação do estudo das células, a Citologia. Isso seria um equívoco que os historiadores das ciências denominam anacronismo, isto é, um juízo sobre o passado com base nos conhecimentos atuais (FUKUI et al, 2020, V. 1, p. 131).

As considerações realizadas nesse trecho estão alinhadas à historiografia da ciência contemporânea, a qual rejeita as chamadas narrativas *Pedigree*, caracterizadas pela busca de pais e precursores do conhecimento científico. Especificamente, o trecho reproduzido refuta a narrativa pseudo-histórica, segundo a qual Hooke “descobriu a célula” ao observar a cortiça, de modo que seria o “pai da Citologia”.

Ainda sobre a fonte primária transcrita, o LD apresenta outras considerações no sentido de que Hooke observou – “estruturas preenchidas de ar”. Trazendo uma redação diacrônica, explica ao leitor a que isso corresponderia segundo o ponto de vista atual – “que

hoje sabemos representar as paredes celulares de um tecido vegetal morto, como ocorre na casca de árvores” (FUKUI et al, 2020, V. 1, p. 131).

O livro chama também a atenção para o uso da terminologia “célula”, por Hooke. Destaca que, no excerto histórico disponibilizado, ele a usou, assim como também se referiu à estrutura observada na cortiça por outros termos como “caixas”, “balões” e “poros”. Esclarece que esses e outros termos, como “bolhas” e “bexigas”, também foram usados na época por pesquisadores como Nehemiah Grew e Marcello Malpighi, de modo que: “Apenas mais tarde o termo técnico foi consolidado com a palavra célula” (FUKUI et al, 2020, V. 1, p. 131).

A visão de ciência como atividade coletiva é reforçada quando a obra didática explicita a influência do *Micrographia* nos trabalhos de Nehemiah Grew (responsável pelo termo “parênquima” para se referir aos tecidos vegetais), Marcello Malpighi (desenvolveu a microanatomia em animais e vegetais, descrevendo suas estruturas celulares e intracelulares) e Antonie van Leeuwenhoek (observou cavidades microscópicas em seções transversais de sementes - mostradas em imagem reproduzida no LD) (FUKUI et al, 2020, V. 1, p. 131). A partir dessas contribuições, destaca-se que, no final do século XVIII, os botânicos em geral aceitavam a composição dos tecidos vegetais por células.

Finalizando a seção, o LD traz duas atividades em destaque (Figura 8).

PARA DISCUTIR

- 1 Observe a ilustração retirada do livro *Anatomia das plantas*, de Grew, e procure discernir, com base no conhecimento científico atual, as estruturas ali representadas.
- 2 Embora muitas vezes se costume atribuir conceitos, leis, teorias e instrumentos das ciências a um único estudioso e a datas precisas, a história mostra que as realizações científicas são graduais e fruto do trabalho de diversos pesquisadores, envolvendo colaboradores e auxiliares. Releia o conteúdo do texto desta seção. Anote os nomes dos estudiosos citados. Faça uma breve pesquisa na internet sobre as principais contribuições à ciência de outros investigadores dedicados aos estudos de organismos microscópicos.

Figura 8: Atividades propostas.
Fonte: FUKUI et al, 2020, p. 31

Na primeira questão, tem-se a sugestão de trabalhar com uma ilustração proveniente de uma fonte primária de Nehemiah Grew, a qual mostra um corte transversal de uma árvore. Solicita-se que esta seja observada à luz de conhecimentos científicos atuais. A atividade remete a interpretar a ilustração original, buscando um diálogo entre passado e presente. O Manual do Professor destaca, por exemplo, a possibilidade de notar que a representação de Grew do caule difere dos registros atuais. A observação desse e de outros detalhes é sugerida para eventuais comentários em mediação, caso o professor julgue conveniente. Convém observarmos aqui que não se trata de uma proposta anacrônica, na medida que não se propõe

avaliar no sentido de emitir um valor ao conhecimento do passado tendo em vista o padrão que conhecemos.

Na segunda questão, busca-se trabalhar a perspectiva da ciência como atividade humana coletiva. O enunciado inclusive chama a atenção do aluno para a necessidade de uma visão crítica sobre perspectivas individualistas da ciência. O Manual do Professor, ao comentar essa questão, cita uma lista extensa de diversos pesquisadores e suas contribuições:

Hans Janssen e Zacharias Janssen (1580-16380): estudos sobre a construção de microscópios, telescópios e óculos; Antonie van Leeuwenhoek (1632-1723): análise microscópica de tecidos para o comércio; estudos microscópicos dos mais variados objetos naturais e de organismos e partes de organismos; produção de lentes; construção e venda de microscópios. Robert Hooke (1635-1703): estudos em mecânica (estabelecimento da lei da elasticidade), gravitação, horologia (construção de relógios), microscopia, paleontologia (reconhecimento de que conchas como as amonitas eram restos de seres vivos que foram embebidos em água mineralizada), astronomia, arquitetura (contribuição com a reconstrução de Londres após o grande incêndio de 1666); Nehemiah Grew (1641-1712): estudos em anatomia, morfologia e fisiologia de plantas; cunhou o termo parênquima para se referir aos tecidos vegetais; Marcello Malpighi (1628-1694): estudos médicos e naturalistas sobre animais, especialmente insetos; em sua homenagem, foram nomeados os órgãos excretores dos insetos como túbulos de Malpighi; Matthias Jacob Schleiden (1804-1881): atuação profissional em Direito; seu hobby pela Botânica o levou a destacar a importância do núcleo das células e sua relação com a divisão celular, concluindo que todas as partes das plantas são feitas de células; Theodor Schwann (1810-1882): propôs o que se convencionou chamar de primeira teoria celular, segundo a qual há “similaridade do princípio de desenvolvimento de partículas elementares [...] animais e vegetais” e um “mesmo princípio de desenvolvimento para todas as partículas elementares, não importando quão dessemelhantes possam ser”, como ocorre com as células epiteliais, musculares, nervosas, sanguíneas; Rudolf Virchow (1821-1902): criticando o “princípio de desenvolvimento” defendido por Schleiden e Schwann, por se relacionar com a geração espontânea, cunhou a frase em latim *Omnis cellula ex cellula* (Toda célula vem de outra célula), parafraseando a famosa afirmação de Francesco Redi (1626-1697) contra a geração espontânea, *Omne vivum ex vivo* (Toda vida vem da vida) (FUKUI et al, 2020, V. 1, p. 245).

Como se pode notar, os registros não se referem exclusivamente às Ciências da Vida. No caso de Hooke, por exemplo, há registro dos estudos e das realizações do pesquisador em áreas variadas, o que sinaliza a característica pluridimensional dos seus interesses. Pode-se perceber, também, que os registros nesse gabarito da questão são cuidadosos, diacrônicos. Quando convém, são anotados de modo que indicam interpretações ou propostas divergentes. Não se trata, portanto, de uma cronologia linear, pontual, de descobertas isoladas.

Além do cuidado com a discussão dessas questões no Manual do Professor, percebe-se que a coleção se preocupou também em proporcionar ao docente elementos que contribuem para a abordagem proposta. Indica-se como fonte complementar para o professor uma referência historiográfica acessível *online*, sobre a qual se comenta:

Batisteti, C. B. et al. As estruturas celulares: o estudo histórico do núcleo e sua contribuição para o ensino de biologia. *Filosofia e História da Biologia*, São Paulo, Associação Brasileira de Filosofia e História da Biologia (ABFHiB), 2009, V. 4, p. 17-42.

[...] Nesse artigo, os autores discutem, do ponto de vista histórico, as caracterizações das estruturas celulares e o quanto esse tipo de abordagem pode promover a facilitação da aprendizagem de conceitos científicos por parte dos alunos, bem como fomentar uma visão mais crítica de aspectos relacionados ao fazer científico (FUKUI et al, 2020, V. 1, p. 243).

Considerando todos os elementos identificados em nossa análise, tem-se uma abordagem histórico-filosófica bastante robusta para o conteúdo científico em questão, alinhada à historiografia atual, se comparada a outras iniciativas contempladas por livros didáticos.

4.3 Multiversos. ciências da natureza

Nas orientações ao professor, a coleção didática *Multiversos* trata da diversificação dos métodos e das estratégias de ensino, incluindo um discurso de uma página completa sobre a importância da abordagem da HC. Ressalta-se, dentre outros vários aspectos, que o trabalho escolar com a HC fornece subsídios para que o estudante compreenda a atividade do cientista, perceba a ciência como construção humana não isolada da sociedade e da cultura, entenda o dinamismo dos processos científicos, os quais envolvem erros e acertos, gerando mudanças em teorias e conceitos. Afirma-se que: “A abordagem histórica nas aulas de Ciências da Natureza, presente em variados momentos nesta obra, coopera para a cultura do estudante e auxilia na resolução de problemas” (GODOY et al., 2020, p. 189).

Apesar do discurso encorajador, nota-se que a presença da HC nos seis volumes que compõem a coleção é escassa, restrita a poucos exemplos pontuais. Esta aparece em alguns tópicos como no Volume 5, na unidade que trata dos Fenômenos Térmicos. Há, nas orientações metodológicas, a afirmação de que, nesse caso, a abordagem histórica facilita a diferenciação entre os conceitos de calor e de temperatura. A HC surge de modo mais acentuado no Volume 6, em uma narrativa de três páginas sobre a História da Radioatividade. Esta ressalta explicitamente o caráter colaborativo e a presença feminina na atividade científica, dentre outros aspectos relativos à NdC. Esse tipo de abordagem é uma exceção se considerarmos a coleção de modo geral. Dessa forma, efetivamente ela não contempla a HC como um dos métodos ou estratégias de ensino, ao contrário do que apregoa no Manual do Professor.

Em relação à temática célula, não há preocupação em contemplar elementos históricos. No Volume 1, no tema “A unidade básica da vida”, há uma única passagem contendo alguma informação histórica:

Diversos cientistas colaboraram com a construção do conhecimento sobre a composição dos seres vivos. No século XIX, o fisiologista alemão Theodor Schwann (1810-1882) propôs uma teoria que estabelecia que todos os tecidos vegetais e animais eram formados por células. Ela ficou conhecida por teoria celular e passou por diversas modificações com o avanço dos estudos. Atualmente, essa teoria estabelece que todos os seres vivos são formados por células, e que elas são as unidades básicas estruturais e funcionais dos seres vivos (GODOY et al., 2020, V. 1, p. 45).

A passagem transcrita se inicia com uma referência à construção coletiva da ciência e é finalizada com uma consideração sobre o seu dinamismo. Contudo, à exceção da menção a Theodor Schwann, o texto não traz informações sobre como se deu o desenvolvimento dos conhecimentos científicos em torno dessa temática. Há uma lacuna no que diz respeito aos antecedentes em que Schwann se apoiou. Adicionalmente, atribui-se exclusivamente a ele a Teoria Celular que estabelecia que todos os tecidos vegetais e animais eram formados por células. Essa afirmação não é adequada sob o ponto de vista histórico, uma vez que omite, por exemplo, as contribuições de Matthias Schleiden (1804-1881) para a postulação dessa teoria. Assim, pode colaborar para uma visão individualista da ciência, oposta ao discurso presente nas orientações metodológicas.

A temática microscopia é abordada no Volume 4 da coleção, em texto desprovido de referências históricas. As investigações de Robert Hooke não são citadas. Dessa forma, quando comparada a outras iniciativas contempladas por livros didáticos, no que se refere a uma abordagem histórica do conteúdo de Citologia, esta obra se mostra insatisfatória.

4.4 Matéria, energia e vida: uma abordagem interdisciplinar

As orientações ao professor dessa coleção destacam que, no box “Um pouco de História”, são apresentados episódios históricos relacionados aos temas dos capítulos, o que auxiliaria na compreensão contextualizada dos conhecimentos (MORTIMER et al., 2020, V. 1, p. 180).

Essa descrição da presença da HC em boxes transmite a impressão de uma inserção limitada. E, de fato, a HC não se faz presente de modo regular na apresentação dos conteúdos, embora figure de modo substancial em algumas situações. Por exemplo, no tratamento do tema Geração Espontânea há uma abordagem histórico-filosófica robusta, de nove páginas,

embasada em trabalhos historiográficos contemporâneos (MORTIMER et al., 2020, p. 134 - 142). São apresentadas contribuições diversas, contrárias e favoráveis à geração espontânea, com destaque para as controvérsias científicas sobre o tema. É incomum no contexto escolar menções a contribuições favoráveis à Geração Espontânea, de modo que o texto didático tem certo caráter inovador nesse sentido.

A expectativa de uma abordagem histórico-filosófica ao longo do restante desse capítulo não se materializa, contudo. Assim, finalizando o capítulo, para o conteúdo de Citologia não há esse tipo de proposta, mas sim uma pequena seção de menos de uma página, intitulada “A teoria celular” (MORTIMER et al., 2020, V. 1, p. 155). Esta apenas registra, em parágrafo único, os nomes de três alemães: do botânico Matthias Schleiden (1804-1881) e do fisiologista Theodor Schwann (1810-1882), como postuladores da Teoria Celular, e do médico Rudolf Virchow (1821-1902), como autor da frase “*Omnis cellula ex cellula*” (“Toda célula se origina de outra célula”). Não são mencionadas contribuições anteriores ao século XIX, de modo que o trabalho de Hooke não é citado.

Portanto, não há uma abordagem histórico-filosófica para a temática célula ou mesmo informações históricas sobre o episódio de Robert Hooke e a observação da cortiça. É possível que os autores da coleção didática tenham optado, conscientemente, por um recorte para realizar uma abordagem histórica em torno do tema Geração Espontânea em detrimento da Citologia. Comentários sobre os diversos tipos de microscópio e suas potencialidades são observadas ao longo dos volumes da coleção, mas nessas alusões também não há elementos históricos. Essa lacuna acentuada destoa do que se observa nas coleções do PNLD 2021.

4.5 Moderna Plus – Ciências da Natureza e suas Tecnologias

O Manual do Professor destaca que o capítulo sobre Citologia nessa coleção, pretende que os alunos reconheçam o caráter coletivo da produção do conhecimento, em consonância com a Competência Geral 1 e com a Habilidade EM13CNT301 da BNCC. Assim justifica o seguinte encaminhamento para a apresentação do conteúdo:

O tópico se inicia com os fundamentos da teoria celular propostos por Schleiden e Schwann. Embora a invenção do microscópio tenha permitido a visualização das células, a concepção de que a célula é a unidade da vida foi construída passo a passo, ao longo de quase dois séculos, graças a contribuições de muitos cientistas. [...] Uma pergunta que pode ser feita para direcionar essa discussão é se a célula foi “descoberta” em 1665, quando Hooke visualizou pela primeira vez as cavidades da cortiça, ou quando Schleiden e Schwann propuseram os fundamentos da teoria celular, em 1838-1839. Leve os estudantes à compreensão de que o conceito de

célula como unidade da vida decorreu de uma evolução do conhecimento em diversas áreas da Biologia e foi fundamental para o avanço dessa disciplina. (AMABIS et al, 2020, V. 1, p. LIII)

Nota-se que a questão sugerida para discussão busca promover uma visão crítica sobre a narrativa pseudo-histórica da descoberta da célula por Hooke ao observar a cortiça ao microscópio. No livro-texto, o aluno dispõe de algumas informações que fundamentam sua participação nessa discussão:

Em 1665 o cientista inglês Robert Hooke (1635 -1703) observou, em um microscópio recém-construído por ele, que a cortiça era porosa, daí sua baixa densidade. Hooke chamou de células os poros microscópicos da cortiça, e logo essa denominação também passou a ser utilizada para designar as cavidades cheias de fluido, presentes em partes vivas das plantas [...]. Hoje sabemos que as cavidades ocas da cortiça são células que morreram e perderam seu conteúdo, restando apenas as paredes celulares. Passou-se cerca de um século e meio até que o conceito de célula fizesse realmente sentido para a Biologia, pois foi somente no início do século XIX que as células foram reconhecidas como constituintes fundamentais dos seres vivos (AMABIS et al, 2020, V. 1, p. 83).

Em 1839, reunindo estudos microscópicos próprios e de diversos outros pesquisadores, o botânico Matthias Schleiden (1804 -1881) e o zoólogo Theodor Schwann (1810 -1882) chegaram à conclusão de que plantas e animais eram formados por células. Começava a se estruturar a teoria celular [...] (AMABIS et al, 2020, V. 1, p. 84).

Há nesses trechos algumas informações contextuais alinhadas à historiografia da ciência contemporânea. Estas contribuem para que o estudante tenha uma visão mais verossímil sobre a contribuição de Hooke e o desenvolvimento do conhecimento sobre a célula. Nota-se, por exemplo, que o livro texto diferencia a nomenclatura “célula”, utilizada já por Hooke, do conceito de “célula”, indicando que este último adveio de contribuições coletivas ao longo do tempo.

No primeiro trecho transcrito, contudo, alguns detalhes poderiam ser melhorados. A fim de subsidiar de modo mais efetivo o engajamento na discussão proposta sobre a “descoberta da célula”, o texto poderia contemplar dois aspectos importantes. Na passagem transcrita, “célula” parece ter sido a única nomenclatura utilizada por Hooke. Tem-se a impressão de uma escolha pontual, decisiva, a qual não é explicada pelo texto. Para assegurar menor relevância ao emprego da nomenclatura “célula” por Hooke, o texto poderia comentar sobre o uso concomitante de outros termos pelo pesquisador para se referir à estrutura observada, bem como poderia incluir a explicação de que “célula” designava os quartos de mosteiros na época, o que motivou a analogia. Além disso, evidenciar que o interesse de Hooke pela cortiça residia em explicar suas propriedades físicas, colaboraria para desfazer

qualquer impressão de que o pesquisador estava em busca de unidades constituintes dos seres vivos. A inclusão desses aspectos daria mais consistência à visão crítica que o exemplar busca promover.

No segundo trecho transcrito, são citados nominalmente Schleiden e Schwann. A passagem acrescenta que eles teriam se baseado em suas próprias investigações “e de diversos outros pesquisadores”. Poderiam ter sido citados os estudos de Rudolf Virchow (1821-1902), por exemplo, reforçando a ideia de uma atuação coletiva na ciência, mas entende-se que os autores do texto didático realizaram um recorte ao omitirem Virchow.

Ainda voltando à questão proposta, é interessante realizarmos uma reflexão sobre a sua própria validade. Quer se responda que a “descoberta” da célula ocorreu “em 1665, quando Hooke visualizou pela primeira vez as cavidades da cortiça”, ou que ocorreu “quando Schleiden e Schwann propuseram os fundamentos da teoria celular, em 1838-1839”, ainda assim é intrínseca ao próprio questionamento uma perspectiva rejeitada pela historiografia contemporânea. Isso porque,

[...] não há mais o interesse de debater prioridades científicas [...]. Os historiadores da ciência são atualmente céticos sobre o conceito de ‘descoberta’ como um evento discreto para o qual certa pessoa deve receber ‘crédito’ ou ‘prioridade’[...]. (BAGDONAS; ZANETIC; GURGEL, 2017, p. e2602-11).

Assim, o próprio questionamento proposto pode induzir a equívocos sobre o processo de produção de conhecimento na ciência, uma vez que transmite a impressão de que as descobertas são ocorrências pontuais. Observa-se, contudo, que, na exposição do questionamento no livro-texto o termo “descoberta” aparece entre aspas. Os autores não esclarecem ao professor ou ao aluno sobre o porquê desse sinal gráfico. Sua utilização no texto pode inclusive remeter justamente ao ponto que questionamos, mas, nesse caso, as duas opções expostas pelo livro seriam inadequadas. Uma possibilidade interessante seria o professor explorar o questionamento, chamando a atenção para a inadequação de se pensar a descoberta científica como um acontecimento pontual.

Ainda sobre os trechos transcritos, merece atenção a passagem “as cavidades ocas da cortiça são células que morreram e perderam seu conteúdo, restando apenas as paredes celulares”. Esta poderia ser reescrita em prol de uma adequação semântica. O verbo “ser” tem como um dos seus significados “ter como característica ou propriedade de si mesmo”. Afirma-se que as cavidades ocas *são* as próprias células. Contudo, elas *são* os espaços vazios que anteriormente *eram ocupados* por células.

Observa-se no LD, na lateral do referido comentário, uma figura contendo em destaque uma réplica do microscópio utilizado por Hooke e a imagem da cortiça exposta no *Micrographia* (Figura 9).



Figura 9: Imagem alusiva às investigações de Hooke.

Fonte: AMABIS et al, 2020, p. 83

Na representação em questão, a imagem da cortiça é apresentada em formato muito reduzido, de modo que esta perde o detalhismo impactante do original. Essas figuras, na forma como são apresentadas (como elemento decorativo), seriam dispensáveis, uma vez que sua compreensão não é explorada. Não há comentários a respeito do microscópio de Hooke, embora microscópios fotônicos e eletrônicos sejam explicados ainda no mesmo capítulo. Esse aspecto reflete a proposta da coleção, que cita conhecer esses instrumentos mais atuais como destaque entre os objetivos do capítulo, no Manual do Professor (AMABIS et al, 2020, p. LIII), ao passo que não há menção a contemplar a História da Microscopia.

4.6 Conexões – Ciências da Natureza e suas Tecnologias

O capítulo “Célula: a unidade da vida” registra como objetivos: “Compreender o funcionamento do microscópio óptico; reconhecer a célula como unidade básica da vida; identificar os componentes celulares e suas funções; conhecer diferentes tipos de células e onde ocorrem” (THOMPSON et al, 2020, V. 4, p. LXXX). Embora contemplar elementos relativos à HC não faça parte dessa lista, afirma-se ao professor que “O capítulo como um

todo valoriza e apresenta conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico” (THOMPSON et al, 2020, V. 4, p. LXXXI).

De fato, observa-se no referido capítulo certa preocupação em relação à HC, a qual ocupa suas duas páginas iniciais. A obra introduz elementos históricos como contextualização para a abordagem da temática NdC. Nas sugestões metodológicas contidas no Manual do Professor, indica-se problematizar a percepção de que cientistas são figuras inatingíveis, a fim de alcançar uma visão humanizada da profissão. Sugere-se, inicialmente, pedir que os alunos imaginem e descrevam cientistas, busquem informações, imagens e histórias relacionadas a eles. Recomenda-se ao professor passar à leitura em voz alta da biografia de Antonie van Leeuwenhoek contida no livro texto, a fim de “desmistificar uma visão romantizada da ciência, mostrando que ela pode ser acessível e próxima” (THOMPSON et al., 2020, V. 4, p. LXXXI). Toma-se a biografia como argumento para comunicar que “qualquer um de nós pode ser um investigador do cotidiano ou mesmo um cientista” (THOMPSON et al., 2020, V. 4, p. 124).

Trata-se, na realidade, de um brevíssimo recorte biográfico restrito a pontos específicos. Este destaca a origem humilde de Leeuwenhoek, a falta de uma educação científica formal, e a sua dificuldade por se comunicar apenas em holandês – considerado um “idioma de pescador”, segundo o texto, sendo o latim o idioma culto da época. As dificuldades foram superadas devido à sua habilidade para observar e descrever com precisão as amostras vistas com microscópios simples, que construía com lentes de vidro de diversos formatos. Seu trabalho era respeitado e ele mantinha contato com a comunidade científica (THOMPSON et al., 2020, V. 4, p. 124).

Mas o que, de fato, Leeuwenhoek observou e descreveu? O que ele pensou a respeito? Considerando o propósito de humanizar a ciência, o recorte biográfico de certo modo cumpre seu papel. Contudo, seria conveniente que trouxesse as contribuições de Leeuwenhoek, de modo que o aluno pudesse ter a oportunidade de conhecer o que ele fez e entender por que seu trabalho era tão considerado.

O LD traz a imagem de uma pintura acompanhada da legenda: “Leeuwenhoek com seu microscópio”, do pintor Ernest Board (1877-1934). Esta ocupa boa parte da uma página, mas parece ter sido inserida meramente pelo caráter ilustrativo, uma vez que não há qualquer comentário sobre ela no livro (Figura 10).



Figura 10: “Leeuwenhoek com seu microscópio”

Fonte: THOMPSON et al., 2020, V. 4, p. 124.

O título reproduzido pelo livro, pelo qual ficou conhecida a pintura é emblemático da invisibilidade feminina, uma vez que, na realidade, Antonie van Leeuwenhoek não é o único personagem em cena. Ele aparece com semblante pacífico, concentrado, realizando uma observação ao microscópio ao mesmo tempo em que realiza registros. É acompanhado pela sua esposa, Cornelia Swalmius, que está atrás dele, de pé, de braços cruzados sobre o espaldar da cadeira do marido, em atitude passiva, porém atenciosa. Sua atenção não é dirigida ao marido, mas ao trabalho dele em si, às anotações, quiçá à própria amostra. Seu semblante contemplativo é idêntico ao de Leeuwenhoek. Embora o livro não traga qualquer apontamento sobre a cena, esta pode ser usada para refletir sobre o interesse feminino pela ciência, em época na qual seu papel socialmente aceito não atingia esse ambiente¹⁸.

Em prosseguimento ao recorte biográfico de Leeuwenhoek, o material didático propõe refletir sobre a questão: “Como a invenção do microscópio e a observação de diferentes materiais levou à descoberta de estruturas denominadas células?” (THOMPSON et al., 2020, V. 4, p. 124). É pertinente a forma cuidadosa como esse questionamento é redigido, uma vez que remete à “célula” como nomenclatura, não dando a dimensão de que teria havido uma percepção repentina de um papel funcional na constituição dos seres vivos.

No mesmo capítulo, uma seção traz elementos da História da Microscopia e relaciona os primeiros microscópios ao surgimento da Citologia. Comenta sobre a origem controversa

¹⁸ O material didático em outros tópicos sinaliza a importância de discutir sobre o papel da mulher na ciência.

do instrumento a partir do aperfeiçoamento da produção de lentes de vidro, no final do século XVI, na Holanda, por obra de Zacharias Jansen ou de Hans Lippershey.

Em seguida, nesse mesmo contexto, a seção se refere a Robert Hooke. Não são citadas informações biográficas sobre Hooke, embora ele seja um personagem com uma trajetória pessoal muito interessante, que também valeria a pena ser explorada, inclusive sob um prisma análogo ao que o exemplar realiza a respeito de Leeuwenhoek. Sobre a atividade científica de Hooke, o texto didático registra:

Em 1665, o físico britânico Robert Hooke (1635-1703) construiu um microscópio composto de duas lentes com poder de aumento de aproximadamente 20 vezes e, com ele, observou diversas amostras de tecidos vivos. Ao estudar um fino pedaço de cortiça, notou estruturas que delimitavam pequenos compartimentos, como pequenas celas, e as chamou de “células” (do latim *cella*, “pequeno quarto”) (THOMPSON et al., 2020, V. 4, p. 125).

Esse comentário contém elementos adequados do ponto de vista historiográfico. Explica a origem do termo célula utilizado por Hooke ao observar a cortiça e sinaliza que a denominação “célula” é circunstancial, relativa ao formato daquela estrutura, e não a uma compreensão sobre o papel do que foi observado enquanto elemento estrutural dos seres vivos. Coincide, assim, com a redação cuidadosa do questionamento proposto anteriormente, o qual se refere à “descoberta de estruturas denominadas células”. Para melhor percepção de que a nomenclatura não tinha uma implicação conceitual (no sentido atual de célula), o texto poderia, ainda, ter trazido outras expressões utilizadas por Hooke em referência ao que visualizou.

Seria oportuno e relevante que o professor explorasse com os estudantes essa passagem do LD de modo a mediar a conclusão de que, portanto, seria inadequado afirmar que Hooke descobriu a célula. Nota-se, contudo, que não há recomendações metodológicas no Manual do Professor nessa direção. Assim, embora seja latente a possibilidade de utilizar esse trecho para problematizar explicitamente a pseudo-história em torno de Hooke, a oportunidade pode escapar ao professor não sensibilizado quanto à inserção didática da HFC.

Ainda sobre a passagem anterior, afirma-se que ele “observou diversas amostras de tecidos vivos”. Contudo, essa afirmação é imediatamente seguida de comentário sobre a observação de Hooke a respeito da cortiça, a qual *não é um tecido vivo*. A redação, portanto, pode confundir o aluno. A cortiça é composta de tecido morto, e, por isso, não apresenta conteúdo celular, como cita a legenda de uma figura no mesmo capítulo (Figura 11). Importante lembrar, ainda, que o conceito de tecido não existia à época de Hooke, de modo

que não é adequado dizer que *ele observou tecidos*, sejam eles vivos ou mortos. Mais adequado seria afirmar que ele observou ao microscópio diversos tipos de *materiais*, tais como areia, cortiça, a lâmina de uma navalha, vidro, carvão etc. De outro modo, tem-se a impressão de que ele teria estritamente observado materiais que, do ponto de vista atual, seriam biológicos. Seria pertinente, inclusive, esclarecer que seu interesse pela cortiça residia em explicar as propriedades físicas daquele material.

Em contraste com o que se pode depreender da passagem transcrita anteriormente, uma legenda específica para uma figura lateral ao texto pode transmitir uma impressão equivocada sobre o episódio histórico (Figura 11). Esta traz a imagem de uma réplica do microscópio utilizado por Hooke e o “desenho feito por Hooke de células da cortiça”. Esta última afirmação contida na legenda pode sugerir erroneamente que Hooke sustentava a compreensão de que a estrutura vista ao microscópio representava a unidade fundamental do ser vivo.



Figura 11: Imagens alusivas ao trabalho de Hooke.

Fonte: THOMPSON et al., 2020, p. 125

A mesma compreensão distorcida pode emergir da alusão ao trabalho de Leeuwenhoek em parágrafo subsequente à menção a Hooke, no qual se afirma que ele “pôde observar células vivas” (THOMPSON et al., 2020, p. 125).

Seria importante que a redação do texto de modo uniforme evitasse propagar esse tipo de entendimento equivocado. Contudo, acerca do significado das observações realizadas pelos pesquisadores do século XVII, pode-se depreender uma alternância entre visões históricas adequadas e não adequadas, ao longo do capítulo.

Mais adiante, ainda no mesmo capítulo, um comentário de natureza histórica, volta a

esclarecer a questão, levando à percepção de que no século XVII a compreensão sobre o que se observava difere de um entendimento apenas muito posteriormente estabelecido:

No século XIX, dois cientistas alemães destacaram-se nessa área: Matthias Schleiden (1804-1881) e Theodor Schwann (1810-1882). O primeiro foi responsável por descobertas a partir de trabalhos realizados com tecidos vegetais; o segundo, com tecidos animais. Comparando seus estudos, chegaram juntos à conclusão de que os seres vivos são formados por células que podem se diferenciar em relação ao formato e à função. Essas ideias, em conjunto com outras importantes descobertas na área da Citologia, fundamentaram o conjunto de princípios em que se baseia a teoria celular (THOMPSON et al., 2020, V. 4, p. 127).

Tem-se, assim, nessa passagem, uma construção narrativa que remete a um caráter coletivo do desenvolvimento do conhecimento científico, uma vez que o conceito de célula emerge de contribuições diversas.

A introdução histórica sobre os microscópios é seguida por uma seção intitulada “Tipos de microscópio”, que explica a estrutura e o poder de ampliação dos microscópios fotônico e eletrônico. O professor é orientado a promover um debate sobre a evolução dos primeiros microscópios, bem como analisar imagens com diferentes ampliações. Dentre as atividades propostas, duas remetem à História da Ciência. A primeira cita o pesquisador Rudolf Virchow apenas de forma ilustrativa. Pede que o aluno explique a que teoria se relaciona à frase “*Omnis cellula ex cellula*” (“Toda célula se origina de outra célula”, nossa tradução), proferida por Virchow em 1855.

Outra atividade propõe: “Em grupo, façam uma pesquisa para responder à controversa questão ‘quem inventou o microscópio?’” (THOMPSON et al, 2020, V. 4, p. 128). Sugere-se que os alunos elaborem uma linha do tempo com textos e imagens. A redação da pergunta indica a busca da paternidade do instrumento, o que remete a um conhecimento construído pontualmente, em data específica, por indivíduo específico.

Por outro lado, a sugestão de construção de uma linha do tempo remete a um trabalho coletivo. Embora o texto didático não traga orientações ao professor sobre a atividade, é interessante que a questão da autoria em si seja debatida com os alunos, antes mesmo que eles busquem informações na internet para respondê-la.

4.7 Ciências da Natureza Lopes & Rosso

Para o tema Citologia, da unidade Energia e Vida, o Manual do Professor dessa coleção sugere que se dê atenção a elementos relacionados à História da Microscopia. Esta

deve ser entrelaçada ao desenvolvimento do conceito de célula, de modo que sejam contempladas relações entre Ciência e Tecnologia:

Enfatize a importância do desenvolvimento de novas técnicas para o estudo de estruturas que permitiram a compreensão de processos vitais. No século XVI, com o alinhamento de duas lentes em um tubo, feitas pelos holandeses Hans Janssen e Zacharias Janssen, foi possível a visualização de objetos que eram invisíveis a olho nu. No século XVII, o holandês Antony van Leeuwenhoek (1632-1723) e o inglês Robert Hooke (1635-1702), independentemente, construíram os seus microscópios. Mesmo sendo diferentes, pois o de Leeuwenhoek possuía apenas uma lente e o de Hooke duas, os estudos e publicações feitos acerca das observações com o microscópio possibilitaram o desenvolvimento de uma nova área. Destaque que a Citologia ou Biologia Celular foi se aperfeiçoando com o desenvolvimento de instrumentos que permitiram a observação de estruturas microscópicas (LOPES, ROSSO, 2020, p. XXXIX).

Afirma-se que “a construção histórica dos conhecimentos de Citologia [...] mobiliza a Competência Geral 1” (LOPES, ROSSO, 2020, p. XXXIX), sendo ponto de partida para esse encaminhamento a percepção da relação entre o surgimento dessa área e a invenção do microscópio. Argumenta-se que essa proposta facilitaria o estudo de estruturas microscópicas que permitiram a compreensão de processos vitais.

Apesar do discurso metodológico ressaltar a importância da inserção didática de aspectos históricos, observamos um descompasso entre o Manual do Professor e o conteúdo disponibilizado para o aluno. Essa perspectiva metodológica acaba não se concretizando no livro-texto. Ao longo de uma abordagem notadamente canônica do conteúdo de Citologia, não há qualquer referência à História da Microscopia, ou às observações de Hooke e de Leeuwenhoek. Traz-se unicamente a afirmação isolada de que a Citologia começou a se desenvolver a partir do surgimento do microscópio, que possibilitou observar estruturas invisíveis a olho nu. Assim, inserções no sentido de contemplar a Competência Geral 1 caberiam ao professor, que não encontra no livro texto apoio a essa tarefa.

O Manual do Professor solicita também que o educador “comente que [...] os alemães Mathias Scheleiden (1804-1881) e Theodor Schwann (1810-1882), no desenvolvimento de um trabalho entre 1837 e 1838, chegaram à conclusão de que as células constituíam a base de todos os seres vivos” (LOPES, ROSSO, 2020, p. XXXIX-XXXX). Contudo, ao abordar a Teoria Celular, novamente o livro texto não contempla qualquer elemento histórico nesse sentido¹⁹.

¹⁹ Algo muito distinto pode ser notado em relação ao conteúdo Geração Espontânea, no qual a HC efetivamente ganha espaço nessa coleção didática.

As orientações ao professor sugerem como apoio ao trabalho pedagógico, para o aprofundamento dos aspectos históricos, a leitura de uma obra bastante adequada a esse propósito: *Teoria celular: de Hooke a Schwann*, da historiadora da ciência Maria Elice Brzezinski Prestes (1997). Trata-se um livro de pouco mais de 70 páginas, em estilo paradidático (inclui um roteiro de estudo e atividades para o leitor), em cuja apresentação se lê: “o profissional devotado ao estudo e ao ensino da história da ciência poderá usar este livro como base para uma série de discussões, tanto relacionadas ao conteúdo, como ao processo científico” (PRESTES, 1997, p. 5).

Observa-se, assim, a indicação, ao educador, de uma leitura bastante apropriada e especializada sobre a temática. Por outro lado, seria interessante que elementos históricos fossem contemplados no livro texto, de modo que a responsabilidade pela inserção didática da HC não ficasse delegada exclusivamente ao professor.

4.8 Diálogo: Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Em referência aos fundamentos teórico-metodológicos dessa obra didática, o Manual do Professor explica que:

A história da Ciência possibilita aos estudantes que conheçam os caminhos da Ciência, como ela se desenvolveu e de que forma os estudiosos elaboram suas teorias, das primeiras até chegarmos às atuais. Ela auxilia os estudantes a perceber que a Ciência se desenvolve com base em problemas e questionamentos que devem ser solucionados seguindo determinados passos. Assim, eles devem perceber que as descobertas ocorreram com dificuldades, dúvidas e equívocos. Essa visão pode contribuir para a formação de um indivíduo com potencial de análise reflexiva e analítica, percebendo que a Ciência é uma construção humana, dinâmica e mutável e que o conhecimento científico pode ser provisório [...]. (SANTOS, 2020, V. 2, p. XVII)

As orientações ao professor sobre a unidade “Estudando a Célula” indicam que “a compreensão desses conteúdos incentiva a valorização dos conhecimentos historicamente construídos ao longo do tempo” (SANTOS, 2020, V. 2, p. LXXXVI).

Nessas orientações, o item “BNCC em cena” destaca:

A abordagem das páginas de abertura da unidade contribui para o desenvolvimento da **competência geral 1** pois apresenta aos estudantes o início do estudo celular, com a observação da primeira célula em microscópio pelo cientista inglês Robert Hooke (1635-1703). (SANTOS, 2020, V. 2, p. LXXXVI; grifo no original).

A redação desse trecho direcionado ao professor transmite a impressão anacrônica de que, para Hooke, aquilo que ele observou se constituía como a unidade fundamental da vida. Reforça uma narrativa pseudo-histórica, não alinhada à historiografia da ciência contemporânea.

De forma análoga, isto é o que se depreende do livro texto, em apresentação na abertura. Esta, aliás, é uma referência mínima aos estudos de Robert Hooke: um único parágrafo desconectado da apresentação do conteúdo (Figura 12).

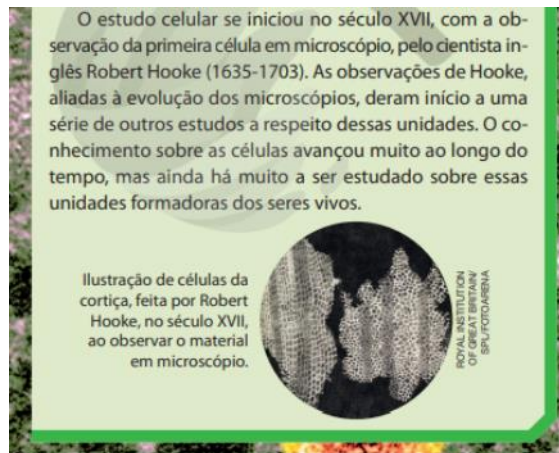


Figura 12: Nota marginal em LD.

Fonte: SANTOS, 2020, V. 2, p. 88.

Dessa forma, ao contrário do que afirma o Manual do Professor, a referida inserção está distante de contribuir para o desenvolvimento da Competência Geral 1, registrada na BNCC como valorizar os conhecimentos historicamente construídos (BRASIL, 2018).

Às margens do texto dessa unidade, observa-se mais uma referência histórica. Não há qualquer orientação ao docente sobre essa nota marginal, ao contrário de outras, na mesma unidade, que são acompanhadas por orientações destacadas em fonte cor de rosa. Inicialmente, registra-se que o conhecimento de que todos os seres vivos são formados por células faz parte da Teoria Celular, cuja paternidade é isoladamente atribuída nesse trecho a Theodor Schwann. Em seguida, na mesma nota marginal, afirma-se que “o termo célula (do latim, *cellula*, que significa cubículo ou cela) foi inicialmente sugerido pelo cientista inglês Robert Hooke para se referir às pequenas cavidades que identificou ao observar um pedaço de cortiça em microscópio” (SANTOS, 2020, V. 2, p. 90).

O ordenamento dessas informações é estranho do ponto de vista lógico. Seria preferível esclarecer que Hooke usou nomenclatura variada, não empregou o termo célula com implicações biológicas e não generalizou o que via para vegetais, muito menos para

animais. Esses esclarecimentos poderiam, aí sim, ser seguidos pelo comentário sobre a Teoria Celular, devendo-se destacá-la como realização coletiva.

Atendendo à proposta multidisciplinar do edital do PNLD, a unidade “Estudando a célula” contempla os conteúdos sobre reflexão e refração da luz. Estes são antecidos pela seção “Introdução à Óptica”, a qual informa que Robert Hooke utilizou um microscópio óptico composto, com uma associação de lentes, para produzir imagens aumentadas. O texto contém a seguinte referência:

O termo célula, usado para se referir às menores unidades estruturais e funcionais dos seres vivos, foi utilizado pela primeira vez pelo cientista inglês Robert Hooke (1635-1703), que, utilizando um microscópio, observou estruturas as quais denominou célula.

Hooke aperfeiçoou microscópios existentes na época e realizou observações de plantas, insetos, gelo, neve, fósseis, publicando os resultados em seu livro *Micrographia*. Ao colocar as amostras de cortiça em seu microscópio, Hooke percebeu pequenas estruturas com espaços vazios que chamou de células (SANTOS, 2020, V. 2, p. 127).

Apresenta-se a imagem da cortiça observada por Hooke ao microscópio acompanhada da legenda: “Representação das estruturas da cortiça no livro *Micrographia* de Robert Hooke, 1665” (SANTOS, 2020, V. 2, p. 127).

É interessante notarmos que o trecho transcrito acima, bem como a legenda da figura não trazem a mesma informação distorcida que está contida nas orientações ao professor e na abertura da unidade. A diferença é sutil, mas importante. O Manual do Professor refere-se à *observação da primeira célula* ao microscópio por Hooke. Já esse texto direcionado ao aluno, bem como a legenda da figura, trazem a informação de que ele *observou as estruturas da cortiça*, usando o termo célula para nomear os espaços vazios. Assim, no primeiro caso, transmite-se uma visão distorcida sobre o episódio: o que Hooke observou e relatou corresponde ao que se considera atualmente como célula. Já no segundo caso, não. Hooke observou as estruturas da cortiça, não havendo indicações de desdobramentos teóricos quanto a inferir que se tratavam de unidades fundamentais comuns aos seres vivos. Esta afirmação, por sua vez, se alinha à historiografia atual.

As referências históricas nessa obra são reduzidas a essas passagens, sendo parte delas diretamente passível de críticas. Não há atividades nessa unidade que façam referências à HC.

4.9 Ainda sobre os livros didáticos

O quadro a seguir sintetiza alguns resultados observados em nossa análise das

coleções aprovadas no PNLD 2021, detalhadas no presente capítulo.

Quadro 1. Síntese das análises das coleções aprovadas no PNLD 2021.

Categorias	Coleções						
	Ser Protagonista	Multiverso	Matéria, energia e vida	Moderna Plus	Conexões	Ciências da Natureza Lopes & Rosso	Diálogo
Não cita as investigações de Hooke		X	X			X	
Cita as investigações de Hooke	X			X	X		X
Faz abordagem histórica do tema célula condizente com a historiografia atual e a legislação educacional	X			X			
Cita vários termos usados por Hooke nas observações da cortiça.	X						
Cita que Hooke observou materiais variados ao microscópio	X						
Cita os interesses de Hooke quanto às propriedades físicas da cortiça.	X						
Esclarece/ permite que se perceba que Hooke não descobriu a célula/ construção coletiva	X			X	X		
Explica a origem do termo célula, utilizado por Hooke	X				X		X
Aborda informações biográficas de Hooke além de datas.							
Utiliza trechos do <i>Micrographia</i>	X						
Descreve o conteúdo do <i>Micrographia</i>	X						
Por meio da HC aborda a temática NdC (conhecimento coletivo, provisório, humano etc.)	X			X	X		
Não contempla/são escassos os elementos históricos.		X	X			X	X
Traz o termo célula de forma historicamente descontextualizada.		X	X			X	X
Comete anacronismos em relação aos termos célula/tecido.					X		X

Aborda aspectos da História da Microscopia.	X				X		X
Cita de passagem alguma informação histórica escassa sobre o microscópio				X		X	
Não traz nenhuma informação histórica sobre o microscópio		X	X				
Traz aspectos históricos adequados sobre a Teoria Celular.	X		X	X	X		
Traz aspectos históricos inadequados sobre a Teoria Celular (atribui a um único indivíduo, omite contribuições).		X					X
Contempla informações biográficas sobre outros pesquisadores.					X		
Traz figuras e legendas adequadas em referência às observações de Hooke.	X			X			
Traz figuras e legendas inadequadas em referência às observações de Hooke.					X		
Propõe atividade/exercício envolvendo HC.	X				X		
Traz sugestão de leitura adequada de conteúdo histórico para professor/aluno.	X					X	
Coerência entre a HC no discurso metodológico ao professor e o livro do aluno	X			X	X		
Descompasso entre a HC no discurso metodológico ao professor e o livro do aluno		X	X			X	X

Fonte: autoria própria.

Para o caso específico do conteúdo científico em recorte, notamos raras exceções de abordagens histórico-filosóficas robustas, adequadas, bem fundamentadas na historiografia e na legislação educacional vigente. As coleções *Ser Protagonista* e *Moderna Plus* ilustram o fato de que esse tipo de proposta para o conteúdo em questão não é uma miragem, uma utopia.

Ainda assim, é relevante observarmos que, ao contrário do que recomenda a BNCC (BRASIL, 2018, p. 563), nenhuma coleção aprovada no PNLD 2021 abordou “Informações biográficas de Hooke para além de datas”. Essa lacuna pôde ser notada mesmo na *Ser Protagonista* e *Moderna Plus*, nas quais foram observados muitos aspectos positivos.

Na *Ser Protagonista*, houve a utilização bastante pertinente de excertos relacionados à observação da cortiça, extraídos de tradução do *Micrographia*. Ambas as obras didáticas apresentaram figuras e legendas adequadas a respeito das observações de Hooke. Contudo, na *Moderna Plus*, o formato muito reduzido de uma ilustração de Hooke fez com que esta perdesse o detalhismo impactante do original, passando a exercer um papel meramente decorativo, na medida em que não é contextualizada ou explorada no texto didático.

Dentre as sete coleções estudadas, quatro mencionaram as observações de Robert Hooke: *Ser Protagonista*, *Moderna Plus*, *Conexões*, *Diálogo*. Nas três primeiras dessa lista, há elementos históricos que esclarecem ou permitem que se perceba que Hooke não descobriu a célula, de modo que o conhecimento científico é resultante de uma construção coletiva. Essa característica da Ciência, bem como o caráter provisório e humano do conhecimento científico transpareceram nas abordagens propostas. Essas três coleções foram também aquelas nas quais se observou maior coerência entre o discurso metodológico do Manual do Professor e o conteúdo do LD do aluno, no sentido da importância atribuída à HC. Essas coleções trazem a explicação para o termo célula, utilizado por Hooke como analogia aos quartos de mosteiros, o que implicitamente colabora para a distinção do sentido conceitual atual do termo célula. Na *Ser Protagonista* há, ainda, a menção aos vários termos usados por Hooke ao observar a cortiça.

As coleções *Multiverso*, *Matéria, energia e vida*, *Ciências da Natureza - Lopes & Rosso*, por sua vez, sequer mencionaram as investigações de Hooke, e não se nota nelas a apresentação da Ciência como construção humana coletiva. Enquanto alguns elementos históricos adequados sobre a Teoria Celular foram observados nas coleções *Ser Protagonista*, *Matéria, energia e vida*, *Moderna Plus* e *Conexões*, nas obras *Multiverso* e *Diálogo*, observou-se que a Teoria Celular foi atribuída exclusivamente a Theodor Schwann (1810-1882), o que colabora para fomentar uma visão de Ciência individualista. Esse mesmo tipo de concepção é evocado por figura com legenda inadequada em referência às observações de Hooke na coleção *Conexões*.

Nas coleções *Multiverso*, *Matéria, energia e vida*, *Ciências da Natureza - Lopes & Rosso* e *Diálogo*, para o conteúdo específico em questão, foi percebida uma significativa ausência de uma HC adequada sob o ponto de vista historiográfico. O termo célula apareceu

de forma historicamente descontextualizada nessas coleções. Tal abordagem a-histórica e fragmentada não contribui para o desenvolvimento das competências de criticidade dos estudantes, ao contrário do que preconiza a BNCC:

A comparação de distintas explicações científicas propostas em diferentes épocas e culturas e o reconhecimento dos limites explicativos das ciências, criando oportunidades para que os estudantes compreendam a dinâmica da construção do conhecimento científico. (BRASIL, 2018, p. 557)

Aspectos relacionados à História da Microscopia foram observados em três coleções: *Ser Protagonista*, *Conexões* e *Diálogo*. Duas coleções, *Moderna Plus* e *Ciências da Natureza - Lopes & Rosso*, citaram de passagem alguma informação histórica sobre o microscópio, enquanto as demais coleções, *Multiverso e Matéria, energia e vida*, não trouxeram qualquer alusão a respeito desse tópico. Na *Ser Protagonista* e na *Conexões*, foi observada a presença de atividades para o aluno envolvendo a temática HC. Na *Ser Protagonista* e na *Ciências da Natureza - Lopes & Rosso* há sugestão de leituras adequadas sob o ponto de vista historiográfico para os professores. Contudo, esta indicação assume o caráter de “auxiliar” na *Ser Protagonista*, uma vez que esta traz no livro do aluno uma abordagem histórico-filosófica para o conteúdo célula, e, por outro lado, assume o caráter de referência base para que o professor, usuário da coleção *Ciências da Natureza - Lopes & Rosso*, insira alguma perspectiva histórica na abordagem desse conteúdo, sendo esta ausente na obra didática.

Anacronismos foram observados em algumas passagens das coleções aprovadas no PNLD 2021. A *Conexões*, por exemplo, citou que Leeuwenhoek “pôde observar células vivas” (THOMPSON et al., 2020, p. 125) e a *Diálogo*, por sua vez, se referiu à “observação da primeira célula” por Hooke (SANTOS, 2020, p. LXXXVI).

A percepção desse tipo de problema não é exclusiva da análise realizada na presente dissertação. Silva e Aires (2021), ao analisarem seis LD de Biologia, aprovados no PNLD 2012 e no PNLD 2018, registraram exemplos de relatos históricos centrados no presente. As observações de Hooke estavam sendo apresentadas como se ele tivesse interesse biológico e, anacronicamente, o conceito de célula do século XIX aparecia associado ao trabalho de Hooke, no século XVII.

Quanto a outros aspectos negativos identificados na presente análise, pode-se dizer que também não configuram um panorama desconhecido no contexto escolar. Resultado semelhante foi encontrado por Pinheiro e outros autores (2021) em análise dos LD aprovados no PNLD 2015: boa parte das obras não faziam referência à história da elaboração do

conceito de célula. Luz e colaboradores (2018), ao investigarem cinco coleções de Ciências para o Ensino Fundamental, aprovadas no PNLD 2017, observaram a descontextualização do conteúdo de Citologia, ausência e/ou escassez de elementos históricos. Segundo os autores, em parte dos exemplares foi possível perceber que os relatos do episódio da célula corroboravam uma “ideia do heroísmo na ciência, sem o contexto histórico” (LUZ, OLIVEIRA, OLIVEIRA, 2018, p. 638). Anteriormente, também Tavares e Prestes notaram em pesquisa realizada nos LD de Biologia aprovados no PNLEM 2009: “equivocos factuais e distorções historiográficas, omissões que implicam a descontextualização do episódio” das observações de Hooke sobre a cortiça (2012, p. 40). Essa omissão da contextualização histórica pode colaborar para a transmissão de uma visão de Ciência aproblemática e a-histórica.

Diante do exposto, o panorama observado nesse tipo de investigação, de modo geral, remete à necessidade de lembrarmos que princípios historiográficos não devem ser negligenciados pelos autores de LD (VITAL; GUERRA, 2016). Pelo contrário, estes precisam se alinhar aos estudos histórico-filosóficos-sociológicos sobre a Ciência (PINHEIRO, 2018; PINHEIRO; ECHALAR; QUEIROZ, 2021).

Ainda que não seja responsabilidade dos LD suprir lacunas formativas do professor, é fundamental que a presença de uma HC bem fundamentada e alinhada ao que se preconiza atualmente no Ensino de Ciências seja expandida nessas obras, tendo em vista que assumem reconhecido protagonismo no contexto escolar (FRACALANZA; MEGID NETO, 2003). Nesse sentido, uma saída interessante pode ser a apontada por Tavares e Prestes (2012): a discussão de um número reduzido de episódios históricos em apresentações efetivamente contextualizadas. Desse modo, “os professores de ensino médio contariam com materiais históricos consonantes com a historiografia renovada da história da ciência” (TAVARES; PRESTES, 2012).

CAPÍTULO 5 – O PRODUTO EDUCACIONAL

5.1 Descrição do Produto Educacional

O Produto Educacional oriundo da presente pesquisa de mestrado é um material didático de caráter auto-instrucional com potencial para uso no Ensino Superior, voltado para a formação inicial e continuada de professores de Biologia e de Ciências. Tem como intuito propiciar uma visão contextualizada sobre Robert Hooke e os seus trabalhos, em especial acerca das observações da cortiça realizadas por ele no século XVII, bem como apresentar a esse público-alvo uma análise detalhada das coleções aprovadas no PNLD 2021. Desta forma, objetiva-se contribuir para que educadores conheçam aspectos histórico-filosóficos acerca do episódio envolvendo Robert Hooke, a fim de superarem determinadas lacunas e distorções específicas, observadas na apresentação da temática “célula” no contexto educacional.

Com o intuito de alcançar os objetivos almejados, o Produto Educacional encontra-se imbuído de elementos imprescindíveis, tais como os elencados a seguir:

- Aspectos biográficos que contribuem para a humanização do personagem Robert Hooke e para a contextualização de suas pesquisas;
- Elementos específicos relacionados às observações da cortiça por Hooke, no século XVII;
- Elementos relacionados ao uso didático da História da Ciência.

5.1.1 Etapas do Produto Educacional

O Produto Educacional é constituído por videoaulas, caracterizadas como recursos auto-instrucionais. Foram elaboradas no Programa Canva, a partir de *slides* de apoio, para que os educadores-espectadores possam acompanhar visualmente os principais aspectos das considerações apresentadas pela locutora, mestranda autora da presente dissertação.

O Quadro 2, a seguir, traz uma lista das videoaulas que compõem o Produto Educacional, acompanhada dos respectivos tempo de duração e links de acesso.

Quadro 2 – Sequência de Videoaulas

Videoaulas	Duração	Links
Videobiografia de Robert Hooke	19 min	https://drive.google.com/file/d/1VOiCP9nNCicLtb6oduYIIX54Rek_izlI/view?usp=sharing
Observação da cortiça	13 min	https://drive.google.com/file/d/1TpBHLttBpxz1FM9NmJOp7cdERsIJRI2U/view?usp=sharing
<i>Ser Protagonista</i>	21 min	https://drive.google.com/file/d/1JYo-orvPobYgO34FSY6ovD5ePK_bU3br/view?usp=sharing
<i>Multiverso</i>	9 min	https://drive.google.com/file/d/1f-Suv5JkK-M77_SY1msMwKsw445o12Jp/view?usp=sharing
<i>Matéria, energia e vida</i>	10 min	https://drive.google.com/file/d/1GJnj42SzMzsmPQtm6TBZOmU2bDlfifOc/view?usp=sharing
<i>Moderna Plus</i>	18 min	https://drive.google.com/file/d/1oARy5GQmg1QfzcL1dfQFrYjjivh4X-sV/view?usp=sharing
<i>Conexões</i>	18 min	https://drive.google.com/file/d/1VDQImMWk5liWQIJGCc6y41uLvZPms8-R/view?usp=sharing
<i>Ciências da Natureza - Lopes & Rosso</i>	10 min	https://drive.google.com/file/d/12A1c5rHUvi5Ge_nkJiSxZwvxDt2TW1P/view?usp=sharing
<i>Diálogo</i>	14 min	https://drive.google.com/file/d/1C5k989omRrO2ef70aJiGWN1CCz_0c_wd/view?usp=sharing

Fonte: autoria própria.

A primeira videoaula é uma videobiografia de Robert Hooke²⁰, com duração de 19 minutos, que aborda a trajetória pessoal do pesquisador, sua formação acadêmica e atuação como secretário na *Royal Society*, aspectos de suas principais pesquisas e realizações, bem como suas relações com pesquisadores da época.

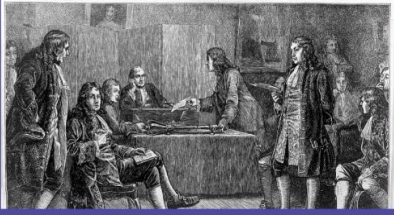
Nessa videoaula são contemplados alguns aspectos da vida de Robert Hooke, dentre os quais podemos destacar: suas dificuldades financeiras e de saúde; suas aptidões e formação acadêmica; o trabalho como empregado em uma das instituições científicas mais famosas da época (ver, por exemplo, Figura 13); a participação em pesquisas sobre assuntos variados; a atuação na reconstrução de Londres após o incêndio que devastou a cidade em 1666; o envolvimento em disputas com Isaac Newton (ver, por exemplo, Figura 14); o registro de imagens tão detalhadas e realistas como a da pulga, observada ao microscópio; as observações da cortiça ao microscópio; suas contribuições para a microscopia.

²⁰ Link para a videobiografia:

https://drive.google.com/file/d/1VOiCP9nNCicLtb6oduYIIX54Rek_izlI/view?usp=sharing

Royal Society

- Em 1662 - ingressa na instituição.
- Prático de experimentos.
- Secretário.
- Tesoureiro.
- Membro efetivo da Royal Society.



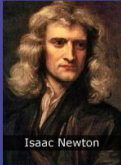
Fonte: <https://www.sciencemuseum.org.uk/objects-and-stories/17th-century-society-transformed-science>



Figura 13: Imagem extraída por captura de tela da Videobiografia de Robert Hooke.

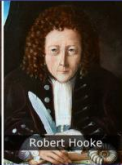
Fonte: autoria própria.

Isaac Newton (1642 - 1726) e Robert Hooke (1635 - 1703).

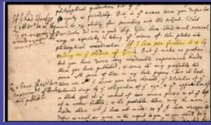


Isaac Newton


Fonte: <https://bilimvegececek.com.tr/index.php/2020/02/01/newton-hooke-cek-smes-ve-klasik-mekam-gm-icadi/>



Robert Hooke



Fonte: https://www.researchgate.net/figure/Isaac-Newton-Letter-to-Robert-Hooke-1635-1703-1675-Public-Domain_fig1_363697909



Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Sobre_os_ombros_de_gigantes

“Se alcancei mais longe foi porque subi aos ombros de gigantes”
(Carta de Isaac Newton, 5 fev. 1675).




Figura 14: Imagem extraída por captura de tela da Videobiografia de Robert Hooke.

Fonte: autoria própria.

O objetivo dessa videoaula é auxiliar na compreensão do contexto em que ocorreram as realizações de Robert Hooke. São destacadas sua trajetória familiar, acadêmica e profissional, que contribuíram para características tão peculiares e interessantes desse personagem e de suas contribuições na HC (Figura 15).



Figura 15: Imagem extraída por captura de tela da Videobiografia de Robert Hooke.

Fonte: autoria própria.

A fim de colaborar com uma melhor compreensão e localização do conteúdo abordado nessa videoaula, disponibilizamos no Quadro 3, a seguir, uma descrição dos tópicos compreendidos no roteiro e os momentos em que são abordados. O roteiro para essa videobiografia se baseou no **Capítulo 2** da presente dissertação.

Quadro 3 – Síntese de aspectos e momentos da Videobiografia de Robert Hooke

Videobiografia de Robert Hooke	
Aspectos	Momentos
Síntese da biografia de Hooke	0min11s a 1min26s.
Aspectos familiares; Personalidade/Resiliência	1min29s a 1min54s;18min20s a 18min25s;18min26s a 18min48s.
Saúde frágil	1min58s a 2min22s.
Aptidão para o desenho/ estágio em ateliê	2min27s a 2min56s;3s24s a 3min30s.
Trabalhos sob demanda/ Dificuldades financeiras/ Impacto nos estudos	2min58s a 3min20s;3min35s a 3min50s;4min13s a 5min4s.
Formação	3min51s a 4min0s;4min1s a 4min7s.
Relações com estudiosos	5min5s a 6min43s;15min9s a 17min0s.
Hooke e a <i>Royal Society</i> .	6min44s a 8min7s.
Contribuições para a Microscopia/ Ciência em geral	8min22s a 10min18s;17min8s a 18min18s.
Diligência nas observações	10min26s a 10min52s;12min24s a 12min40s
Caracterização do <i>Micrographia</i> / diversos interesses/ ilustrações	10min53s a 12min23s;12min47s a 13min31s;13min33s a 13min45s.
Observação da cortiça	13min51s a 14min23s.
Reconstrução de Londres 1666	14min29s a 15min0s.

Fonte: autoria própria.

Dando continuidade à apresentação do Produto Educacional, a videoaula subsequente, com duração de cerca de 13 minutos, discute as observações da cortiça realizadas por Robert Hooke a partir da fonte primária *Micrographia*, de 1665, e de

trabalhos historiográficos sobre essa temática (ver, por exemplo, as Figuras 16 a 19)²¹.

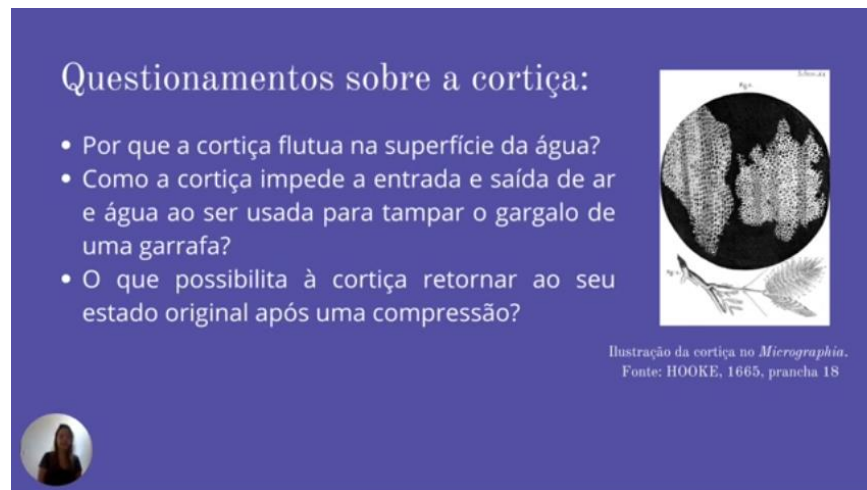


Figura 16: Imagem extraída por captura de tela da Videoaula da Observação da cortiça.

Fonte: autoria própria.

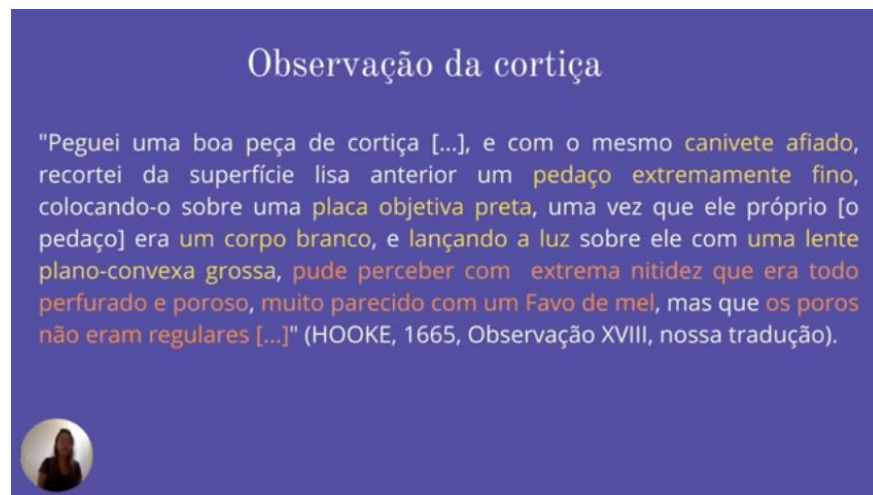


Figura 17: Imagem extraída por captura de tela da Videoaula da Observação da cortiça.

Fonte: autoria própria.

A videoaula explora as motivações de Hooke para observar a casca do sobreiro, relacionadas ao estudo das propriedades físicas desse material. Traz comentários sobre o que o pesquisador relatou e quais as suas conclusões.

²¹ Link para a videoaula Observação da cortiça:

<https://drive.google.com/file/d/1TpBHLttBpxz1FM9NmJOp7cdERsIJRI2U/view?usp=sharing>

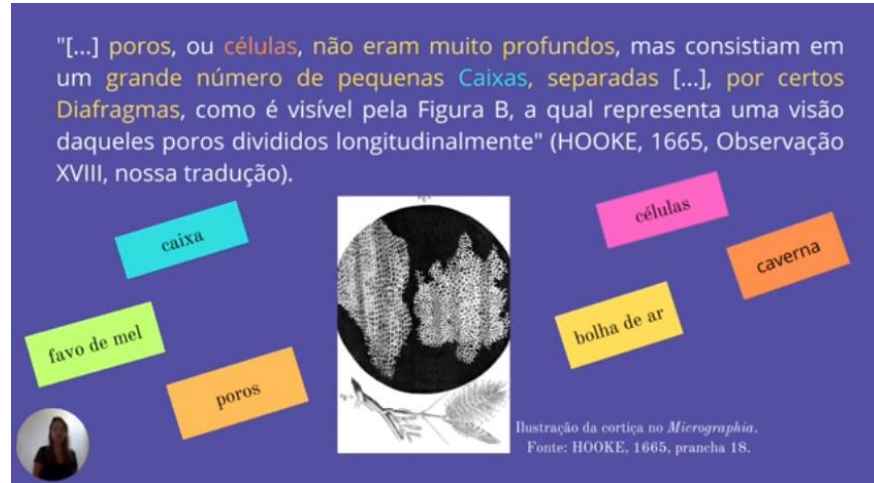


Figura 18: Imagem extraída por captura de tela da Videoaula da Observação da cortiça.

Fonte: autoria própria.

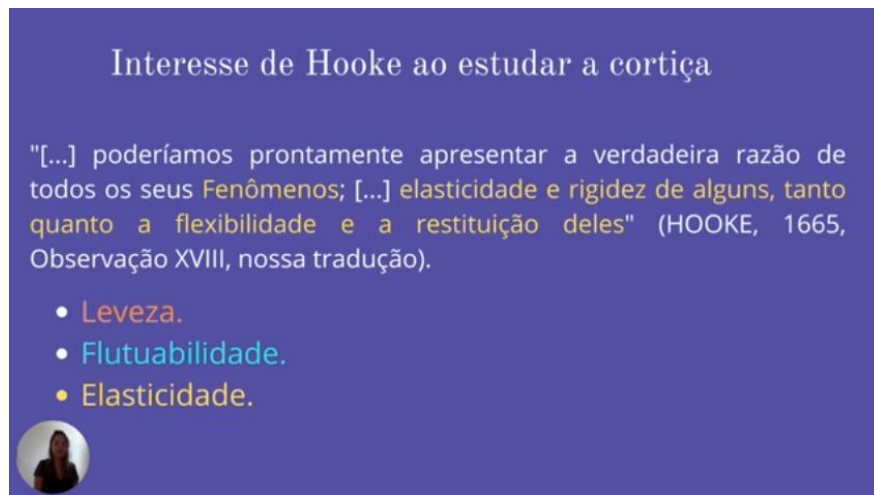


Figura 19: Imagem extraída por captura de tela da Videoaula da Observação da cortiça.

Fonte: autoria própria.

Na videoaula, explica-se por que a historiografia coetânea não atribui a descoberta da célula a Hooke, ao contrário do que se costuma notar em LD e na divulgação científica. A intenção é que os educadores em formação tenham a oportunidade de perceber o episódio histórico da suposta “descoberta” de Hooke, muito além de nomes, datas e de uma narrativa pseudo-histórica. Disponibilizamos no Quadro 4, a seguir, uma descrição dos tópicos compreendidos no roteiro e os momentos em que são abordados.

Quadro 4. Síntese de aspectos e momentos da Videoaula da Observação da cortiça.

Videoaula da Observação da cortiça	
Aspectos	Momentos
Hooke e suas contribuições	0min27s a 1min40s.
O <i>Micrographia</i>	1min41s a 2min4s.
Microscópio composto	2min8s a 2min57s.
Interesses em relação à cortiça	2min59s a 3min35s; 6min48s a 6min59s.
Observações da cortiça/ fenômenos/ descrições.	4min1s a 4min36s; 5min8s a 6min43s.
História da cortiça	7min4s a 8min7s.
Condução de suco naturais/canais condutores	8min12s a 9min28s.
Recapitulando a videoaula	9min36s a 10min57s.
Questionamentos	11min4s a 12min30s.

Fonte: autoria própria.

O roteiro para essa videoaula se baseou no **Capítulo 3** da presente dissertação. Pretende-se que, ao final dessa segunda videoaula, o educador em formação possa refletir sobre os seguintes aspectos: O que Robert Hooke observou na cortiça e com que interesses investigou o material? Ele estava interessado em identificar as unidades fundamentais da vida? O registro da cortiça por Hooke carrega a carga conceitual atual, isto é, para Hooke, célula tinha o significado aceito atualmente?

Dando continuidade à apresentação do Produto Educacional, temos uma sequência de videoaulas que discutem detalhadamente, uma a uma, as coleções didáticas aprovadas no PNLD 2021, no que diz respeito à presença da HC na apresentação do conteúdo específico célula²² (Figuras 20 a 23).

²² Link para as videoaulas:

- Coleção Multiverso:

https://drive.google.com/file/d/1f-Suv5JKK-M77_SY1msMwKsw445ol2Jp/view?usp=sharing

- Coleção Conexão:

<https://drive.google.com/file/d/1VDQImMWk5liWQIJGcC6y41uLvZPms8-R/view?usp=sharing>

- Coleção Matéria, energia e vida:

<https://drive.google.com/file/d/1GJnj42SzMzsmPQtm6TBZOmU2bDlIfQc/view?usp=sharing>

- Coleção Lopes & Rosso:

https://drive.google.com/file/d/12A1c5rHUyi5Ge_nkJiSxZwvxDt2TW1P/view?usp=sharing

- Coleção Diálogo:

https://drive.google.com/file/d/1C5k989omRrO2ef70aJiGWN1CCz_Oc_wd/view?usp=sharing

- Coleção Moderna Plus:

<https://drive.google.com/file/d/1oARy5GQmg1Qfzcl1dfQFrYjjivh4X-sV/view?usp=sharing>

- Coleção Ser Protagonista:

https://drive.google.com/file/d/1JYo-ovPobYgO34FSY6ovD5ePK_bU3br/view?usp=sharing

Considerações sobre episódio de Robert Hooke

"Embora Hooke tenha observado essa mesma estrutura em outras plantas, ele **não generalizou sua presença para todos os vegetais, muito menos a estendeu para os animais**. Por essas razões, **não se pode atribuir a Robert Hooke a descoberta da célula ou a fundação do estudo das células, a citologia**. Isso seria **um equívoco que os historiadores das ciências denominam anacronismo, isto é, um juízo sobre o passado com base nos conhecimentos atuais**" (FUKUI et al., 2020, p.131).




Figura 20: Imagem extraída por captura de tela da Videoaula Análise da coleção *Ser Protagonista*.

Fonte: autoria própria.

Livro do aluno - A unidade básica da vida:

"**Diversos cientistas colaboraram** com a construção do conhecimento sobre a composição dos seres vivos. No século XIX, o fisiologista alemão **Theodor Schwann (1810-1882) propôs uma teoria** que estabelecia que todos os tecidos vegetais e animais eram formados por células. Ela ficou conhecida por **teoria celular e passou por diversas modificações** com o avanço dos estudos. Atualmente, essa teoria estabelece que todos os seres vivos são formados por células, e que elas são as unidades básicas estruturais e funcionais dos seres vivos" (GODOY et al., 2020, p. 45).




Figura 21: Imagem extraída por captura de tela da Videoaula análise da coleção *Multiverso*.

Fonte: autoria própria.

Livro do aluno

"Em 1665 o cientista inglês Robert Hooke (1635 -1703) observou, em um microscópio recém-construído por ele, que **a cortiça era porosa, daí sua baixa densidade. Hooke chamou de células os poros microscópicos da cortiça**, e logo essa denominação também **passou a ser utilizada para designar as cavidades cheias de fluido**, presentes em partes vivas das plantas [...]" (AMABIS et al., 2020, p. 83).




Figura 22: Imagem extraída por captura de tela da Videoaula análise da coleção *Moderna Plus*.

Fonte: autoria própria.

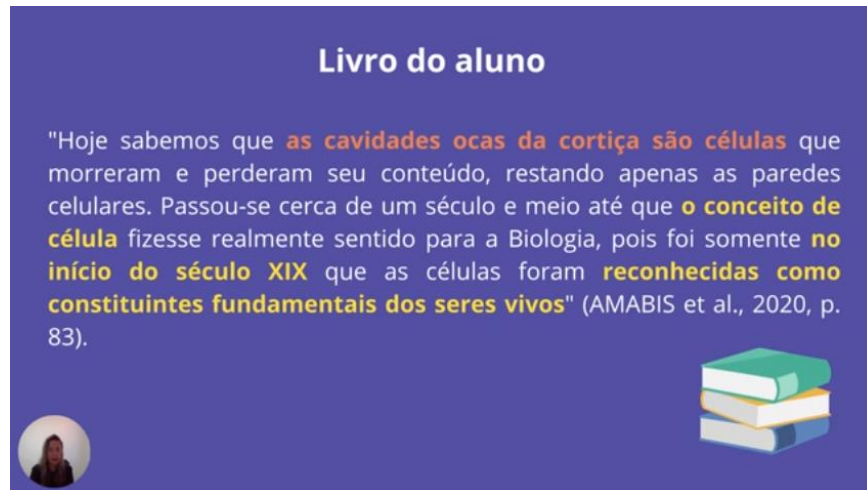


Figura 23: Imagem extraída por captura de tela da Videoaula análise da coleção *Moderna Plus*.

Fonte: autoria própria.

A duração de cada uma dessas videoaulas varia em função da ênfase que cada coleção deu à introdução de elementos históricos ao abordar o conteúdo célula, bem como em decorrência do tempo necessário para comentarmos o que foi notado: *Ser Protagonista* (21 minutos); *Multiverso* (9 minutos); *Matéria, energia e vida* (10 minutos); *Moderna Plus* (18 minutos); *Conexões* (18 minutos); *Ciências da Natureza, Lopes & Rosso* (10 minutos) e *Diálogo* (14 minutos).

Os roteiros dessas videoaulas são baseados no **Capítulo 4** do presente material de dissertação, de modo a explorar de forma pormenorizada a presença de elementos históricos nos LD, trazendo um tipo de discussão sistemática não usual na formação dos educadores (Figuras 24 a 27). Assim, por exemplo, o conteúdo apresentado na videoaula sobre a coleção *Ser Protagonista* é justamente aquele exposto na análise detalhada dessa coleção, contida no **Capítulo 4**.

Manual do professor

"No século XVI, com o alinhamento de duas lentes em um tubo, feitas pelos holandeses Hans Janssen e Zacharias Janssen, foi possível a visualização de objetos que eram invisíveis a olho nu. No século XVII, o holandês Antony van Leeuwenhoek (1632-1723) e o inglês Robert Hooke (1635-1702), independentemente, construíram os seus microscópios. Mesmo sendo diferentes, pois o de Leeuwenhoek possuía apenas uma lente e o de Hooke duas, os estudos e publicações feitos acerca das observações com o microscópio possibilitaram o desenvolvimento de uma nova área". (LOPES; ROSSO, 2020, p. XXXIX)




Figura 24: Imagem extraída por captura de tela da Videoaula análise da coleção *Ciências da Natureza Lopes & Rosso*. Fonte: autoria própria.

Robert Hooke

"Em 1665, o físico britânico Robert Hooke (1635-1703) construiu um microscópio composto de duas lentes com poder de aumento de aproximadamente 20 vezes e, com ele, observou diversas amostras de tecidos vivos. Ao estudar um fino pedaço de cortiça, notou estruturas que delimitavam pequenos compartimentos, como pequenas celas, e as chamou de 'células' (do latim cella, 'pequeno quarto')." (THOMPSON et al., 2020, p. 125).


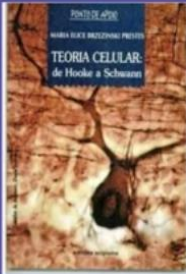


Figura 25: Imagem extraída por captura de tela da Videoaula análise da coleção *Conexões*. Fonte: autoria própria.

Manual do professor

Leitura complementar

"[...] o profissional devotado ao estudo e ao ensino da história da ciência – poderá usar este livro como base para uma série de discussões, tanto relacionadas ao conteúdo, como ao processo científico" (PRESTES, 1997, p. 5).



PRESTES, M. E. B. *Teoria celular: de Hooke a Schwann*. São Paulo: Scipione, 1997.




Figura 26: Imagem extraída por captura de tela da Videoaula análise da coleção *Ciências da Natureza Lopes & Rosso*. Fonte: autoria própria.

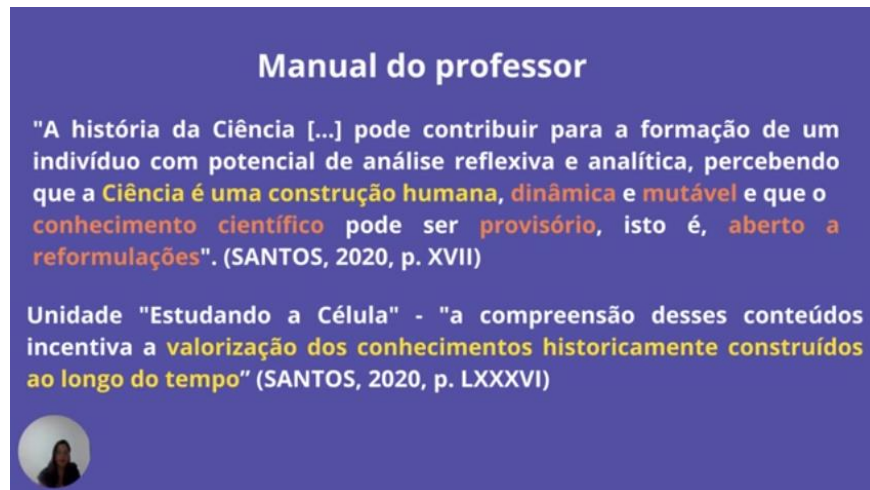


Figura 27: Imagem extraída por captura de tela da Videoaula análise da coleção *Diálogo*.

Fonte: autoria própria.

A intenção é que os espectadores – especialmente, professores e alunos de cursos de licenciatura - possam conhecer lacunas, incorreções, aspectos negativos e positivos encontrados nessas coleções, a fim de discernirem o que seria interessante inserir em sala de aula e o que não deveria ser contemplado nesse contexto.

A fim de colaborar para uma melhor compreensão e localização dos conteúdos abordados nessas videoaulas, disponibilizamos nos Quadros 5 a 11, a seguir, uma lista dos principais tópicos compreendidos em cada um dos roteiros e os momentos em que são abordados.

Quadro 5. Síntese de aspectos e momentos da Videoaula análise da coleção *Ser Protagonista*.

Videoaula análise da coleção <i>Ser Protagonista</i>	
Aspectos	Momentos
Comentários gerais sobre a coleção e sobre a presença da HC	1min36s a 1min54s; 20min55s a 21min26s.
Manual do Professor: incentivo à abordagem histórica da Citologia.	1min58s a 3min20s.
Livro do aluno: correlação entre desenvolvimento do microscópio e da Citologia.	3min23s a 3min40s.
Abordagem cuidadosa sobre a invenção do microscópio.	3min42s a 5min26s.
Seção "Ciência tem história": contribuições de Hooke	5min30s a 7min24s.
Uso didático do <i>Micrographia</i> .	7min29s a 8min54s.
O episódio Hooke -cortiça.	9min0s a 10min26s.
Informações históricas sobre a descoberta de estruturas celulares.	10min46s a 12min27s.
Atividades relacionadas à HC.	12min35s a 19min37s.
Leitura complementar para o professor.	19min43s a 20min47s.

Fonte: autoria própria.

Quadro 6. Síntese de aspectos e momentos da Videoaula análise da coleção *Multiverso*.

Videoaula análise da coleção Multiverso	
Aspectos	Momentos
Comentários gerais sobre a coleção e sobre a presença da HC	1min46s a 4min35s; 8min40s a 9 min4s.
Defesa da abordagem histórica na coleção	2min2s a 2min38s.
Parágrafo sobre a história da célula	4min5s a 4 min17s.
Unidade básica da vida.	4min40s a 7min25s.
Ausência das observações de Hooke	7min28s a 8min33s.

Fonte: autoria própria

Quadro 7. Síntese de aspectos e momentos Videoaula análise da coleção *Matéria, energia e vida*.

Videoaula análise da coleção Matéria, energia e vida	
Aspectos	Momentos
Comentários gerais sobre a coleção e sobre a presença da HC	1min26s a 3min59s;7min23s a 10min34s.
Construção coletiva do conhecimento sobre a origem da vida.	4min5s a 6min32s.

Fonte: autoria própria.

Quadro 8. Síntese de aspectos e momentos Videoaula análise da coleção *Moderna Plus*.

Videoaula análise da coleção Moderna Plus	
Aspectos	Momentos
Comentários gerais sobre a coleção e sobre a presença da HC	1min20s a 1min50s;16min14s a 18min20s
Citologia no Manual do Professor	1min53s a 3min32s.
Questionamento: Quem “descobriu” a célula?	3min39s a 6min54s.
Características físicas da cortiça	6min59s a 12min21s.
Conceito de célula como construção coletiva	12min26s a 13min28s.
Imagem reduzida da observação da cortiça	13min33s a 16min11s.

Fonte: autoria própria.

Quadro 9. Síntese de aspectos e momentos Videoaula análise da coleção *Conexões*.

Videoaula análise da coleção Conexões	
Aspectos	Momentos
Comentários gerais sobre a coleção e sobre a presença da HC	1min16s a 1min46s;17min13s a 17min55s.
Biografia de Antonie Van Leeuwenhoek/ humanização	2min50s a 3min28s;4min32s a 7min39s.
Proposta de atividades	3min33s a 4min27s;13min27s a 17min5s.
História da microscopia	7min46s a 9min28s.
Origem do termo célula	9min31s a 10min48s.
Réplica do microscópio de Hooke e a observação da cortiça	10min53s a 12min29s.
Teoria celular como construção coletiva	12min36s a 13min23s.

Fonte: autoria própria.

Quadro 10. Síntese de aspectos e momentos Videoaula análise da coleção *Ciências da Natureza Lopes & Rosso*.

Videoaula análise da coleção Ciências da Natureza Lopes & Rosso	
Aspectos	Momentos
Comentários gerais sobre a coleção e sobre a presença da HC	0min0s a 2min58s;8min13s a 9min53s.
O Microscópio no Manual do Professor	3min2s a 5min41s.
Sugestão ao professor: abordar construção coletiva do conhecimento	5min47s a 6min29s.

Recomendação de leitura complementar ao professor.	6min33s a 8min7s.
--	-------------------

Fonte: autoria própria.

Quadro 11 – Síntese de aspectos e momentos Videoaula análise da coleção *Diálogo*.

Videoaula análise da coleção <i>Diálogo</i>	
Aspectos	Momentos
Comentários gerais sobre a coleção e sobre a presença da HC	1min26s a 1min56s; 2min3s a 3min43s; 11min28s a 14min8s.
Equívoco historiográfico sobre a observação de Hooke no Manual do Professor	3min48s a 5min14s.
Equívoco historiográfico sobre a observação de Hooke no no livro do aluno	5min16s a 7min16s.
Pesquisas de Hooke no livro do aluno	7min25s a 11min27s.

Fonte: autoria própria.

Conforme exposto anteriormente, o Produto Educacional resultante da presente pesquisa de mestrado é constituído pelas videoaulas, que podem ser usadas como recursos auto-instrucionais ou em cursos de formação docente. Nossa expectativa é contribuir para uma visão crítica dos educadores (e futuros educadores) acerca do episódio histórico em questão e da sua presença no contexto didático, colaborando para evitar que esses profissionais propaguem a pseudo-história acerca da “descoberta” da célula. Para facilitar a sua utilização, esse Produto Educacional está contido de forma destacada do corpo da dissertação, no **Apêndice 5**.

5.2 Aplicação do Produto Educacional

Aplicamos o Produto Educacional na forma de um curso de extensão de 4 horas, intitulado “Robert Hooke, o Microscópio e a Célula: A história da ciência nos livros didáticos”, registrado na Pró-Reitoria de Extensão da UFRN sob o número EV439-2023, de modo que os participantes concluintes pudessem receber certificados emitidos pela universidade. O curso foi dividido em três etapas (Quadro 12).

Quadro 12. Síntese das etapas da aplicação do Produto Educacional.

ETAPAS	ATIVIDADES
I	<ul style="list-style-type: none"> ● Participantes respondem ao “Questionário de Inscrição”.
II	<ul style="list-style-type: none"> ● Participantes assistem à Videobiografia de Robert Hooke. ● Participantes assistem à Videoaula sobre a Observação da cortiça. ● Participantes respondem ao “Questionário Biografia de Hooke e Observação da cortiça”.
III	<ul style="list-style-type: none"> ● Participantes assistem às videoaulas sobre as análises da presença da HC na abordagem do conteúdo célula nas coleções aprovadas no PNLD2021. ● Participantes respondem ao “Questionário análise dos livros didáticos PNLD 2021”.

Fonte: autoria própria.

O conteúdo ao qual a temática do curso se relaciona está inserido na disciplina de Ciências no Ensino Fundamental²³ e costuma retornar no Ensino Médio²⁴. Considerando que professores com formação em diversas áreas das Ciências da Natureza podem atuar no ensino de Ciências, o curso foi destinado a licenciandos em Biologia, professores de Biologia da Educação Básica, bem como a profissionais formados ou com formação em andamento em outras áreas das Ciências da Natureza. Embora prioritariamente buscássemos atingir essas categorias, observamos que indivíduos que não se encaixavam nesse perfil também se interessaram pelo curso, de modo que não impedimos suas inscrições.

O curso de extensão ocorreu no formato remoto de 15/06 a 20/06/2023. No período de 23/05 a 12/06/2023, o curso foi divulgado em paralelo à abertura das inscrições. A divulgação ocorreu por meio de um *folder*, em redes sociais, grupos de aplicativos de mensagens e no Portal da UFRN (Figura 28).



Figura 28: Folder de divulgação do curso de extensão.

²³ Segundo a BNCC (2018, p. 345), uma das competências que se espera dos estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias é: “Explicar a organização básica das células e seu papel como unidade estrutural e funcional dos seres vivos” (EF06CI05).

²⁴ De acordo com a BNCC (2018, p. 543), uma das competências que se espera dos estudantes do Ensino Médio na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias é: “Interpretar formas de manifestação da vida, considerando seus diferentes níveis de organização (da composição molecular à biosfera)” (EM13CNT202).

Fonte: autoria própria.

No ato da inscrição *online*, pelo Portal da UFRN, foi disponibilizado um “Questionário de Inscrição”²⁵ (APÊNDICE 1), no *Google Forms*, contendo perguntas para fins de identificação dos cursistas, relacionadas à vida acadêmica e profissional, e ao que conheciam sobre a temática a ser abordada. Interessava, por exemplo, saber se o inscrito era licenciando em Ciências Biológicas, se atuava como professor de Ciências ou de Biologia na Educação Básica e, nesse caso, se atuava em escola pública ou privada. Foi também questionado se o inscrito havia tido contato prévio com conteúdos históricos-filosóficos, se já havia participado de algum curso sobre essa temática, se conhecia informações sobre Robert Hooke e suas contribuições à Biologia, se ensinava o conceito de célula e se, ao fazê-lo, recorria a alguma contextualização histórica, e, em caso afirmativo, que tipo de recurso utilizava como base. As perguntas buscavam caracterizar o perfil do inscrito, bem como entender suas motivações em relação ao curso.

Em 12/06/2023, o curso teve início em formato remoto, sendo composto por uma sequência de atividades assíncronas – videoaulas e questionários (Quadro 11). Os 61 inscritos receberam, via Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas (SIGAA) da UFRN, os *links* para assistir à vídeobiografia de Robert Hooke e à videoaula sobre a observação da cortiça, e, em seguida, responder ao “Questionário biografia de Hooke e observação da cortiça” (APÊNDICE 2), no *Google Forms*. O intuito da aplicação desse segundo questionário foi identificar se, e em que medida, ocorreram mudanças nas concepções dos participantes a respeito do personagem e do episódio histórico abordado.

Esse instrumento de pesquisa continha oito questões, sendo duas sobre a vídeobiografia e seis a respeito da observação da cortiça. Propunha, portanto, reflexões sobre os conteúdos abordados nessa etapa: relações entre a trajetória de Robert Hooke e o que ele apresentou no *Micrographia*; interesses de Hooke ao observar a cortiça; registros de Hooke sobre a cortiça; percepção de que Hooke não estava interessado em identificar as unidades fundamentais da vida; compreensão de que o termo célula, utilizado por Hooke, para denominar as estruturas observadas na cortiça, não tinha a mesma carga conceitual.

O objetivo desses questionamentos foi auxiliar aos professores na percepção da pseudo-história em torno da “descoberta” da célula por Robert Hooke. Além disso, se propôs realizar a contextualização histórico-filosófica sobre o episódio em questão, conforme

²⁵ Foi também solicitado que, aqueles que estivessem de acordo com a disponibilização de suas respostas aos questionários para fins de pesquisa, respondessem a um termo de consentimento (APÊNDICE 4). Não era obrigatória essa permissão para concluir o curso e obter a certificação.

recomenda a BNCC: “A contextualização social, histórica e cultural da ciência e da tecnologia é fundamental para que elas sejam compreendidas como empreendimento humanos e sociais”(BRASIL, 2018, p. 547).

Na terceira etapa, foram disponibilizados para os participantes os *links* para as sete videoaulas sobre as análises das coleções aprovadas no PNLD 2021, bem como o “Questionário análise dos livros didáticos PNLD 2021”, no Google Forms, contendo nove questões (APÊNDICE 3).

As perguntas objetivaram saber: se os educadores tinham/tiveram contato com as coleções analisadas, se compreenderam as distorções historiográficas a respeito do episódio envolvendo Robert Hooke nas coleções aprovadas no PNLD 2021; se perceberam as contribuições positivas e negativas em termos da inserção de informações históricas na abordagem do conteúdo “célula” nessas coleções; se foram capazes de ponderar sobre panorama geral trazido pelas análises; como avaliaram as contribuições trazidas pelas videoaulas para a formação e a atuação docente.

A aplicação desse instrumento de pesquisa foi realizada a fim de colhermos dados que nos permitissem identificar as principais contribuições que os participantes consideraram ter alcançado a partir do curso, bem como suas visões sobre possíveis efeitos e desdobramentos em suas aulas em decorrência do que foi aprendido no curso. Os questionários tiveram grande importância para a obtenção de dados para nossa pesquisa, de modo que pudemos entender a relevância do que foi abordado sob o ponto de vista desse público.

Ainda sobre a dinâmica de realização do curso, é relevante destacar que, para avançar para a etapa seguinte, o participante deveria cumprir toda a etapa precedente, isto é, assistir ao material recomendado e responder ao questionário proposto. Esse procedimento foi seguido em todas as etapas, de modo que o participante somente obteve acesso às videoaulas subsequentes após a finalização das atividades anteriores. Para melhor controle da participação de cada um dos inscritos foi elaborada uma tabela de acompanhamento. Assim, a aplicação das etapas não ocorreu de maneira uniforme, mas sim de modo individualizado, à medida que os participantes respondiam às tarefas.

Dos sessenta e um inscritos, trinta e dois concluíram todas as atividades e receberam o certificado pela participação plena no curso. Na aplicação do Produto Educacional, foram realizadas repetidas tentativas de contato, via email e aplicativos de mensagem, com o intuito de que os inscritos se engajassem nas atividades. Contudo, observou-se que muitos sequer realizaram a primeira atividade. Essa taxa de conclusão de pouco mais de 50% não é surpreendente. A realização do curso no último mês letivo do semestre pode ter contribuído

para esse cenário. Além disso, é mesmo usual haver um volume grande de inscritos em cursos de extensão que acabam não concretizando suas participações.

Do total de trinta e dois concluintes, vinte e nove concordaram com a disponibilização de suas respostas para efeitos de pesquisa. Os resultados da investigação empírica realizada serão apresentados no próximo capítulo dessa dissertação.

CAPÍTULO 6 – ANÁLISE DA APLICAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

Neste capítulo, as respostas dos participantes aos questionários²⁶ são analisadas. Cada subseção se refere a um dos três questionários atrelados a etapas do Produto Educacional. Os questionários compreendem perguntas que estimulam a reflexão dos participantes sobre os temas abordados na videobiografia e nas videoaulas. Ao mesmo tempo, no contexto da pesquisa realizada, servem para a coleta de dados a fim de investigamos como os participantes se posicionaram em relação aos elementos histórico-filosóficos e conceituais abordados, e refletiram sobre possíveis desdobramentos para o contexto educacional básico.

6.1 Análise das respostas ao questionário de inscrição

O questionário de inscrição²⁷ para a primeira etapa do curso, detalhado no Apêndice 1, foi preenchido pelos participantes durante o processo de inscrição. Este questionário abordou diversos aspectos, incluindo dados pessoais, formação acadêmica, experiência profissional, conhecimentos prévios sobre Robert Hooke e suas contribuições para a Ciência e Biologia. Adicionalmente, os participantes foram indagados sobre a familiaridade com referências históricas relacionadas a Robert Hooke e à cortiça. Em caso afirmativo, questionou-se quais instrumentos foram utilizados para esse contato. O questionário também explorou se os participantes lecionavam ou já haviam lecionado sobre o conteúdo celular e se incorporavam abordagens histórico-filosóficas em suas aulas, bem como quais recursos utilizavam para essa integração da História da Ciência (HC) no ensino da célula.

Do total de 29 participantes, 4 eram licenciados, 5 estavam cursando a licenciatura, e 1 era bacharelando em Biologia. A representação de 30,9% dos participantes possuía formação inicial ou concluída em Biologia. Dos inscritos, 7 eram licenciados e 13 eram licenciandos em outras áreas das Ciências da Natureza, totalizando 68,9% dos participantes provenientes de áreas distintas da Biologia. Este curso atraiu não apenas público da área de Biologia, mas predominantemente de outras disciplinas.

Todos os participantes que se identificaram como professores estavam vinculados à rede pública de ensino. Dentre eles, 5 eram professores de Biologia, representando 17,2% do total. Um destes professores lecionava Biologia sem ter concluído a licenciatura, enquanto

²⁶ Anteriormente à utilização desses questionários no curso de extensão, esses instrumentos de pesquisa foram validados em aplicação da sequência de videoaulas a um grupo restrito de professores da Educação Básica.

²⁷ O questionário de inscrição está classificado como Questionário I na lista de quadros.

outro atuava tanto em escolas quanto como mediador em um Museu de Microbiologia. Uma participante, licenciada em Biologia e Química, atuava exclusivamente no ensino de Química.

Em relação ao perfil dos participantes, 17,2% eram professores de outras áreas das Ciências da Natureza. Houve um equilíbrio entre professores de Biologia e de outras disciplinas, totalizando 10 participantes, ou seja, 34,4% do público total.

O perfil individual dos participantes revelou uma diversidade notável. Destacaram-se os licenciados em Física (P2, P10, P12), que atuavam como professores universitários ou na Educação Básica. Além disso, participantes licenciados em Biologia (P7, P11, P8) e aqueles em processo de licenciatura (P13, P17, P22, P25, P29) demonstraram um interesse significativo pelo curso. A participação de profissionais de áreas distintas, como Filosofia da Ciência (P9), também foi observada.

A análise do perfil evidenciou uma notável adesão ao curso, especialmente por participantes oriundos das áreas de Biologia e Física, possivelmente atribuída às contribuições mais proeminentes de Robert Hooke nessas disciplinas, como ilustrado no Quadro 13 a seguir.

Quadro 13. Formação/Atuação profissional dos participantes.

Formação/Atuação	Participantes	Porcentagem
Licenciando em Biologia	P13, P17, P22, P25, P29	17,2%
Licenciado em Biologia	P7, P8, P11	10,3%
Bacharelado em Biologia	P26	3,4%
Professor de Biologia	P4, P7, P11, P13, P23	17,2%
Licenciado em outras áreas das CN	P2, P4, P8, P9, P10, P12, P23	24,1%
Licenciando em outras áreas das CN	P1, P3, P5, P6, P14, P15, P16, P18, P19, P20, P24, P27, P28	44,8%
Professor de outras áreas das CN	P2, P8, P9, P10, P12	17,2%
Outros (técnico ambiental, bacharel em Física, formação em Filosofia da Ciência, licenciando em Matemática, pedagogia) ²⁸	P1, P3, P21, P29	13,8%

Fonte: autoria própria.

O formulário de inscrição continha uma sequência de questões. Realizaremos uma análise preponderantemente qualitativa das respostas dos participantes, acrescentando, ocasionalmente, referências quantitativas quando pertinente.

Para o questionamento **“O que você sabe sobre Robert Hooke e suas contribuições para a ciência?”**, as respostas obtidas puderam ser distribuídas nas seguintes categorias:

Quadro 14. Síntese das respostas à primeira pergunta do questionário I.

Categoria	Sobre Hooke e suas contribuições à Ciência	Participantes
A	Força elástica, estudo de molas, Lei de Hooke	P1, P5, P6, P12, P14, P16, P19, P24

²⁸ Três dos quatro casos citados aqui referem-se a uma segunda formação, de modo que esses indivíduos são registrados de maneira dupla nessa tabela.

B	Célula (observou/descobriu, afirmou como unidade morfofisiológica de todos os seres vivos, estudos iniciais da sua estrutura)	P1, P4, P9, P13, P22, P23, P25, P26, P29
C	Descobriu cavidades na cortiça ao microscópio, inventou o termo “célula” em referência a espaço vazio	P11, P24
D	Aperfeiçoou/popularizou/realizou descobertas com o Microscópio	P7, P8, P16, P17, P18, P20, P23
E	Atuou em diversas áreas (Astronomia, Química, Geologia, Física, Biologia) ²⁹	P3, P12, P13, P14, P23, P27
F	Outros (Gravidade, Relógio de corda, movimento planetário, luz)	P2, P5, P6, P10, P12, P14, P28
G	Cientista experimental	P17, P20
H	Rivalidade com Newton	P23
I	“Pouca coisa”	P21

Fonte: autoria própria.

O número de menções na tabela acima excede o total de participantes do curso, uma vez que as respostas frequentemente faziam referência a mais de um item. Apenas um participante (P21), licenciando em Matemática, indicou conhecer "pouca coisa", sem fornecer qualificações à sua resposta.

Os participantes com formação inicial ou finalizada em Física destacaram Hooke por suas contribuições específicas nessa área. Oito mencionaram a força elástica, estudos sobre molas e a lei física que leva o nome do pesquisador (P1, P5, P6, P12, P14, P16, P19, P24), categorizadas como A. Sete fizeram referência a estudos sobre gravidade, luz e movimento planetário (P2, P5, P6, P10, P14, P28), agrupados na categoria F. O relógio de corda, uma invenção de Hooke, foi citado por um participante (P12), incluído na categoria A.

Houve também referências gerais, indicadas na tabela na categoria E, a Ciências da Natureza (P27), Física (P3, P12, P13, P14, P23), Astronomia (P13), Química (P13), Geologia (P13) e Biologia (P3, P12), como áreas do conhecimento nas quais ele teria contribuído. Um participante, professor de Biologia (P23), mencionou a rivalidade entre Hooke e Isaac Newton, categorizada como G. As habilidades experimentais de Hooke foram citadas por dois participantes (P17, P20), registradas nas categorias H.

Quanto a aspectos mais diretamente relacionados ao foco do curso de extensão, obtivemos três diferentes categorias, as quais nomeamos como B, C e D. A categoria D engloba menções às contribuições de Hooke para o microscópio, abordando sua importância histórica, aprimoramento do instrumento e descobertas microscópicas (P7, P16, P18, P20, P23). Notavelmente, apenas três dos nove participantes da área de Biologia mencionaram contribuições de Hooke relacionadas ao microscópio.

A categoria B abrange referências pseudo-históricas, como a observação da célula e sua descoberta, muitas delas provenientes de participantes da área de Biologia (P1, P4, P13, P22, P25, P29). Em todos esses casos, estava implícito que as contribuições de Hooke tinham

²⁹ Sendo quatro menções relativas especificamente a luz e óptica.

implicações quanto à célula em termos conceituais, o que não está de acordo com visões fundamentadas sob o ponto de vista da historiografia da ciência. Interessante observar que 7 das 9 menções observadas nessa categoria foram provenientes de indivíduos atuantes no ensino de Biologia ou que estavam cursando a licenciatura nessa área. Ademais, 3 dos 5 professores de Biologia participantes do curso fizeram menções nessa categoria.

Diferentemente dessas alusões, na categoria A, registramos menções que se aproximam de um ponto de vista historiográfico atual. Nota-se a baixa incidência dessas menções, sendo especialmente significativa essa ausência entre professores e licenciandos em Biologia. P24, licenciando em Física, indicou que Hooke descobriu cavidades na cortiça observada ao microscópio. P11, licenciado e professor de Biologia, mencionou que Hooke inventou o termo “célula” em referência a espaço vazio. Essas possibilidades diferem das que agrupamos na Categoria B, uma vez que sinalizam *o que Hooke observou e como registrou o que observou*, mas *não carregam implicações conceituais de célula no sentido atual*.

Em busca de refinamento de respostas mais direcionadas aos conteúdos a serem abordados no curso, propusemos o seguinte questionamento na inscrição: **“Robert Hooke deu contribuições para a Biologia? Explique o que você sabe a respeito disso.”** As respostas obtidas puderam ser agrupadas nas categorias apresentadas a seguir.

Quadro 15. Síntese das respostas à segunda pergunta do questionário I.

Categoria	Contribuições de Hooke à Biologia	Participantes
A	Não sei	P2, P15, P21
B	Uso/Aperfeiçoamento do microscópio/lentes	P1, P3, P5, P6, P7, P8, P10, P11, P12, P13, P16, P17, P20, P22, P23, P27
C	Estruturas/características das células	P4, P9, P12, P17, P18, P20, P23, P25
D	Teoria Celular/Todo ser vivo é formado por células	P19, P25
E	Nomenclatura célula	P11, P25
F	Conceito célula	P14
G	Descoberta da célula	P1, P13, P16, P22, P26, P28, P29
H	Observou cavidades na cortiça	P11, P24, P27
I	Identificou o que conhecemos hoje por parede celular vegetal/ célula vegetal morta	P24, P27

Fonte: autoria própria.

Não souberam responder 3 participantes, dos quais 1 era licenciando em Biologia. O uso e o aperfeiçoamento do microscópio ganharam o maior número de incidências – 16 ao todo – sendo estas provenientes de pessoas com formações diversas (categoria B).

Observamos que uma parcela significativa das respostas repercutiu concepções pseudo-históricas acerca das contribuições de Robert Hooke. A indicação de que ele descobriu a célula (categoria G) foi sinalizada por 7 participantes, dos quais 5, P1, P13, P22, P26 e P29, já haviam expressado essa consideração no questionamento anterior. A esse grupo juntaram-se P16 e P28, que anteriormente haviam mencionado apenas

contribuições relativas à Física. A pergunta relativa às contribuições de Hooke especificamente para a Biologia fez emergir concepções pseudo-históricas sustentadas por outros indivíduos. Assim, P14 e P19 atribuíram a Hooke, respectivamente, o conceito de célula e a Teoria Celular.

Ainda quanto a esse tipo de direcionamento historicamente inadequado, P4, P9, P12, P17, P18, P20, P23, P25 creditaram a Hooke o estudo de estruturas e características das células (categoria C). Vejamos um exemplo desse tipo de registro: *“Sim, ele nomeou a célula, descreveu e descobriu que ela tem metabolismo próprio, todo ser vivo é composto por células”* (P25). Dos indivíduos supracitados, P4, P9, P23 e P25 estavam, mais uma vez, reforçando um padrão de resposta já sinalizado na primeira questão. Já P12, P17, P18 e P20 apresentaram pela primeira vez, no questionário, esse tipo de visão inadequada sobre as contribuições de Hooke.

Observamos que os indivíduos P11 - licenciado e professor de Biologia, P24 - licenciando em Física e P27 apresentaram respostas (categorias G e H) que se alinham a perspectivas historiográficas atuais ao se referirem ao fato de que Hooke observou cavidades na cortiça. P11 e P24 já haviam sinalizado respostas nessa mesma direção quando inquiridos, anteriormente, acerca de contribuições de Hooke para a Ciência. Já o indivíduo P27, que não era da área de Biologia, somou-se a esse tipo de resposta: *“Sim. Na biologia, foi atribuído a ele a invenção do microscópio composto com lentes múltiplas. através dele Hooke fez observações de cortes de cortiça e identificou o que conhecemos hoje por parede celular vegetal.”* Este, no questionamento anterior, havia citado, de modo geral, que Hooke havia contribuído para as Ciências da Natureza.

A resposta apresentada pelo indivíduo P24, licenciando em Física, é particularmente interessante, uma vez que ele demonstrou consciência do contraste entre uma visão distorcida, anacrônica, e outra historicamente adequada da contribuição de Hooke: *“Sim, a descoberta da célula é atribuída a Robert Hooke, quando ao observar uma cortiça em um microscópio notou que existiam pequenas cavidades, hoje sabemos que eram células vegetais mortas.”*

Na categoria G, registramos que P11 e P25 atribuíram a nomenclatura “célula” a Hooke. Contudo, P11 indicou explicitamente não haver uma implicação conceitual nessa nomeação, ao passo que P25 fez exatamente o contrário.

Diante desse panorama de respostas à segunda questão, foram obtidas 18 incidências de visões historicamente distorcidas dentre 44 registros, ou seja, 41% do total. É particularmente notável o fato de que, dentre todos os participantes com formação inicial em

andamento ou concluída em Biologia, apenas P11 realizou um registro historicamente adequado acerca da contribuição de Hooke ao observar a cortiça. Os demais participantes da área, ou trouxeram visões pseudo-históricas sobre o episódio ou nem o mencionaram, ficando restritos à contribuição de Hooke quanto ao microscópio.

Perguntados sobre **se tiveram (ou tinham) contato com alguma informação histórica envolvendo Robert Hooke**, 48,3% dos participantes disseram que não e 51,7% disseram que sim. Dos participantes com formação em curso ou já concluída na área de Biologia, 8 de 11 responderam afirmativamente à questão. Os participantes que responderam positivamente foram inquiridos a informar **se o contato havia ocorrido por meio de LD, de divulgação científica ou por outros meios**. Metade desse grupo indicou ter recebido informações de LD. Dentre os participantes da área de Biologia, todos, à exceção de um, disseram que as informações históricas que obtiveram eram provenientes de LD.

Quadro 16. Síntese das respostas à terceira pergunta do questionário I.

Tem informações históricas sobre Hooke	Participantes
Sim	P3, P4, P5, P7, P8, P9, P10, P11, P12, P13, P15, P22, P23, P27, P29
Não	P1, P2, P6, P14, P16, P17, P18, P19, P20, P21, P24, P25, P26, P28

Fonte: autoria própria.

Quadro 17. Síntese das respostas à quarta pergunta do questionário I.

Fonte de informações históricas sobre Hooke	Participantes
Livros didáticos	P4, P7, P8, P11, P12, P13, P22, P29
Divulgação científica	P10, P17, P23,
Outros meios	P3, P5, P9, P15, P27

Fonte: autoria própria.

Solicitamos também àqueles que haviam respondido afirmativamente, que redigissem um breve comentário sobre o que notavam nessas informações. Os resultados estão indicados no quadro a seguir.

Quadro 18. Síntese das respostas à quinta pergunta do questionário I.

Categoria	Informações históricas sobre Hooke	Participantes
A	Microscópio composto, avanço das lentes, microscopia/ coleção de observações microscópicas	P3, P8, P9, P11, P27
B	Observação da célula/Contribuições para o desenvolvimento da Citologia/ Biologia celular.	P4, P7, P23
C	Publicação do <i>Micrographia</i>	P8, P27
D	Observou a cortiça, denominou o espaço vazio de célula.	P11
E	Problemas de saúde, talento para desenhar perfeitas ilustrações de suas descobertas.	P27
F	Lei de Hooke	P7, P12
G	Estudioso da Óptica Geométrica/Teoria de cores	P5, P15
H	Relação/Rivalidade entre Hooke e Newton	P15, P23

I	Contribuí muito para a Biologia, mas se consagrou na Física.	P22
J	Contribuí em diversas áreas da ciência/várias invenções.	P7, P9, P29
K	Contribuições sem o reconhecimento merecido	P10
L	Sem resposta	P13

Fonte: autoria própria.

Isoladamente, P27 lembrou-se de aspectos pessoais geralmente pouco conhecidos da vida de Hooke, como a saúde fragilizada, e registrou que, apesar dessa dificuldade, o talento do pesquisador para o desenho se revelava nas ilustrações perfeitas de suas descobertas (categoria E). Essas ilustrações, como sabemos, estão muito presentes na obra *Micrographia*, publicação lembrada pelos participantes P8 e P27 (categoria C), que também registraram em suas respostas os avanços proporcionados pelas contribuições de Hooke à microscopia. Esse aspecto, em particular, foi também mencionado por P3 e P11 (categoria A).

P4, P7, P23 registraram as seguintes informações com as quais teriam tido contato: Hooke observou a célula e contribuiu para o desenvolvimento da Citologia e da Biologia Celular (categoria B). Esses indivíduos, todos professores de Biologia, não manifestaram qualquer visão crítica acerca do caráter anacrônico dessas informações, as quais seriam provenientes, segundo eles, de LD e de divulgação científica. Em sentido distinto, P11 indicou que, por meio de LD, havia tido contato com a informação de que Hooke havia observado a cortiça e nomeado como “célula” as cavidades observadas. Não foi notada qualquer implicação conceitual nesse registro do participante (categoria D).

Contribuições de Hooke para a Física (estudo sobre as molas e a teoria de cores), bem como a rivalidade entre Newton e Hooke, foram apontadas pelos indivíduos P5, P7, P12, P15 e P23. Registros de natureza geral foram também observados.

Perguntamos também aos participantes **se eles ensinavam ou se alguma vez já haviam ensinado o conteúdo da “célula”**.

Quadro 19. Síntese das respostas à sexta pergunta do questionário I.

Já ensinou ou ensina o conteúdo “célula”	Participantes
Sim	P2, P4, P7, P8, P10, P11, P17, P23, P29
Não	P1, P3, P5, P6, P9, P12, P13, P14, P15, P16, P18, P19, P20, P21, P22, P24, P25, P26, P27, P28

Fonte: autoria própria.

Um aspecto relevante a se notar é o interesse pela temática do curso manifestado por uma parcela significativa dos participantes que não ensinavam ou nunca haviam ensinado sobre aquele conteúdo. Um total de 9 participantes responderam que ensinavam ou já haviam ensinado o conteúdo “célula”. Dentre os 5 participantes professores de Biologia (P4, P7, P11, P13 e P23), apenas P13 não ensinava ou não havia ensinado o referido conteúdo. Dos demais

participantes que responderam afirmativamente, 3 eram licenciandos em Física (P2 e P10), 2 eram licenciandos em Biologia (P17, P29) e 1 era licenciada em Biologia e em Química (P8). Esses não se definiram inicialmente como professores de Biologia, de modo que entendemos que podem ter ocasionalmente ensinado o conteúdo em questão.

Perguntamos aos que responderam afirmativamente a essa questão sobre **se incluíam referências históricas relacionadas a esse tema em suas aulas.**

Quadro 20. Síntese das respostas à sétima pergunta do questionário I.

Incluem informações históricas em aulas sobre o conteúdo “célula”	Participantes
Sim	P7, P8, P10, P11,
Não	P2, P4, P17, P23, P29

Fonte: autoria própria.

Aos 4 indivíduos que responderam afirmativamente a essa questão, solicitamos que explicassem **quais referências históricas incluíam ou já haviam incluído em suas aulas e a que recurso recorriam como base para essas informações.** Lembramos aqui que P8 era licenciando em Física, enquanto P7, P10 e P11 eram licenciados em Biologia.

P10 registrou que, ao realizar práticas experimentais, mencionava a troca de correspondência entre Hooke e Newton. Considerando que os assuntos discutidos nessas cartas eram pertinentes à Física, temos que P10 não trouxe em sua resposta elementos relacionados ao questionamento proposto.

Dizendo se apoiar no “*livro didática do curso EAD de ciências biológicas*” como fonte de informações, P8 apenas citou os nomes “*Anton Van Leeuwenhoek e Hooke*”, não explicando em sua resposta o que especificamente contemplava acerca das contribuições desses pesquisadores em suas aulas. É possível que P8 inserisse em suas aulas referências aos aportes dos dois autores para a microscopia, uma vez que as citou quando inquirido anteriormente acerca das contribuições de Hooke para a Biologia. Pelas respostas desse indivíduo ao questionário, não temos indicações sobre que relações ele fazia entre a célula e essas contribuições de Hooke.

Mencionando recorrer como fonte de informações a “*apenas leitura e vídeo (YouTube)*”, P11 afirmou que inseria em aula “*o fato de ter sido as primeiras observações microscópicas, e o avanço do desenvolvimento da microscopia*”. Se tomarmos isoladamente essa resposta, não temos indicações sobre como P11 relacionava tais informações à temática célula. Temos, contudo, que quando inquirido anteriormente acerca das contribuições de Hooke, esse indivíduo afirmou que o pesquisador observou cavidades na cortiça ao utilizar o microscópio. Nessas respostas de P11, em princípio, não notamos

qualquer alusão implícita ao feito de Hooke ter alguma implicação conceitual em relação à célula. Além disso, ao ser questionado sobre as informações históricas que conhecia, citou que Hooke havia observado a cortiça e nomeado como células os espaços vazios.

P7, por sua vez, disse que abordava o tema célula, inicialmente fazendo “*uma contextualização sobre a descoberta da célula e a invenção do microscópio*” com base em “*artigos científicos e informações de site*”. Em sua resposta, P7 não explicou o que seria a referida “contextualização sobre a descoberta da célula”. Podemos suspeitar que o indivíduo se referia a inserir em aula a afirmação de que Hooke descobriu a célula ao utilizar o microscópio para observar a cortiça. Isso porque, diante da solicitação de que descrevesse as informações históricas que tinha sobre Hooke, P7 escreveu: “uma de suas contribuições foi a descoberta da célula”.

6.2 Análise das respostas ao questionário sobre a biografia de Robert Hooke e observação da cortiça

Após os participantes assistirem às videoaulas sobre o recorte biográfico de Robert Hooke e a observação da cortiça, foi aplicado um questionário contendo oito questões sobre as referidas temáticas³⁰.

Buscou-se identificar as percepções dos participantes, por meio de questão aberta, que os inquiria a respeito de **quais elementos mais haviam chamado a atenção na videobiografia de Robert Hooke**. As respostas obtidas puderam ser distribuídas nas seguintes categorias:

Quadro 21. Síntese das respostas à primeira pergunta do questionário II.

Categoria	Elementos que chamaram a sua atenção na videobiografia	Participantes
A	Saúde frágil, órfão, não constituiu família, origem humilde, preconceito, esforçado, criativo, resiliente.	P3, P4, P5, P7, P9, P13, P14, P16, P18, P19, P21, P22, P23, P24, P25, P26, P27, P29.
B	Aptidão para desenho/pintura.	P2, P3, P6, P10, P14, P23, P24.
C	Trabalhos/pesquisas/contribuição em diferentes áreas.	P7, P10, P12, P18, P29.
D	Experimentos e inventos sob encomenda/trabalhou para se sustentar.	P3, P7, P17, P18, P25, P26.
E	Secretário, tesoureiro na Royal Society.	P12, P22.
F	Contribuições à microscopia/Descrições e ilustrações precisas das observações.	P1, P2, P4, P12, P14.
G	Observou furinhos na cortiça, analogias com favo de mel vazio, células etc.	P11.
H	Primeiro a observar células/ estruturas biológicas.	P22, P29.
I	Reconstrução de Londres após o incêndio.	P12, P17, P20, P22.
J	Disputa com Isaac Newton.	P1, P8, P9, P12, P15, P17, P20, P21, P22, P25.
L	Construiu vários inventos/ experimentos.	P1, P20, P22.
M	Impacto das suas descobertas para a ciência.	P9, P13.
N	Outros (aspectos não citados na videobiografia).	P28, P29.
O	Correção a respeito da história da descoberta da célula.	P25.

³⁰ O questionário sobre a Biografia de Hooke e a Observação da cortiça está classificado como questionário II na lista de quadros.

Fonte: autoria própria.

A origem humilde, as dificuldades financeiras, a aparência pálida e corcunda e os problemas de saúde enfrentados por Robert Hooke (categoria A) foram lembrados pela maioria dos participantes, dos quais P4, P7, P13, P22, P23, P25, P26, P29 tinham formação na área de Biologia. Esse aspecto é interessante, uma vez que parece indicar que mesmo esses participantes até então desconheciam tais informações sobre Hooke, e as acharam significativas ao contemplá-las na videoaula.

Os demais participantes cujas respostas foram classificadas nessa categoria eram de outras áreas das CN, (P3, P5, P9, P14, P16, P18, P19, P21, P24, P27). Dentre esses, P5, licenciando em CN, estabeleceu relações entre os problemas de saúde e as questões psíquicas que acompanhavam o pesquisador e dificuldades dessa natureza enfrentadas por muitos adolescentes na atualidade, o que contribuiria, de acordo com o participante, para humanizar a ciência. Já o participante P3, bacharel em Física, disse que Robert Hooke enfrentou preconceito por causa de suas origens: “*Aspectos do processo de preconceito relacionado às suas origens pelos cidadãos no grupo acadêmico que ele estava inserido*”. P27, licenciando em CN, destacou que o empenho de Hooke em superar as dificuldades, levou-o a ser um destaque no meio científico entre os nobres daquela época.

Pelas artes do desenho e da pintura (categoria B), Robert Hooke foi lembrado pelos participantes P23, professor e licenciado em Biologia, e por P2, P3, P6, P10, P14, P24, de outras áreas das Ciências da Natureza. P2 e P3 destacaram que esses talentos contribuíram para que Hooke realizasse ilustrações com riqueza de detalhes, como a da pulga no *Micrografia*.

As contribuições de Robert Hooke para diferentes áreas (categoria C), foram citadas pelos participantes P7 e P29, com formação em Biologia, o que eventualmente pode ser indicativo de que desconheciam tal aspecto da carreira do pesquisador. Os demais participantes cujas respostas foram inseridas nessa categoria eram de outras áreas das CN (P10, P12, P18).

Na categoria D, os participantes da área de Biologia (P7, P17, P25, P26) ressaltaram a necessidade de Robert Hooke conciliar trabalho e estudos para garantir seu sustento. Essa informação chamou a atenção desses participantes, talvez por não ser de conhecimento geral. Os demais participantes classificados nessa categoria, P3 e P18, pertenciam a outra área das Ciências da Natureza (CN).

A trajetória de Robert Hooke como funcionário da Royal Society foi lembrada por dois participantes, P12 (licenciado e professor em outras áreas das CN) e P22 (licenciado em Biologia). Ambos mencionaram o trabalho de Hooke na renomada instituição, ocupando os cargos de tesoureiro e secretário, categorizados na seção E.

Através da habilidade de ilustrar e descrever o que observava Robert Hooke pôde contribuir para a microscopia (categoria F). Essa característica de Hooke foi mencionada, por (P1, P2, P4, P12, P14). O participante P4, licenciado em outras áreas das CN e professor de Biologia, destacou que Robert Hooke foi preciso nos desenhos que realizou de suas observações ao microscópio, reconhecendo sua contribuição para a microscopia.

O participante P11, licenciado em Biologia e professor da disciplina, foi o único a mencionar que Robert Hooke observou pequenos orifícios na cortiça, fazendo uma analogia com favos de mel vazios (categoria G). No entanto, como indicou a resposta do participante ao formulário de inscrição, é importante notar que P11 já possuía alguma compreensão adequada³¹ sobre o trabalho de Robert Hooke mesmo antes de assistir à videoaula sobre a observação da cortiça. A videoaula desempenhou um papel crucial em consolidar o conhecimento prévio que P11 já possuía sobre o episódio envolvendo Robert Hooke. Essa consolidação, no questionário II, torna-se evidente por ele mencionar a correlação entre o termo "célula" e o favo de mel vazio, além de reconhecer o interesse de Hooke no estudo da capacidade de flutuação desse material, conforme destacado a seguir:

P11 [questionário II] - *“Hooke observou os furinhos na cortiça, e fez algumas analogias para o que eles se assemelhavam, entre eles, favo de mel vazio, células, etc”*.

P11 [questionário II] - *“Ele tinha interesse em entender a capacidade de fluabilidade daquele material, bem como a capacidade de evitar a entrada de ar nas garrafas”*.

As informações apresentadas por P11 no questionário II foram assim, em grande parte inéditas, se comparadas ao que ele respondeu no questionário I. Esse fato sinaliza a contribuição significativa das videoaulas para esse participante, professor de biologia.

Algumas inconsistências foram observadas nas respostas de participantes ao formulário sobre a observação da cortiça. P22, licenciado em biologia, na primeira pergunta do questionário II mencionou que Hooke foi o primeiro cientista a observar células/estruturas biológicas (categoria H). Mais adiante, no mesmo questionário II, quando questionado sobre se Hooke estava interessado em identificar as unidades fundamentais da vida, P22 respondeu:

³¹ P11 – *“Foi o inventor do termo célula. Que significa espaço vazio”*. *“Ele foi um observador, naturalista que avançou na observação da microscopia (microrganismos) e ao observar o tecido de uma cortiça, denominou o espaço vazio que observava, de célula”* (resposta ao questionário de inscrição).

“Hooke estava, de fato, buscando identificar as unidades básicas da estrutura dos organismos vivos. As células identificadas por Hooke na cortiça eram, de fato, unidades fundamentais da vida”. Em seguida, ao ser indagado se o significado de célula para Hooke era o mesmo que concebemos atualmente, P22 respondeu: “Portanto, embora o termo “célula” tenha sido introduzido por Hooke para descrever as estruturas que ele observou na cortiça, seu significado naquela época difere do conceito moderno de célula como a unidade fundamental da vida”. É possível perceber que P22 sustentou uma visão pseudo-histórica sobre o episódio. Respostas semelhantes são encontradas no perfil de P29.

Quanto à categoria I, temos a indicação de que Hooke trabalhou na reconstrução de Londres após o incêndio sendo citada por P12, P17, P20, P22, sendo P17 e P22, licenciados em Biologia, e P12 e P20, licenciados em outras áreas das CN. Essa informação, portanto, teve relevância para participantes de áreas distintas.

A desavença entre Robert Hooke e Isaac Newton (categoria J) foi mencionada por vários participantes (P1, P8, P9, P12, P15, P17, P20, P21, P22, P25). Dentre esses participantes, P8, P17, P22, P25 eram da área da Biologia, enquanto P1, P9, P12, P15, P20, P21, de outras áreas das CN.

Como podemos observar, os aspectos que mais chamaram a atenção dos participantes no recorte biográfico de Robert Hooke foram a sua origem humilde, sua aptidão para o desenho e para a pintura, e a desavença com Isaac Newton.

Na categoria L foram incluídas as respostas de P1, P20 e P22, que se referiram a Hooke ter elaborado vários inventos e experimentos³², sendo P22 da área de Biologia e os demais de outras áreas da CN.

O impacto das descobertas de Hooke na ciência (categoria M), conforme relatado por P9 e P13, revelou-se significativo. P13, licenciado em Biologia, destacou os inúmeros benefícios que Hooke proporcionou à ciência, reconhecendo seus talentos. Por outro lado, P9, licenciado e professor em outras áreas das CN, ressaltou que as descobertas de Hooke tiveram um impacto substancial na ciência. Assim, as contribuições de Hooke para a ciência, exploradas nas videoaulas, mostraram-se relevantes para participantes de diversas áreas.

Alguns participantes, como P28 (licenciando em outras áreas das CN) e P29 (licenciando em Biologia e pedagoga), abordaram elementos (na categoria N) não relacionados à videoaula. As respostas desses participantes parecem indicar a possibilidade de não terem assistido à videoaula.

³² Essa categoria L difere da categoria D por não se referir a encomendas, resultados sob demanda.

Por último, na categoria O, P25, licenciando em Biologia, trouxe um apontamento significativo ao destacar as videoaulas sobre o recorte biográfico de Robert Hooke e a observação da cortiça como uma desmistificação da pseudo-história relacionada à descoberta da célula. Essa percepção por parte do futuro professor de Biologia indica sua sensibilidade quanto à importância da correção histórica.

Prosseguindo com as perguntas do questionário, indagamos os participantes a respeito de **como a trajetória de Robert Hooke teria contribuído para o *Micrographia***. As respostas foram categorizadas e organizadas no quadro a seguir:

Quadro 22. Síntese das respostas à segunda pergunta do questionário II.

Categoria	Como a trajetória de Robert Hooke contribuiu para o <i>Micrographia</i>?	Participantes
A	Aprendiz ateliê de pintura contribuiu para habilidade de ilustrar.	P1, P5, P8, P9, P11, P12, P14, P16, P17, P19, P23, P25, P26, P27
B	A curiosidade pelos seres microscópicos auxiliou na apresentação do <i>Micrographia</i> .	P9, P10, P22, P29
C	Construção inventos mecânicos contribuiu para melhoria do microscópio.	P1, P18, P19, P23, P28
D	Realização de melhorias ao microscópio/ proporcionou imagens nítidas de organismos microscópicos.	P3, P4, P5, P7, P13, P18, P22
E	Venda de experimentos e inventos para diferentes pesquisadores/possibilitou sua contribuição para diversas áreas do conhecimento.	P24, P25, P27
F	A proximidade com pessoas influentes/possibilitou inserção na pesquisa científica.	P26
G	Apontou somente aspecto da trajetória sem apontar a consequência (vice-versa).	P2, P15, P20, P21
H	Outros (citou apenas informações).	P6, P29

Fonte: autoria própria.

O período em que Robert Hooke desempenhou o papel de aprendiz no ateliê de pintura (categoria A) foi destacado por participantes com formação em Biologia, incluindo P8, P11, P17, P23, P25 e P26. Os demais participantes enquadrados nessa categoria possuíam formações em outras áreas das CN, como P1, P3, P5, P9, P12, P14, P16, P19 e P27. De acordo com as respostas, essa experiência foi apontada como um fator que contribuiu para a habilidade de Hooke em criar desenhos e ilustrações detalhados, especialmente representando organismos microscópicos em três dimensões.

A fascinação de Hooke pelos seres microscópicos desempenhou um papel crucial na elaboração de seu livro *Micrographia* (categoria B). Participantes como P9, P10, P22 e P29, sendo P22 e P29 com formação em Biologia, destacaram que essa curiosidade influenciou diretamente na apresentação detalhada das ilustrações e representações de Hooke.

Hooke foi mencionado por sua notável habilidade na construção de inventos mecânicos por participantes como P1, P18, P19, P23 e P28, contribuindo assim para a evolução do microscópio da época, conforme categorizado como (categoria C). Embora as

respostas desses participantes nem sempre fossem explícitas, foi possível perceber a correlação entre a habilidade de Hooke na construção de inventos e as melhorias subsequentes no microscópio. Apenas um participante dessa categoria, P23, possuía formação na área da Biologia, enquanto os demais tinham formação em outras áreas das Ciências Naturais.

De acordo com alguns participantes, a realização de aprimoramentos no microscópio (categoria D), resultou na obtenção de imagens nítidas de organismos microscópicos. Entre os cursistas que abordaram essa categoria, destacam-se P3, P4, P5, P7, P13, P18 e P22. O participante P7, licenciado e professor de Biologia, enfatizou a correlação entre as melhorias introduzidas por Hooke no microscópio e as ilustrações detalhadas de seres microscópicos apresentadas no *Micrographia*.

Além disso, Hooke realizou experimentos e inventos sob encomenda para diversos pesquisadores de sua época, conforme apontado pelos participantes P24, P25 e P27, contribuindo para diversas áreas do conhecimento (categoria E). P27, licenciado em outras áreas das CN ressaltou: “[...] *fazia diversos experimentos e inventos mecânicos e vendia para estudiosos da época, isso fez com que ele contribuísse para diversas áreas do conhecimento*[...]”.

As redes de contatos desempenham um papel significativo no ingresso e na permanência no meio acadêmico e científico, uma realidade que remonta à época de Robert Hooke. Sua proximidade com membros da alta sociedade e influentes pesquisadores da época, como categorizado em F, foi destacada pelo participante P26, bacharelado em Biologia.

Alguns participantes, como P2, P15, P20 e P21, ao serem questionados sobre como a trajetória de Robert Hooke contribuiu para o que ele apresentou no *Micrographia*, limitaram-se a mencionar as contribuições ou apenas a trajetória de vida de Hooke, enquadrando-se na categoria G. Não estabeleceram relação entre a vida do pesquisador e as contribuições por ele promovidas.

Houve também participantes que, ao responderem ao questionamento anterior, apresentaram informações desconexas e não relacionadas ao que foi indagado (categoria H). Nessa categoria, destacam-se P6 e P29. Apesar de P29 também ter sido mencionado em outra categoria, suas respostas continham diversas informações não pertinentes ao questionamento inicial.

Quando questionados sobre os interesses de Hooke ao observar a cortiça, a maioria dos participantes (P1, P4, P5, P6, P8, P9, P10, P11, P12, P14, P15, P16, P17, P18, P19, P20, P22, P23, P24, P25, P26, P27, P28, P29) respondeu que Hooke tinha o interesse de estudar os

fenômenos observados na cortiça, tais como leveza, fluutuabilidade e elasticidade. Categorizamos essas respostas como A, o que pode ser observado no quadro a seguir:

Quadro 23. Síntese das respostas à terceira pergunta do questionário II.

Categoria	Quais os interesses de Hooke ao observar a cortiça?	Participantes
A	Estudar os fenômenos observados na cortiça: leveza, fluutuabilidade, elasticidade.	P1, P4, P5, P6, P8, P9, P10, P11, P12, P14, P15, P16, P17, P18, P19, P20, P22, P23, P24, P25, P26, P27, P28
B	Compreender as estruturas macroscópica e microscópica da cortiça.	P2, P3, P5, P8, P9, P10, P22, P29
C	Investigar a existência de estruturas para condução do suco natural.	P1, P24
D	Não souberam responder.	P7, P13, P21

Fonte: autoria própria.

P4 no questionário de inscrição mencionou que Robert Hooke foi o primeiro pesquisador a perceber características das células através da observação de células da cortiça ao microscópio. Analisando o perfil das respostas desse participante ao questionário sobre observação da cortiça percebem-se mudanças como, por exemplo, dizer que Hooke estava interessado em estudar as propriedades específicas da cortiça. Ainda no mesmo questionário P4 acrescentou que Hooke não estava interessado em identificar as unidades fundamentais da vida e destacou o caráter coletivo da elaboração do conhecimento:

P4 – “[Hooke estava interessado] *mostrar que haviam estruturas microscópicas que são fundamentais para a estruturação da vida*”.

P4 - “*Hooke deu muitas contribuições valiosas sobre a célula, seus estudos e aperfeiçoamento do microscópio possibilitaram que muitas descobertas do mundo microscópico fossem conseguidas posteriormente*”.

P8, ao responder ao primeiro questionário, destacou Robert Hooke como um pesquisador crucial nos estudos iniciais sobre seres microscópicos, ressaltando sua contribuição para a microscopia por meio das melhorias no microscópio. O participante mencionou o livro *Micrographia* como a principal contribuição de Hooke para a história da biologia. No segundo questionário, após a videoaula sobre a observação da cortiça por Hooke, P8 enfatizou a desavença entre Hooke e Newton. Além disso, observou que as habilidades de Hooke em desenho e pintura contribuíram para o *Micrographia*, e afirmou que, aparentemente, Hooke não estava interessado em identificar as unidades básicas da vida, devido ao diferente significado do termo "célula" na época. Essa nova perspectiva de P8, ao trazer elementos não mencionados no formulário de inscrição, demonstra uma evolução em sua visão sobre o episódio.

Por sua vez, o participante P11, licenciado e professor de Biologia, já possuía uma visão adequada sobre Robert Hooke antes de assistir à videoaula, conforme evidenciado em suas respostas ao formulário de inscrição. Após a videoaula, P11 manteve uma perspectiva historiográfica sólida, incorporando novos elementos históricos, como o trabalho de Hooke no ateliê de pintura, sua habilidade para o desenho, a utilização de vários termos diferentes para descrever os espaços na cortiça, o interesse de Hooke nos fenômenos desse material, e a possibilidade da existência de canais condutores de seiva em vegetais. Todos esses aspectos foram mencionados pela primeira vez por P11 nesse segundo questionário.

No primeiro questionário, o participante P17 informou que Robert Hooke foi um pesquisador que fez descobertas utilizando o microscópio óptico e descreveu a estrutura celular. No segundo questionário, após assistir à videoaula, P17 adicionou novos elementos históricos ao episódio, como o trabalho de Hooke no ateliê de pintura, sua aptidão para o desenho e a semelhança, descrita por Hooke, entre os espaços na cortiça e um favo de mel vazio. P17 citou também o interesse de Hooke em estudar os fenômenos da cortiça. Analisando seu perfil de resposta é possível perceber que transitou entre visão pseudo-histórica e uma perspectiva mais alinhada à historiografia contemporânea sobre o episódio. Pois, ao ser questionado sobre se Hooke estava interessado em identificar as unidades básicas da vida, P17 respondeu afirmativamente. É possível que o cursista tenha se equivocado ao entender que Hooke estava interessado em identificar as unidades fundamentais da vida uma vez que ele também estudou seres vivos.

No formulário de inscrição, P22 disse que Robert Hooke descobriu as células através do microscópio, sendo o primeiro a observar uma célula vegetal. Disse ainda que ele popularizou o uso do microscópio. Após a videoaula, quando questionado sobre o interesse de Hooke ao observar a cortiça, o participante respondeu: *“Hooke estava interessado em compreender a estrutura da cortiça[...]queria estudar as características e organização dessas células e entender como elas afetam as propriedades físicas da cortiça”*.

Mais adiante, quando questionado sobre se Hooke estava interessado em identificar as unidades fundamentais da vida, ele respondeu: *“Robert Hooke estava interessado em identificar as unidades fundamentais da vida, e foi esse interesse que o levou a fazer descrições detalhadas de seres vivos, as quais possibilitaram conhecer melhor alguns aspectos microscópicos dos animais e das plantas”*.

Já quando questionado sobre se o significado de “célula” para Hooke seria o mesmo que concebemos atualmente, P22 afirmou que embora o termo célula tenha sido introduzido por Hooke, seu significado diferia da acepção atualmente aceita: *“No contexto do século XVII,*

Hooke estava usando o termo para descrever a unidade básica de estrutura da cortiça, e não em um sentido biológico mais amplo”.

Diante do exposto, percebe-se o equívoco de P22 ao afirmar que Hooke estava interessado em identificar as unidades fundamentais da vida, o que pode ter ocorrido devido o pesquisador ter estudado diversos materiais, inclusive os seres vivos. Nota-se ainda que o participante compreendia que o termo célula utilizado por Hooke no século XVII guardava uma conotação estrutural e não biológica. No entanto, durante a análise do seu perfil de resposta é possível identificar que o cursista sustenta uma visão equivocada sobre o episódio de Hooke e a observação da cortiça.

No formulário de inscrição, P23 demonstrou conhecimento de que Robert Hooke aperfeiçoou o microscópio e iniciou estudos sobre estruturas que poderiam ser células vegetais. No segundo questionário, P23 forneceu informações adicionais, não mencionadas anteriormente, como a origem humilde de Hooke, sua habilidade para o desenho e sua capacidade de construir inventos. Quando questionado sobre os interesses de Hooke ao observar a cortiça, P23 reproduziu os questionamentos do pesquisador, destacando o interesse em estudar as propriedades físicas desse material, ao mesmo tempo em que explicitou sua compreensão das "unidades fundamentais da vida" como as estruturas observadas por Hooke na cortiça. Ao estudar a cortiça, identificar sua estrutura, densidade e capacidade de impedir a entrada de água numa garrafa, o pesquisador, segundo P23, estava interessado nessas "unidades fundamentais da vida”.

Quanto a P25 é perceptível seu afastamento da visão pseudo-histórica. No formulário de inscrição, ele mencionou que Robert Hooke nomeou, descreveu e descobriu a célula, atribuindo-lhe a descoberta do metabolismo próprio da célula. Após as duas primeiras videoaulas, no segundo questionário, P25 afirmou que o interesse de Hooke ao observar a cortiça era descobrir o que tornava esse material leve e flutuante. Quando questionado sobre se Hooke estava interessado em identificar as unidades fundamentais da vida, P25 respondeu prontamente: *“Não, ele estava testando vários materiais no microscópio, possivelmente trabalhando sob demanda e estava descrevendo o que ele via”*. Além disso, questionado se o significado de “célula” para Hooke seria o mesmo que concebemos atualmente, P25 afirmou que não, pois ele teria usado o termo célula para dar uma ideia de unidade. Percebe-se, assim, uma mudança de percepção do participante P25 após assistir às primeiras videoaulas. Ficou evidente que P25 reconheceu que Hooke estava interessado nas propriedades da cortiça e que utilizou do termo célula em referência aos quartos dos mosteiros, portanto, sem o significado de célula atualmente.

No momento da inscrição, o participante P26, bacharelado em Biologia, afirmou que Hooke contribuiu para a Biologia Celular por meio de suas observações de seres microscópicos. Além disso, destacou que a observação da cortiça por Hooke impulsionou estudos adicionais sobre a célula. Após assistir à videoaula sobre a biografia de Hooke e a observação da cortiça, P26 expressou que foram os aspectos como a origem humilde, as dificuldades financeiras e os desafios de saúde enfrentados por Hooke que chamaram sua atenção. O participante ressaltou ainda a necessidade de Hooke trabalhar para prover seu sustento.

Em relação aos interesses de Hooke ao observar a cortiça, P26 afirmou que o pesquisador escolheu examinar esse material com o auxílio do microscópio para buscar respostas sobre suas propriedades físicas, tais como leveza, fluabilidade e elasticidade. Quando questionado se Hooke estava interessado em identificar as unidades fundamentais da vida, o participante P26 respondeu da seguinte forma:

P26 - “[...] não [...] pois os questionamentos iniciais que levaram Hooke a investigar, analisar profundamente a cortiça não estavam relacionados a vida ou funções vitais, e sim com características intrínsecas do próprio material”.

Através das respostas fornecidas no questionário sobre a observação da cortiça, o participante P26 cita que nos LD Hooke é mencionado como descobridor da célula, como tendo iniciado o ramo do estudo das células (citologia), e que suas observações são consideradas pelos LD como o início da percepção de que podiam existir espaços designados a realizar funções vitais dos organismos vivos, como as plantas. No entanto, P26 demonstra visão crítica sobre a observação de Robert Hooke dizendo que ele não foi o descobridor da célula. Ao comparar as repostas de P26 ao questionário de inscrição e suas respostas ao questionário II, percebe-se um afastamento da visão equivocada sobre a “descoberta” da célula por Hooke.

Outros participantes (P2, P3, P5, P8, P9, P10, P22, P29) responderam conforme a categoria B: Hooke demonstrou interesse em compreender as nuances tanto macroscópicas quanto microscópicas da cortiça, buscando observar e entender sua estrutura e características. Notavelmente, entre os participantes que abordaram a categoria B, somente P8, P22 e P29 possuíam formação na área da biologia. Suas contribuições podem ser apreciadas por meio das seguintes citações:

P8 - “*Conhecer a composição do material [...]*”.

P22 - “*Ele queria estudar as minúsculas estruturas e características detalhadas da cortiça*”.

P29 - “Os interesses de Robert Hooke ao observar a cortiça abrangiam a exploração da estrutura e propriedades desse material”.

O interesse em investigar a presença de estruturas para a condução do suco natural na cortiça (categoria C) foi mencionado por dois participantes oriundos de outra área CN, nomeadamente P1 e P24.

Já a categoria D foi abordada pelos participantes P7, P13 e P21, os quais, ao serem questionados sobre o interesse de Hooke ao observar a cortiça, não forneceram uma explicação detalhada sobre a motivação do pesquisador. Em vez disso, compartilharam trechos dos relatos de Hooke sobre as observações da cortiça, mencionando a presença dos numerosos compartimentos vazios, os quais foram denominados células.

Prosseguindo com os questionamentos sobre a observação da cortiça, os participantes foram indagados sobre os relatos específicos de Robert Hooke em relação a esse material. As respostas foram organizadas nas categorias a seguir:

Quadro 24. Síntese das respostas à quarta pergunta do questionário II.

Categorias	O que Hooke relatou ao observar a cortiça?	Participantes
A	A cortiça perfurada e porosa, preenchidas por ar.	P1, P5, P10, P12, P14, P17, P18, P20, P25, P26, P27, P28
B	Cortiça leve, devido a quantidade muito pequena de um corpo sólido, estendido em dimensões excepcionalmente grandes.	P2, P3, P14, P17, P23
C	Cortiça parecida com favo de mel, mas, os poros não eram regulares.	P1, P7, P8, P9, P10, P13, P14, P16, P18, P21, P22, P23, P25, P26, P27, P28
D	Poros da cortiça separados por certos diafragmas.	P6, P17, P22, P23, P29
E	Estruturas para condução de sucos naturais.	P2, P11, P29
F	Descreveu as estruturas observadas na cortiça/utilizou vários termos para denomina-los (células, caixas, poros, bolhas de ar).	P1, P8, P9, P12, P15, P24, P29
G	História da cortiça/origem/função na flutuabilidade e proteção da árvore.	P3, P4, P19
H	Resposta não condizente com a pergunta.	P6

Fonte: autoria própria.

No seu livro *Micrographia*, Robert Hooke inicia a descrição da cortiça comparando-a a um favo de mel vazio, destacando sua natureza perfurada e porosa, com a presença de ar aprisionado. A maioria dos participantes, incluindo P1, P5, P10, P12, P14, P17, P18, P20, P25, P26, P27 e P28, mencionou essa descrição (categoria A), havendo a presença de profissionais de Biologia como P17, P25 e P26 entre eles. Os demais participantes cujas respostas foram inseridas nessa categoria eram de outras áreas das CN.

Na categoria B, alguns participantes (P2, P3, P14, P17, P23) ressaltaram o estudo de Hooke sobre a leveza da cortiça, explicando que essa característica se devia à presença mínima de matéria sólida distribuída em dimensões excepcionalmente amplas.

A lembrança de Robert Hooke pela maioria dos participantes estava associada à comparação entre as estruturas da cortiça e um favo de mel (categoria C). Participantes como

P1, P7, P8, P9, P10, P13, P14, P16, P18, P21, P22, P23, P25, P26, P27 e P28 destacaram essa analogia, sendo notada a presença de vários profissionais de Biologia como P7, P8, P13, P22, P23, P25 e P26 entre eles.

Alguns participantes (P6, P17, P22, P23, P29) recordaram que Hooke mencionou que os poros da cortiça eram delimitados por diafragmas (categoria D). Outro relato sobre a observação da cortiça, mencionado por P2, P11 e P29, destacou a presença de poros e possíveis canais comunicantes, pelos quais o suco nutritivo dos vegetais poderia fluir, comparando-os às artérias sanguíneas dos animais (categoria E).

Dentre as citações de Hooke sobre a observação da cortiça, a descrição da estrutura e a utilização de diferentes termos para denominar as cavidades foram enfatizadas pelos participantes (P1, P8, P9, P12, P15, P16, P24, P29) na categoria F. Seguem os comentários convergentes de dois participantes, P8 e P12, licenciandos e professores em outras áreas das CN, sendo P8 também licenciado em Biologia:

P8 - *“Chamou de vários nomes, dentre eles células associando ao termo cela (pequeno quarto)”*.

P12 - *“Utiliza vários termos para denominar o que observou na cortiça: "bolha de ar", "caixa", "caverna", "poros", "favo de mel" e "células"”*.

Robert Hooke também abordou sua pesquisa sobre a origem da cortiça, incluindo detalhes como cor, espessura para extração e período de colheita. Essas informações foram mencionadas por P3, P4 e P19, sendo categorizadas como categoria G. Desses, apenas P4 tinha formação na área da Biologia.

Já na categoria H, encontra-se P6, cuja resposta à pergunta anterior não condiz com o questionamento proposto, justificando assim a sua inclusão nessa categoria à parte.

Propusemos, em seguida, um questionamento aberto a fim de compreendermos quais elementos mais chamaram a atenção dos participantes no relato de Hooke sobre a cortiça. As respostas foram organizadas no quadro a seguir.

Quadro 25. Síntese das respostas à quinta pergunta do questionário II.

Categorias	Que elementos mais chamaram a sua atenção no relato de Hooke sobre a cortiça?	Participantes
A	Cortiça, cavidades preenchidas por ar, leveza e flutuabilidade.	P5, P6, P9, P20, P21, P27
B	Poros, tubos e canais conduziram os sucos naturais.	P4, P7, P11
C	Utilização de vários termos diferentes para as cavidades observadas na cortiça.	P12, P15, P16, P24, P25, P28
D	Capacidade de impedir a entrada de ar e água.	P5, P18, P19, P27
E	Fenômeno da elasticidade da cortiça.	P14, P22, P23, P26, P27
F	Estudo da estrutura microscópica e macroscópica/ remoção da cortiça.	P3, P8, P13, P26
G	Habilidade e o uso de técnicas na observação.	P22
H	Outros (respostas não elencadas nas categorias acima).	P1, P2, P10, P17, P29

Fonte: autoria própria.

O aspecto que mais despertou a atenção dos participantes foi a variedade de termos empregados por Hooke para descrever suas observações na cortiça, sendo esse tipo de resposta registrado na categoria C. Entre os participantes que abordaram essa perspectiva, destacam-se P12, P15, P16, P24, P25 e P28. Vejamos as respostas de dois desses participantes:

P12- *“Robert Hooke não escolheu só um termo para denominar as estruturas que ele observou na cortiça. Utilização do termo "célula" em alusão aos quartos dos mosteiros da época”*.

P25 - *“Os elementos utilizados para descrever, além de células, poros, caixas, bolhas, favos de mel”*.

Interessante notar que P12, licenciado e professor de Física, que no questionário de inscrição já havia mencionado algumas contribuições de Hooke para a área da Física (a Lei de Hooke e o relógio de corda), utilizou o termo "célula" entre aspas para chamar a atenção para o fato de que o pesquisador empregou esse termo numa conotação estrutural, referindo-se aos quartos dos mosteiros.

O participante P25, licenciado em Biologia, citou alguns termos utilizados por Hooke, indicando que essa informação possivelmente era desconhecida para ambos os participantes (P12 e P25) anteriormente a essas videoaulas.

Voltando ao questionamento aberto sobre quais elementos mais chamaram a atenção dos participantes no relato de Hooke sobre a cortiça, a segunda resposta mais destacada encontra-se na (categoria A). Os participantes se recordaram da estrutura da cortiça com poros e cavidades preenchidas por ar, conferindo a esse material leveza e fluabilidade. P5, P6, P9, P20, P21 e P27, todos licenciandos ou licenciados em outras áreas das CN, citaram esse tipo de informação, que, curiosamente, não foi lembrada por nenhum participante da área da Biologia.

Um fenômeno estudado por Hooke em relação à cortiça foi a sua capacidade de impedir a entrada de ar e água quando colocada no gargalo de uma garrafa. Essa informação foi registrada na (categoria D). Todos os participantes que a mencionaram eram licenciandos em Física (P5, P18, P19 e P27), o que pode ser explicado pelo interesse desse grupo pelos conceitos físicos associados ao fenômeno. Por outro lado, outro fenômeno físico relacionado às características da cortiça, a sua capacidade de retornar ao estado original após compressão, foi citada pelos participantes P14, P22, P23, P26 e P27, dos quais três (P22, P23, P26) eram da área da Biologia.

Os participantes P4, P7 e P11, todos da área de Biologia, recordaram que Robert Hooke buscava estruturas nas observações que poderiam conduzir os sucros nutritivos das plantas (categoria B), inclusive estabelecendo uma analogia entre essas estruturas e os vasos sanguíneos dos animais. Assim, P4 e P7 registraram:

P4 - *“Seus poros formavam canais que através dos quais os sucros vegetais passavam. Correlacionando esses tubos dos canais vegetais com artérias sanguíneas nos animais”*.

P7 - *“A comparação de Hooke acerca dos poros e canais da cortiça aos vasos sanguíneos dos animais”*.

Além de estudar a estrutura microscópica da cortiça Robert Hooke também estudou a história da cortiça, e obteve a informação de que a extração da cortiça não prejudica a árvore de origem (categoria F). Os cursistas que mencionaram essa categoria foram P3, P8, P13, P26, destes três são representantes da área da Biologia e como se pode observar apenas um da Física. Como se pode observar temos mais representantes da biologia nessa categoria, o que era esperado, pois, a anatomia e fisiologia vegetal são abordadas no curso acadêmico de Ciências Biológicas.

Além de analisar a estrutura microscópica da cortiça, Robert Hooke dedicou-se também ao estudo da história desse material, obtendo a informação de que a extração da cortiça não prejudica a árvore de origem (categoria F). Os participantes que mencionaram essa categoria foram P3, P8, P13 e P26, sendo que três deles tinham formação na área da Biologia e um em Física. Essa predominância de representantes da Biologia nessa categoria era esperada. Considerando que a anatomia e fisiologia vegetal são abordadas em cursos de Ciências Biológicas, esse aspecto dos estudos de Hooke pode ter sido significativo para esse grupo.

A habilidade de Hooke na observação e o uso de técnicas para estudar as amostras (categoria G) foram destacados por P22, licenciando em Biologia, que expressou sua percepção nos seguintes termos: *“Suas habilidades de observação e o uso de técnicas microscópicas avançadas permitiram que ele visse estruturas antes invisíveis a olho nu”*. Assim, P22 reconheceu que as habilidades de observação e as técnicas empregadas por Hooke desempenharam um papel crucial na visualização de estruturas que seriam imperceptíveis sem o auxílio do microscópio.

Na categoria H, foram agrupadas as respostas de P1, P2, P10, P17, P29. Estas eram vagas e não puderam ser encaixadas em categorias ou, ainda, não correspondiam ao questionamento proposto. Esta incidência foi relativamente considerável se comparada ao número total de participantes.

Em busca de respostas mais direcionadas aos objetivos do curso, perguntamos aos participantes sobre **se Robert Hooke estava interessado em identificar as unidades fundamentais da vida.**

Quadro 26. Síntese das respostas à sexta pergunta do questionário II.

Categorias	Hooke estava interessado em identificar as unidades fundamentais da vida?	Participantes
A	Sim	P13, P17, P21, P22, P23, P29.
B	Não	P1, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P10, P11, P12, P15, P16, P18, P24, P25, P26, P27.
C	Respostas não condizentes com a pergunta/ou contraditórias.	P2, P9, P14, P19, P20, P28.

Fonte: autoria própria.

Na categoria A, registramos a participação de P13, P17, P21, P22, P23, P29. Estes responderam de maneira afirmativa, explícita ou implicitamente, que Robert Hooke estava interessado em identificar as unidades fundamentais da vida. Dentre esses participantes, P13, P17, P22, P23, P29, eram da área da Biologia, enquanto P21 era licenciando em outras áreas das CN. Nota-se, assim, uma tendência à reprodução da pseudo-história relacionada à observação da cortiça por Hooke nos registros desses participantes, mesmo após assistirem às videoaulas que se contrapunham a esse tipo de concepção. No caso de P13, ainda no formulário de inscrição, o participante já havia manifestado esse tipo de concepção ao se referir a Hooke como um pesquisador muito importante do século XVII que descobriu a célula. A seguir podemos notar o padrão de respostas com características pseudo-históricas apresentadas pelo participante:

P13 [questionário de inscrição] - *“Ele foi o maior cientista experimental e seus interesses iam além da Física e da Astronomia à Química, Biologia e Geologia, no século XVII ele utilizou o microscópio para analisar corte de cortiça e descobriu a celular”*.

P13 [questionário II] - *“Ele descobriu a célula pois viu os espaços que tinha disse lembrava favos de mel”*.

P13 [questionário II] - *“Sim, estudar as células e suas características função, e comportamento”*.

P13 [questionário II] - *“Sim, porque através das suas descobertas pode contribuir para evolução da ciência”*.

Como se pode notar, no questionário de inscrição e ao longo do questionário da observação da cortiça, P13 sustentou um padrão de percepções equivocadas sobre o episódio de Robert Hooke e a observação da cortiça. Essa postura adotada por P13 pode estar relacionada à possibilidade de o participante não ter assistido à videobiografia de Hooke e à videoaula da observação da cortiça. Nas respostas ao questionário, não soube correlacionar a

trajetória pessoal do pesquisador às suas contribuições para a Ciência. Sobre a videoaula da observação da cortiça, P13 não soube explicar o interesse de Hooke, nem tampouco descrever o que o pesquisador observou.

O participante P17 transitou entre visão pseudo-histórica e uma perspectiva mais alinhada à historiografia contemporânea sobre o episódio envolvendo Robert Hooke. Vejamos as respostas desse participante:

P17 [questionário de inscrição] - *“Sim, ele descreveu a estrutura celular e publicou sobre suas descobertas com a utilização do microscópio”.*

P17 [questionário II] - *“Ele queria saber o porquê da cortiça flutuar na água, como a cortiça conseguia impedir a entrada e saída de ar e água ao ser usada para tampar o gargalo de uma garrafa e o que possibilitava à cortiça retornar ao seu estado original depois de sofrer uma compressão”.*

P17 [questionário II] - *“Sim, Robert Hooke estava interessado em identificar as unidades fundamentais da vida, e foi esse interesse que o levou a fazer descrições detalhadas de seres vivos, as quais possibilitaram conhecer melhor alguns aspectos microscópicos dos animais e das plantas”.*

P17 [questionário II] - *“Não, pois, para Robert Hooke, a célula consistia em um termo para se referir às estruturas presentes na cortiça, sendo utilizado em analogia aos quartos dos mosteiros da época”.*

Assim, em alguns momentos, P17 afasta-se da percepção equivocada sobre o episódio ao reconhecer o interesse de Hooke em estudar as propriedades físicas da cortiça e entender que o significado de "célula" para Hooke tinha uma conotação diferente. E, por outro lado, afirma que o pesquisador estava interessado em descobrir as unidades fundamentais da vida. Talvez o cursista tenha se equivocado ao entender que ele estava interessado em identificar as unidades fundamentais da vida porque estudou seres vivos. Situação análoga pode ter ocorrido com P21.

O participante P21, licenciando em outras áreas das CN e com formação em matemática, mencionou, no formulário de inscrição, ter pouca informação sobre as contribuições de Hooke para a ciência e afirmou não saber de nenhuma contribuição do pesquisador para a biologia. No questionário sobre a observação da cortiça, ao ser indagado se Hooke estava interessado em identificar as unidades fundamentais da vida, P21 respondeu:

P21 [questionário II] - *“Sim, quando o mesmo começou a estudar sobre a cortiça colocada em árvores, quando estudou o piolho no momento quando o deixou sem sangue por alguns dias e por fim, o estudo detalhado da pulga, descrevendo sua anatomia”.*

P21 [questionário II] - *“Vale frisar que o termo célula foi utilizado porque Hooke observou cortes de cortiça, nos quais foi possível observar apenas paredes celulares vegetais de células mortas. Por achar que aquelas estruturas eram apenas pequenas cavidades, denominou-as de célula”*.

Na primeira resposta transcrita anteriormente, P21 afirmou que o interesse de Robert Hooke ao estudar alguns insetos e a cortiça era identificar as unidades fundamentais da vida. Assim, tal como P17, talvez o cursista tenha se confundido porque o pesquisador estudou seres vivos ou resultantes destes, como a cortiça. Na segunda resposta transcrita, P21 demonstrou compreender que o termo célula utilizado por Hooke não guardava o mesmo significado do atual, e que esse termo representava as pequenas cavidades observadas.

Quanto ao interesse de Robert Hooke em identificar as unidades fundamentais da vida, os participantes P1, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P10, P11, P12, P15, P16, P18, P24, P25, P26, P27 responderam "não", seja de forma explícita ou implícita, o que corresponde à categoria B. Dentre esses participantes, destacam-se P4, P7, P8, P11, P25 e P26, todos da área de Biologia. P7, por exemplo, passou de uma visão “Hooke descobridor da célula”, no formulário de inscrição, a uma concepção adequada sob o ponto de vista nessa resposta ao questionário II. Algo semelhante parece ter ocorrido com P25. No formulário de inscrição, ele mencionou: *“[Hooke] quem descobriu a célula, e o primeiro a observar”*; *“Sim, ele nomeou a célula, descreveu e descobriu que ela tem metabolismo próprio, todo ser vivo é composto por células [...]”*. Contudo, após as duas primeiras videoaulas, não cometeu o mesmo equívoco historiográfico. Por sua vez, o participante P11, manteve, nesse questionário, a visão adequada acerca do trabalho de Robert Hooke que já demonstrava antes de assistir à videoaula sobre a observação da cortiça.

O participante P26, bacharelando em Biologia, disse no momento da inscrição que Hooke contribuiu para a biologia celular através de suas observações de seres microscópicos. Disse ainda que a observação sobre a cortiça contribuiu para que outros estudos fossem realizados acerca da célula. No questionário sobre a observação da cortiça, P26 criticou o fato de o pesquisador ser mencionado nos LD como sendo descobridor da célula ou realizador de estudos precursores para a descoberta da célula: *“apesar [das observações de Hooke] serem consideradas como o início da percepção de que podiam existir espaços designados a realizar funções vitais dos organismos vivos, como as plantas, apenas a observação de Hooke não pode ser dita como o conceito real de célula, portanto não sendo ele o descobridor de tal estrutura”*. Ao compararmos as respostas de P26 ao questionário de inscrição e ao

questionário II, percebemos o desenvolvimento de uma postura reflexiva sobre o episódio histórico.

Quanto às respostas de P5, licenciado em outras áreas das CN, ao ser indagado sobre se Hooke estava interessado em identificar as unidades fundamentais da vida, ele respondeu: *“Não, ele não estava, seu único interesse era de investigar as propriedades da cortiça”*. Ao responder sobre a presença de equívocos historiográficos nos LD, o participante parece ter separado célula, como fenômeno visualizado, de célula, como conceito: *“Quanto à célula, sim, ele visualizou o que nós chamamos de célula hoje, mas ele não compartilhava do pensamento atual, como a estrutura básica da vida”*.

Ainda quanto ao questionamento da tabela anterior, P10, licenciado e professor de outras áreas das CN, respondeu negativamente. Contudo, o cursista, de certo modo, entrou em contradição ao dizer que Hooke contribuiu para a compreensão da célula como unidade básica da vida:

P10 - *“Não, embora Hooke não tenha buscado explicitamente identificar todas as unidades fundamentais da vida, suas observações sobre as células contribuíram para a compreensão de que as células são as unidades básicas de estrutura e função dos organismos vivos [...]”*.

No formulário de inscrição o participante P24 citou que *“a descoberta da célula é atribuída a Robert Hooke, quando ao observar uma cortiça em um microscópio notou que existiam pequenas cavidades, hoje sabemos que eram células vegetais mortas”*.

Percebe-se que essa citação provavelmente se referia a algum LD com o qual o participante teve contato, pois, essa mesma informação é mencionada no questionário sobre a observação da cortiça, em resposta à pergunta sobre equívocos historiográficos presentes em LD. Em geral, em ambos os questionários, não foram encontradas visões distorcidas sobre o episódio apoiadas por P24.

Finalmente, alguns participantes apresentaram respostas que não correspondiam à pergunta, sendo agrupados na categoria C. Os participantes incluídos nessa categoria, todos provenientes de outras áreas das CN foram: P2, P9, P14, P19, P20, P28.

Quando analisada as respostas dos participantes da área da Biologia a respeito do interesse de Robert Hooke em descobrir as unidades básicas da vida chegamos a algumas conclusões.

P22, ao longo de suas respostas ao questionário II, sustentou crenças que carecem de respaldo na historiografia e configuram uma visão equivocada sobre o episódio: *“Ao observar a cortiça e descrever as células, Hooke estava, de fato, interessado em identificar as unidades*

fundamentais da vida. A teoria celular, que se desenvolveu a partir das observações de Hooke [...]”.

No mesmo questionário, o participante P23 pareceu indicar que, ao compreender ele próprio como unidade fundamental da vida as estruturas observadas por Hooke na cortiça, considerava que o interesse do pesquisador era realmente identificar aquele tipo de unidade estrutural : *“Entendo que o Hooke estava interessado em observar diversas amostras no microscópio [...]Compreendo como essas estruturas (“células”) observadas pelo microscópio, usando amostras de substâncias vegetais, como possíveis unidades fundamentais da vida”.*

Outro participante, P29, no formulário de inscrição, trouxe informações distorcidas sobre o episódio histórico: *“Robert Hooke afirma que a célula é uma unidade morfofisiológica de todos os seres vivos”.* E no questionário pós-videoaula sobre a observação da cortiça repetiu o mesmo padrão: *“Sua obra também absorveu termos e conceitos importantes, como “célula” ao descrever a estrutura dos tecidos vegetais”;* *“A afirmação de que Hooke estava interessado em identificar as unidades fundamentais da vida é válida, considerando seu estudo pioneiro das células na cortiça e sua contribuição para o avanço da biologia celular”.*

Percebe-se que o referido participante mencionou informações inadequadas, sob o ponto de vista historiográfico, as quais são fortemente contestadas nas videoaulas. Como não se nota uma crítica do participante ao conteúdo apresentado nas videoaulas, mas simplesmente uma exposição de visões, somos levados a cogitar a possibilidade de que ele não assistiu às videoaulas.

No questionário II, após assistirem à videobiografia e à videoaula sobre a observação da cortiça, sugerimos um questionamento para averiguarmos **se os participantes haviam alcançado a percepção de que o termo célula para Robert Hooke não tinha a implicação conceitual aceita atualmente.**

Quadro 27. Síntese das respostas à sétima pergunta do questionário II.

Categorias	O significado de “célula” para Hooke é o mesmo que concebemos atualmente?	Participantes
A	Sim	P13, P20.
B	Não	P1,P2,P3,P4,P5,P6,P7,P8,P9,P10, P11,P12,P14,P15,P16,P17,P18,P19, P21,P22,P23,P24,P25,P26,P27,P28 P29.

Fonte: autoria própria.

Apenas dois participantes afirmaram que o termo "célula" utilizado por Robert Hooke possuía o mesmo significado do termo "célula" aceito atualmente. Essas respostas foram

classificadas na categoria A, sendo os participantes P13, licenciado em Biologia, e P20, licenciado em outras áreas das Ciências Naturais.

O participante P13, no formulário de inscrição, já demonstrava uma visão distorcida sobre o episódio: *“ele [Hooke] utilizou o microscópio para analisar corte de cortiça e descobriu a celular”*. No questionário sobre a observação da cortiça, ele continuou a sustentar esse padrão de resposta. Ao ser questionado sobre se Hooke estava interessado em identificar as unidades fundamentais da vida, respondeu que: *“Sim, estudar as células e suas características função, e comportamento”*. Também respondeu afirmativamente que o significado de “célula” para Hooke era o mesmo que concebemos atualmente. Houve, assim, uma perceptível persistência de concepções pseudo-históricas sustentadas pelo participante P13. De forma análoga, o participante P20 manifestou esse tipo de concepção do formulário de inscrição ao questionário II. Quando inquirido sobre se significado de “célula” para Hooke era o mesmo que concebemos atualmente, afirmou: *“sim, porque por mais que hoje esteja mais evoluído o significado é praticamente a mesma coisa o mesmo sentido”*. Para esses dois indivíduos, portanto, houve a permanência de visões pseudo-históricas acerca do episódio.

Na categoria B, foram classificadas as respostas de todos os demais participantes: P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11, P12, P14, P15, P1, P17, P18, P19, P21, P22, P23, P24, P25, P26, P27, P28, P29.

Para P4, licenciado em outras áreas das CN e professor de Biologia, por exemplo, o significado de célula para Hooke era diferente, restrito a *“uma analogia a um pequeno quarto, similar às celas dos mosteiros”*. O referido participante demonstra ao longo do questionário respostas que mudou para uma visão adequada.

P7, licenciado e professor de Biologia, respondeu que *“as células observadas na época eram apenas um pequeno compartimento vazio, sendo denominado de célula em alusão aos quartos do mosteiro vazio”*. No questionário de inscrição, o participante havia mencionado que Hooke descobriu a célula. Desse modo, podemos notar que, após as videoaulas, passou a uma concepção mais adequada em relação ao episódio histórico.

Da mesma maneira, o participante P11, licenciado e professor de Biologia, evidenciou, no formulário de inscrição, seu conhecimento de que Hooke utilizou o termo "célula" para descrever os espaços vazios que observou na cortiça. Além disso, afirmou que o pesquisador contribuiu para o desenvolvimento dos primeiros microscópios. No segundo questionário, quando indagado sobre se o significado de "célula" para Hooke era o mesmo que na atualidade, sua resposta foi: *“Não. Hooke utilizou o termo célula em alusão aos quartos dos*

mosteiros da época”. Assim, o participante manteve durante todo o questionário uma visão historiográfica adequada sobre o episódio envolvendo Hooke.

O cursista P17, licenciando em Biologia, demonstrou que transitou entre uma visão pseudo-histórica e uma perspectiva mais alinhada à historiografia contemporânea sobre o episódio, no questionário de inscrição afirmou que Robert Hooke descreveu a estrutura celular. Contudo, no segundo questionário, reconheceu que o significado de célula não era o mesmo atual: *“Não, pois, para Robert Hooke, a célula consistia em um termo para se referir às estruturas presentes na cortiça, sendo utilizado em analogia aos quartos dos mosteiros da época”*.

Analisando as respostas de P22 ao longo do questionário II, percebe-se que o licenciando em Biologia sustentou concepções equivocadas, incorreu em visões pseudo-históricas: *“[...]ao observar a cortiça e descrever as células, Hooke estava, de fato, interessado em identificar as unidades fundamentais da vida”*; *“A teoria celular, que se desenvolveu a partir das observações de Hooke”*. Por outro lado, em contraste, reconheceu a diferença entre o termo célula no século XVII e o conceito célula na atualidade: *“Robert Hooke tenha introduzido o termo “célula” ao descrever as estruturas que observou na cortiça, é importante destacar que o significado atribuído por ele a esse termo difere do conceito atualmente compreendido na biologia”*.

P23, licenciado e professor de outra área das CN, além de atuante no ensino de Biologia, no questionário de inscrição, destacou que Hooke começou a estudar estruturas nas quais se poderiam observar células. No questionário II, por sua vez, ele demonstrou compreender que o termo célula para Hooke não apresentava o mesmo significado conceitual que conhecemos atualmente. Ele complementou sua resposta trazendo a visão atual sobre célula, mas deixou claro que se tratava da sua compreensão (não da de Hooke): *“para ele é uma analogia aos quartos de mosteiros, como se fosse favos de mel, ou caixas desuniformes, de tamanhos microscópios que compõem a estrutura que ele observava. Compreendo como essas estruturas (“células”) observadas pelo microscópio, usando amostras de substâncias vegetais, como possíveis unidades fundamentais da vida”*.

P25, licenciando em Biologia, e P26, bacharelado em Biologia, se afastaram de uma visão pseudo-histórica manifestada no questionário de inscrição: Hooke como descobridor da célula. No questionário II, quando indagados se o significado de célula para Hooke era o que concebemos atualmente, os participante responderam: *“Não, aparentemente ele usou o termo célula para dar uma ideia de unidade, mas além desse termo, usou outros como caixa, favo de mel, poro etc”* (P25); *“Hooke utilizou a palavra célula e diversas outras como caixa,*

caverna, poros e bolha de ar para tentar denominar os espaços vazios que encontrou ao observar a cortiça no microscópio, enquanto atualmente consideramos célula como a menor unidade viva de um organismo” (P26).

P29, pedagoga e licencianda em Biologia, mencionou no questionário de inscrição que Robert Hooke havia afirmado que a célula era a unidade morfofisiológica de todos os seres vivos. No questionário da observação da cortiça, quando indagado sobre se o significado de célula para Hooke era o mesmo que concebemos atualmente, o cursista respondeu: *“O termo “célula” foi criado por Robert Hooke para designar uma estrutura microscópica que tinha uma aparência de celas (aquelas das prisões)”*. Embora pareça reconhecer a diferença entre o significado de célula para Hooke do atualmente aceito, P29 sustenta visão pseudo-histórica, uma vez que, ainda no questionário II, ele afirmou que a obra de Hooke *“absorveu termos e conceitos importantes, como ‘célula’ ao descrever a estrutura dos tecidos vegetais”*.

Assim, temos situações em que, após as videoaulas, cursistas parecem ter se afastado de visões distorcidas sobre o trabalho de Hooke, e situações nas quais ora se afastaram ora voltaram a transitar por esse tipo de visão.

Por fim, questionamos os cursistas **sobre eventuais equívocos historiográficos na apresentação do episódio histórico envolvendo Hooke e a cortiça em livros didáticos e na divulgação científica.**

Quadro 28. Síntese das respostas à oitava pergunta do questionário II.

Categorias	Costuma haver algum equívoco historiográfico na apresentação do episódio histórico relacionado a Hooke e à cortiça em livros didáticos e na divulgação científica?	Participantes
A	Sim	P1, P2, P3, P4, P5, P7, P8, P9, P11, P12, P13, P14, P15, P16, P17, P18, P19, P20, P21, P22, P23, P24, P25, P26, P27, P29.
B	Não souberam precisar.	P6, P10, P28.

Fonte: autoria própria.

À exceção de três participantes³³, que não souberam precisar (categoria B), as respostas dos demais participantes foram inseridas na categoria A. Como exemplo, citamos respostas dos cursistas em referência a problemas percebidos:

P22 - *“Em alguns casos, pode haver equívocos ou simplificações na apresentação do episódio histórico relacionado a Robert Hooke e sua observação da cortiça em livros didáticos e na divulgação científica. Esses equívocos podem ocorrer devido a uma*

³³ Esses três participantes, P6, P10 e P28, não eram da área de Biologia, o que pode ter colaborado para esse tipo de resposta à questão.

simplificação excessiva da história ou à falta de informações detalhadas disponíveis sobre o contexto histórico”.

P23 - *“costuma-se usar esse episódio da cortiça como forma de afirmar que Hooke foi quem descobriu as "células", e já compreendia "células" como compreendemos hoje em dia”.*

P25 - *“Os livros didáticos abordam a história dele de forma tão simplificada que dá a entender que se trata da mesma célula”.*

P26 - *“Robert Hooke aparece em diversos livros e textos didáticos e informativos como sendo o descobridor da célula, iniciando o ramo do estudo de células que atualmente é denominado Citologia”.*

P29 - *“Um possível equívoco historiográfico é a supervalorização de Hooke como o descobridor das células”.*

Como se pode notar pela incidência de respostas na categoria A, os participantes foram capazes de identificar a presença de inadequações nos LD, ainda que alguns deles tenham, eles próprios, eventualmente incorrido em concepções pseudo-históricas ao longo do questionário.

6.3 Análise das respostas ao questionário sobre os livros didáticos do PNLD 2021

Os participantes do curso de extensão assistiram às videoaulas sobre as análises dos LD das coleções do PNLD 2021, considerando a temática Robert Hooke, célula e o microscópio. Em seguida, solicitamos que respondessem a um questionário sobre as análises das coleções.³⁴

Perguntamos aos participantes **se eles utilizavam ou já haviam utilizado alguma das coleções analisadas e pedimos que as apontassem, em caso afirmativo.** Foram obtidos os resultados apresentados na tabela a seguir.

Quadro 29. Síntese das respostas à primeira pergunta do questionário III.

Utiliza (ou já utilizou) alguma coleção dentre as analisadas? Qual?	Participante
Sim. <i>Ser Protagonista</i>	P4, P11
Sim. <i>Moderna Plus</i>	P10
Sim. Não especificou.	P13
Não	P1, P2, P3, P5, P6, P7, P8, P9, P12, P14, P15, P16, P17, P18, P19, P20, P21 P22, P23, P24, P25, P26, P27, P28, P29

Fonte: autoria própria.

³⁴ O questionário das análises das coleções está classificado como questionário III na lista de quadros.

Dentre os 29 participantes do curso de extensão, 25 nunca haviam utilizado as coleções aprovadas no PNLD 2021. P4 e P11, professores de Biologia, mencionaram estar utilizando a coleção *Ser Protagonista*, e P10, professor de Física, citou utilizar a *Moderna Plus*.³⁵ P13, também professor de Biologia, respondeu afirmativamente quanto a utilizar as coleções do PNLD 2021. E, embora não tenha especificado o uso de alguma em particular, em tom de desabafo demonstrou sua experiência de insatisfação quanto a esse material no contexto escolar, o que contemplava também o ponto de vista negativo dos seus próprios estudantes:

P13 *“Sim, os livros didáticos como esses citados, incompletos. Infelizmente, não veio como gostaria de saber de todos os detalhes importantes da época. Assim como eu, os alunos ficam frustrados com esse tipo de material abordado. Portanto, desejo que um dia esses livros possam evoluir para dar o prazer de uma leitura grandiosa, para que possa guardar essas lembranças da época na imaginação.”*

Pedimos aos participantes que, considerando as análises apresentadas, explicassem **quais seriam as principais distorções historiográficas a respeito do episódio envolvendo Robert Hooke e a cortiça nas coleções do PNLD 2021**. As respostas obtidas puderam ser organizadas conforme a tabela a seguir.

Quadro 30. Síntese das respostas à segunda pergunta do questionário III.

Categoria	Distorções historiográficas nos LD	Participantes
A	Hooke descobriu/observou/estudou a célula/buscava a unidade funcional da vida/usou o termo célula no sentido atual/pai da Citologia.	P1 P3 P4 P6 P7 P8 P9 P10 P11 P12 P14 P15 P16 P17 P18 P19 P20 P22 P23 P24 P26 P27 P28
B	Leeuwennhoek observou células	P5, P7, P10
C	Hooke inventou o microscópio	P1, P12
D	Individualismo (atribuir a um pesquisador o conhecimento coletivo)	P5, P13, P15, P18 P25
E	Falta de abordagem/contextualização histórica/falta leitura complementar para o aluno sobre HC	P2 P3 P6 P13 P21 P23 P29
F	Erros nas legendas das imagens sobre a cortiça/ legendas descontextualizadas	P14, P23
G	Chamar Hooke de cientista	P15

Fonte: autoria própria.

Na categoria A, foram agrupadas as indicações de que seriam distorções historiográficas os registros de que Hooke descobriu, observou ou estudou a célula, de que ele buscava a unidade funcional da vida, usou o termo célula no sentido atual ou seria o pai da Citologia. Essa foi a categoria de maior incidência, recebendo menções de 23 dos 29 participantes.

³⁵ Lembramos aqui que as coleções do PNLD 2021 foram organizadas por área, no caso Ciências da Natureza, não havendo divisão entre conteúdos de Física, Química e Biologia.

Interessante notar que, anteriormente à realização do curso de extensão, 17 indivíduos (P1, P4, P9, P12, P13, P14, P16, P17, P18, P19, P20, P22, P23, P25, P26, P28, P29) haviam afirmado saberem que Hooke havia observado ou descoberto a célula, considerando-a como unidade morfofisiológica de todos os seres vivos e realizado estudos iniciais das suas estruturas e características. Desse grupo, após a sequência de videoaulas, 14 participantes (P1, P4, P9, P12, P14, P16, P17, P18, P19, P20, P22, P23, P26, P28) passaram a localizar como uma distorção historiográfica esse tipo de informação contida em LD, ou seja, expressaram uma visão crítica acerca da informação que conheciam anteriormente, de modo que suas respostas foram incluídas na categoria A.

Nessa mesma categoria, foram incluídos dois indivíduos, P11 e P24, que também registraram como a principal distorção historiográfica sobre o episódio em LD a afirmação de que Hooke descobriu a célula. Estes, no então, já teriam um senso crítico a respeito do episódio previamente ao curso, uma vez que responderam, no questionário pré-curso, saber que Hooke descobriu cavidades na cortiça ao microscópio e usou o termo “célula” em referência a espaço vazio, sem implicações conceituais.

A título de exemplificação de resposta incluída na categoria A, destacamos a manifestação de:

P26 - *“As principais distorções vistas nas coleções do PNL D 2021 a respeito de Hooke e a cortiça são afirmando que ele foi o descobridor da célula como conhecemos hoje, que ele estava à procura de descobrir a unidade funcional da vida”.*

Identificaram nominalmente quais coleções haviam trazido aquelas menções P4, P10, P15 e P24. Destacamos a seguir um exemplo de resposta nesse sentido:

P24 - *“Uma grave distorção, ocorre na coleção Diálogo. O livro afirma que a observação da primeira célula em microscópio foi realizada por Robert Hooke. Isto é uma incorreção historiográfica, pois ele [o livro] traz uma carga conceitual que não existia, cometendo um anacronismo”.*

P10 fez o mesmo tipo de comentário acerca da coleção *Conexões*, indicando tratar-se de um “erro historiográfico muito comum”. Nota-se que os participantes P6, P10 e P24 se apropriaram adequadamente de terminologia historiográfica específica empregada nas videoaulas. Embora não tenha utilizado essa terminologia, P15, incluído na categoria G, parece ter considerado anacrônica a referência a Hooke como cientista, ao citá-la como distorção observada em LD.

Outros participantes, além de indicarem a recorrência das distorções supracitadas envolvendo o episódio de Hooke e a cortiça, foram adiante corrigindo-as. Esse aspecto

pôde ser observado, por exemplo, nas respostas de P7, P9, P16, P17, P20, P22, P25, P27, P28. Hooke teria observado “*simples estruturas*”, afirmou P16. Ou ainda, como P28 advertiu: “[*célula*] não tinha uma carga conceitual como conhecemos hoje”. P9, P25 e P27 desenvolveram ainda mais suas considerações sobre retificações necessárias:

P9 - “*Alguns livros didáticos distorcem a historiografia ao considerarem que Robert Hooke visualizou as células propriamente, sendo que na realidade o que Hooke observou no pedaço de cortiça foram estruturas que delimitam pequenos compartimentos, como pequenas celas ou quartos, passando a chamar essas estruturas, entre outros nomes, de ‘célula’.* Alguns livros parecem negligenciar essa narrativa histórica”.

P27 - “[...] o fato de os livros colocarem Hooke como o cientista que estudou a célula com essa carga conceitual que conhecemos atualmente. No entanto, ao observar a história podemos perceber que Hooke estudou estruturas que receberam o nome de célula. Ou seja, estruturas que não tinham uma carga conceptual como conhecemos hoje. [...]”.

P25 - “*Os livros tentam simplificar a história e acabam atribuindo ao Robert Hooke o título de descobridor da célula, sendo que o que ele observou em microscópio foram estruturas da cortiça, nomeadas de células [...]*”.

Como se pode notar, segundo a avaliação desses indivíduos, os livros simplificariam e negligenciariam a historiografia. Ainda na categoria A, registramos o apontamento de P4 de que seria uma distorção observada em LD a nomeação de Hooke como pai da Citologia: “*Algumas editoras trazem em seu corpo de texto a informação de que Robert Hooke é o pai da Citologia, que ele descobriu a célula.*” Como se pode notar, em sua resposta, o participante não se referiu a uma possível visão individualista da ciência, não registrando nenhuma repercussão quanto à visão de ciência transmitida por esse tipo de rótulo (“pai da Citologia”). Por sua vez, foram incluídos em uma categoria separada, a D, apontamentos explícitos da recorrência, em LD, de visões individualistas em oposição a uma ciência colaborativa. P18, por exemplo, citou: “*A atribuição da descoberta da célula a Robert Hooke, a desconsideração a respeito de outras pessoas que contribuíram para o desenvolvimento da microscopia e da Citologia*”. Dois participantes, P1 e P12, criticaram a atribuição da invenção do microscópio a Hooke (categoria C).

Ainda sobre o episódio envolvendo Hooke e a cortiça, menções realizadas por P14 e P23 foram incluídas na categoria F, por se referirem a erros nas legendas das imagens sobre a cortiça e legendas descontextualizadas. Houve 7 menções à falta de contextualização e de abordagem histórica nos LD, embora o questionamento proposto fosse especificamente a

respeito de distorções acerca do episódio envolvendo Hooke e a cortiça. Essas menções foram incluídas na categoria E.

Considerando as análises apresentadas nas videoaulas, solicitamos aos participantes que destacassem contribuições positivas sobre essa temática nas coleções do PNLD 2021. Os participantes P4 e P21 não destacaram aspectos positivos, e sim fizeram críticas aos LD, afirmando que trazem informações históricas inverídicas, curtas e escassas. P6, P10, P11 e P13 apresentaram respostas que não correspondem ao que foi questionado. P10, por exemplo, desenvolveu considerações acerca de desdobramentos das análises dos LD apresentadas para o professor. Estas serviriam como *“um alerta para os profissionais da educação, para que fiquem atentos e a partir de agora façam constantemente essa atividade de análise”*. P11, por sua vez, apresentou em detalhes uma visão adequada sob o ponto de vista historiográfico acerca do episódio e afirmou que os professores seriam *“mais críticos ao ministrar o assunto sobre a história de Robert Hooke e a descoberta da célula”*. P29 apresentou tom igualmente admoestativo aos professores acerca da necessidade de *“analisar criticamente o conteúdo dos livros didáticos com base nos aspectos expostos nos vídeos e complementar com outras fontes de informação confiáveis para obter uma compreensão mais completa e precisa”*.

Esse participante, bem como os demais que não fazem parte do grupo supracitado, se referiram em suas respostas a aspectos positivos das coleções analisadas. As respostas puderam ser alocadas nas categorias apresentadas na tabela a seguir.

Quadro 31. Síntese das respostas à terceira pergunta do questionário III.

Categorias	Contribuições positivas sobre a temática nos LD	Participantes
A	Há defeitos e pontos positivos	P20, P25, P29
B	Dica de leitura complementar sobre HC para o professor/ <i>"Teoria Celular: de Hooke a Schwann"</i> /Sugestões para a formação do professor	P3, P23, P29
C	Conhecimento científico/sobre a célula como construção cultural, histórica, em evolução, coletiva, mutável, possibilidade de discutir sobre Natureza da Ciência	P2, P5, P3, P9, P12, P18, P14, P15, P19, P24, P26, P27, P28, P29
D	Humanização do pesquisador/da ciência	P1, P5, P7, P15, P17
E	Imagem da esposa de Leuwenhoek possibilitar discussão do papel da mulher na Ciência	P2, P27, P28
F	Cuidado de escrever que Hooke observou estruturas, e não células/trazer o significado de célula para Hooke.	P8, P15, P14, P16, P18, P22, P23
G	Outros aspectos relativos a Hooke (contribuições para a microscopia, observou diversos materiais orgânicos e inorgânicos)	P12, P23
H	Reparação historiográfica/ recortes históricos não adulterados/ valorização da abordagem histórica	P3, P5, P15, P18, P22, P24

Fonte: autoria própria.

Na categoria A, destacamos menções gerais, realizadas por P20, P25 e P29, de que os LD continham aspectos positivos e negativos. Além dessa indicação geral, em sua

resposta, P29 sinalizou elementos que se enquadram em duas outras categorias (B e D). Na categoria B, elencamos contribuições positivas, destacadas pelos participantes P3, P23 e P29, que dizem respeito ao professor, tais como, por exemplo, a indicação do livro *Teoria Celular: de Hooke a Schwann* como leitura complementar. Contribuições positivas relacionadas à natureza do conhecimento científico foram alocadas nas categorias C e D. Essas somaram 19 menções, de modo boa parte dos indivíduos sinalizaram que *alguns livros* apresentaram o episódio envolvendo Hooke e a cortiça de maneira tal que seria possível perceber a ciência ou o conhecimento sobre a célula como produção cultural humana, mutável e coletiva. As referências muitas vezes foram nominais a determinadas obras didáticas.

Nesse sentido, P15 registrou: *“As coleções Moderna Plus e Multiverso ressaltam que a ciência é uma construção coletiva e colaborativa.”* P28, por sua vez, destacou que a mediação do professor seria importante para explorar tais aspectos: *“o professor deve auxiliar os alunos a compreender a construção colaborativa do conhecimento por meio das obras”*. E P19, por sua vez, registrou: *“Ser Protagonista foi o que mais se aproxima do ideal, porém o professor tem que ser o mediador, mostrando para o aluno que o conhecimento vai evoluindo e a história tem seu papel em cada época com seus cientistas e estudiosos”*. Dessa forma, percebe-se que, para os participantes, ao trazerem alguma informação em relação ao episódio histórico específico, alguns materiais demonstrariam potencialidades em torno da temática Natureza da Ciência a serem materializadas caso houvesse intervenção do professor. Pode-se inferir, assim, que, para esses indivíduos, seria fundamental que o professor tivesse uma percepção crítica acerca dessas possibilidades.

Na categoria E, alocamos as indicações de P2, P27 e P28 de que a imagem da esposa de Leuwenhoek, apresentada em um dos LD, possibilitaria a discussão do papel da mulher na Ciência, sendo a mediação do professor aconselhável a fim de que se atingisse esse objetivo. Assim, P28 afirmou: *“Podemos destacar na coleção Conexões a imagem da mulher de Leuwenhoek olhando para amostras e anotações do marido. Nesse caso, o professor pode usar essa imagem para destacar o interesse da mulher pela ciência e a participação feminina em diferentes momentos”*. Nessa resposta, mais uma vez notamos o recorrente apontamento de que haveria uma potencialidade a ser explorada, o que, podemos supor, dependeria da percepção e do interesse do professor.

Foram observadas 7 menções a algumas obras terem o cuidado de escrever que Robert Hooke observou estruturas, e não células, no sentido atual, trazendo o significado do termo “célula” para Hooke. Essas foram alocadas na categoria F. P15, por exemplo,

destacou esse tipo de contribuição como positiva nas coleções *Moderna Plus*, *Conexões* e *Ser Protagonista*, sendo que esta última explicitamente desmistificaria “a ideia de Hooke como descobridor da célula”.

Outros aspectos positivos relacionados a Hooke em alguns LD foram destacados isoladamente pelos indivíduos P12 e P23 (categoria G): referências às contribuições de Hooke para a microscopia, bem como ao fato de que ele observou diversos materiais, orgânicos e inorgânicos, e não somente a cortiça.

Finalmente, na categoria H, foram incluídas 6 indicações gerais de que seriam contribuições positivas a valorização da abordagem histórica, a reparação historiográfica e a apresentação de recortes históricos não adulterados. Esses dois últimos aspectos estariam relacionados à não reprodução da pseudo-história em torno de Hooke e a descoberta da célula.

Solicitamos aos participantes que, **de modo geral, em termos positivos e negativos, avaliassem o panorama trazido pelas análises apresentadas nas videoaulas.**

Nossa intenção era entender que aspectos positivos e negativos que os participantes perceberam nos LD em decorrência das apresentações. As respostas de P4, P6, P10, P11, P13, P14, P17, P19, P20, P24 não serão consideradas nesse item, uma vez que esses indivíduos não responderam à questão, mas comentaram a respeito da contribuição das análises para o professor. As demais respostas foram consideradas e puderam ser organizadas em categorias conforme as tabelas a seguir.

Quadro 32. Síntese das respostas à quarta pergunta do questionário III.

Categoria	Pontos negativos	Participantes
A	Falta de coerência entre o Manual do Professor e o livro do aluno no que diz respeito à HC/ Contradições nas informações históricas no próprio livro texto.	P5, P9, P15, P21, P22, P29
B	Simplificação excessiva/distorção da informação histórica	P23, P29
C	Em alguns livros, ausência da HC no conteúdo de Citologia	P3, P22
D	Em muitos/ na maior parte dos livros, erros historiográficos sobre Hooke e a célula	P7, P27, P28
E	Em alguns livros, erros historiográficos	P1, P5, P12
F	LD apresentam problemas e transferem toda a responsabilidade de consertar para o professor/ Exigiriam do professor olhar crítico e complementação	P8, P23, P29
G	Deveria haver mais e melhores referências para o aluno	P23

Fonte: autoria própria.

Quadro 33. Síntese das respostas à quinta pergunta do questionário III.

Categoria	Pontos positivos	Participantes
A	Há alguma abordagem histórica da Citologia/ algum cuidado com a historiografia/ alguma correção histórica.	P5 P15 P16 P22 P25 P27 P28 P29
B	Alguns livros trazem uma compreensão mais precisa e detalhada do trabalho de Hooke e de suas contribuições para a ciência/ contextualizam o uso do termo "células" por Hooke/ contextualizam observações de Hooke/ diferenciam do contexto atual, alguns aspectos históricos sobre carreira e formação de Hooke.	P1 P18 P22
C	Há um processo de melhoria da HC nos LD/maioria dos LD tem mais	P2, P3

	pontuações positivas do que negativas em termos da HC no conteúdo Citologia.	
--	--	--

Fonte: autoria própria.

Quanto aos aspectos negativos, a categoria A foi a mais numerosa. Os participantes P5, P9, P15, P21, P22, P29 citaram o descompasso entre o discurso metodológico contido nos manuais para o professor das coleções, que incentivam o uso da HC no Ensino, e o conteúdo apresentado na versão do aluno, que não corresponde a essa expectativa. P5, por exemplo, citou: *“Um livro em específico fala sobre a importância da história e filosofia da ciência no ensino e logo em seguida traz que Hooke viu células, o que parece indicar ainda uma certa confusão quanto às críticas que a história e filosofia da ciência levantam.”* P9 afirmou existirem informações dissonantes em uma mesma coleção. Um livro-texto trazia uma passagem adequada, sob o ponto de vista historiográfico, acerca do episódio envolvendo Hooke, e, em outra passagem, era confuso, distorcendo a historiografia.

Dois participantes, P23 e P29, apontaram que a simplificação excessiva dos conteúdos levava à distorção das informações históricas apresentadas ao aluno. P29, por exemplo, avaliou que *“É importante que as informações sejam transmitidas de maneira acessível, mas sem perder a precisão”*. Dois outros participantes, P3 e P22, se queixaram da ausência da HC na apresentação do conteúdo de Citologia em “alguns livros”, o que, pela restrição, não indicaria um panorama tão negativo. Diferenciamos as categorias D e E, uma vez que 3 participantes (P1, P5, P12) citaram a existência de erros historiográficos nos LD na abordagem do conteúdo específico, enquanto outros 3 (P7, P27 P28) explicitaram um panorama mais negativo, ao afirmarem que “muitos” ou “a maior parte” dos LD exibiam esse tipo de equívoco. P8 e P23, por exemplo, se mostraram insatisfeitos com a situação do professor tendo em vista o que notaram: os LD conteriam problemas e transfeririam toda a responsabilidade de contorná-los ou corrigi-los para o professor.

Como demonstram as videoaulas, alguns livros textos do aluno, bem como o Manual do Professor, contém uma abordagem histórica sobre o desenvolvimento da Citologia, embora ainda timidamente, exigindo do professor um olhar crítico e aprofundamento sobre os temas abordados. Sendo assim, a indicação de materiais complementares, como textos, livros, videoaula para os professores e alunos, é de suma importância.

Quanto aos aspectos positivos citados pelos participantes, três categorias foram notadas. Em geral, pôde-se notar que as respostas refletiram uma percepção pouco animadora

dos participantes em relação ao que perceberam após assistirem às videoaulas sobre as análises das coleções do PNLD.

A maior incidência de respostas demonstra a percepção de limitações significativas quanto à presença da HC na abordagem do conteúdo científico específico. As expressões “alguma correção histórica”, “alguma abordagem”, “algum cuidado” qualificam as percepções de 8 participantes (P5, P15, P16, P22, P25, P27, P28 e P29). Também nesse sentido restritivo, 3 participantes (P1, P18, P22) disseram que “alguns livros” contextualizam as observações de Hooke sobre a cortiça e o uso do termo célula pelo pesquisador. P22 destacou os efeitos desse tipo de abordagem: *“essa correção histórica promove uma maior precisão e exatidão no ensino da ciência, evitando a perpetuação de informações imprecisas ou distorcidas. Isso contribui para uma formação mais sólida dos estudantes, fornecendo uma base mais precisa para o entendimento dos conceitos científicos”*.

É significativo, ainda, notar que alguns indivíduos (como P7, P21, P23) não destacaram nenhum aspecto positivo em suas respostas, embora tenham citado aspectos negativos. P2 e P3, por outro lado, demonstraram uma perspectiva mais animadora em suas respostas ao citarem que há avanços na inserção da HC nos LD, uma vez que, de acordo com esses indivíduos, a maioria dos LD teria apresentado mais pontos positivos do que negativos nas análises contempladas nas videoaulas.

Perguntamos aos participantes se **as análises apresentadas nas videoaulas sobre LD poderiam trazer contribuições para a formação e a atuação do docente e se poderiam trazer contribuições para a escolha do LD e para a sua utilização em sala de aula pelo professor**. Em geral, os participantes responderam quanto a esses dois aspectos simultaneamente, de modo que analisamos em conjunta as respostas a esses dois questionamentos. As respostas obtidas puderam ser alocadas na tabela a seguir.

Quadro 34. Síntese das respostas à sexta pergunta do questionário III.

Categoria	Contribuições para a formação e atuação docente	Participantes
A	Serviu como exercício/ suporte/ demonstrou como o professor pode avaliar as coleções/ como o professor pode expandir esse tipo de análise para outros assuntos/ outras edições do PNLD	P4/ P5 P11 P14
B	Indicou os pontos negativos e positivos de uma obra/tema/ mostrou o que precisa ser corrigido/ fez a correção das distorções historiográficas/ evita que sejam repassadas informações erradas	P1 P5 P7 P11 P17 P26 P27 P28
C	Contribuiu para os professores aprenderem a serem críticos na escolha/uso do livro/ incentivou a reflexão crítica/ demonstrou a necessidade de buscar material complementar	P2, P7, P8, P10, P12, P14, P16, P18, P19, P20, P21, P22, P23, P24, P26
D	Trouxe ao professor conhecimento/ informações precisas e atualizadas sobre a temática/ Complemento para a formação de professores	P13 P15 P20 P22 P29
E	Capacitou os docentes a utilizar os recursos de maneira mais eficaz/ somar esforços para a desmistificação das visões ingênuas de ciência/melhorar prática pedagógica/fornecer orientações/sugestões pedagógicas/metodológicas para abordar determinados conteúdos/	P5 P6 P9 P10 P14 P19 P22 P27 P28 P29

	Demonstrou importância do mediador	
F	Despertou a curiosidade e interesse no estudo da história da célula e do microscópio	P9

Fonte: autoria própria.

Como podemos perceber, a avaliação dos participantes foi bastante positiva, superando nossas expectativas. Destacamos a seguir algumas dessas respostas a fim de evidenciarmos a multiplicidade de contribuições apontadas pelos participantes:

P5- *“Com as análises, o professor adquire noção quanto ao tipo de conteúdo que pode aparecer nos livros didáticos disponíveis, assim como a capacidade de avaliar esses conteúdos e livros, somando esforços para a desmistificação das visões ingênuas de ciência.”*

P29-*[...] uma oportunidade única para os professores aprofundarem sua compreensão dos materiais didáticos e enriquecerem suas práticas pedagógicas. Essas análises críticas e reflexivas têm o potencial de trazer benefícios significativos para os docentes, capacitando-os a utilizar os recursos de maneira mais eficaz e alinhada às necessidades dos estudantes”.*

P22- *“As análises apresentadas podem trazer informações atualizadas sobre a temática abordada nos livros do PNLD 2021. [...] enriquecendo sua própria formação e possibilitando que transmitam aos alunos conhecimentos mais atualizados e relevantes. [...] também podem incentivar a reflexão crítica por parte dos docentes. Ao examinar as informações contidas nos livros didáticos à luz das análises apresentadas, os professores podem desenvolver habilidades de avaliação e questionamento dos materiais didáticos. Isso promove uma atuação mais consciente e crítica em relação ao uso dos livros e materiais escolares. As análises podem fornecer aos docentes orientações e sugestões sobre como abordar determinados conteúdos em sala de aula. Por exemplo, ao destacar a correção histórica sobre as observações de Robert Hooke, [...] podem sugerir estratégias de ensino para facilitar a compreensão dos alunos sobre o tema. [...] são valiosas para os professores, auxiliando-os na elaboração de planos de aula e no desenvolvimento de estratégias de ensino eficazes [...]”.*

P11- *“Foi significativo, uma vez que serviu como um exercício o qual posso utilizar, não só para o tema em questão, como também para outros assuntos. Foi demonstrado de forma didática como poderemos analisar as coleções, e indicado os pontos negativos e positivos de uma obra/tema/assunto[...]. Entretanto, é importante que o professor seja detentor das informações, e domínio do assunto para que possa tecer as críticas pertinentes e expor as ideias da melhor forma possível aos alunos.”*

P4- “Excelente, muito positivo, porém para nós que já fizemos a escolha do material veio tardiamente. Uma vez que o material foi analisado com base em outros preceitos e critérios: como número de questões de vestibular e Enem, material com linguagem acessível ao aluno, dentre outros. [...] nos dá suporte para em outras edições do PNL D usarmos esta abordagem para escolher os novos livros a serem utilizados.”

Como se pode notar, as contribuições destacadas pelos participantes englobaram diversos aspectos, dentre os quais destacamos: o estímulo à criticidade do professor quanto ao LD, a percepção da necessidade do uso de materiais complementares, a possibilidade de aprender a fazer esse tipo de análise e aplicar a outros conteúdos e LD, a compreensão de quais informações históricas estavam equivocadas e a melhoria da prática pedagógica.

Solicitamos aos participantes que, considerando o que haviam notado nas análises apresentadas nas videoaulas, apontassem **critérios que poderiam ser utilizados para analisar informações históricas em livros didáticos**. P3, P4, P8, P13, P21 e P28 não responderam ao que foi questionado, de modo que não serão considerados nesse item. As respostas obtidas dos demais participantes puderam ser agrupadas no formato a seguir.

Quadro 35. Síntese das respostas à sétima pergunta do questionário III.

Categorias	Critério	Participantes
A	Coerência com pesquisas atualizadas/ historiografia adequada	P11, P22, P29
B	Contextualização histórica adequada/ contexto social, político, econômico e cultural	P22, P29
C	Evita hagiografia, História Pedigree, História Whig, Anacronismos	P5, P19
E	Evita distorções/simplificações excessivas ou erros	P9 P11 P14 P22
F	Estímulo ao pensamento crítico e à análise histórica	P29
G	Qualidade das referências/ Fontes para verificar a validade e a credibilidade/ Uso de fontes primárias e secundárias/ usar várias fontes	P6, P9, P16, P17, P22, P23 e P29
H	Uso de fontes originais	P15
I	Multiplicidade de interpretações históricas	P22, P23
J	Valorização do conhecimento histórico	P27
K	Conhecimento sobre o episódio histórico	P2 P11 P25 P28
L	Natureza da Ciência (ciência como construção humana, coletiva; rejeitar empirismo-indutismo e individualismo)	P1, P5, P10, P18 P23 P24
O	Veracidade/ Fidelidade histórica de nomes, datas e ações / se realmente condizem com a realidade	P7 P10 P17 P20 P24 P26 P29
P	Coerência entre o Manual do Professor e o livro do aluno	P7 P14 P19
Q	Qualidade das informações complementares sugeridas ao professor e ao aluno	P7
R	Formação acadêmica dos autores	P12
S	Interdisciplinaridade	P23

Fonte: autoria própria.

É interessante observar que vários aspectos relacionados a características historiográficas foram lembrados pelos participantes. P22 e P29 se referiram aos livros trazerem uma contextualização histórica adequada, que englobe aspectos como o contexto social, político, econômico e cultural em que o conhecimento foi produzido. Para P22, a falta

de contextualização poderia *“levar a uma compreensão superficial ou distorcida dos acontecimentos históricos”*. As respostas de P5 e de P19, por sua vez, indicam a apropriação de terminologia própria relacionada à historiografia da ciência. Assim, deveriam ser vistos como aspectos negativos indícios de hagiografia, anacronismo, História Pedigree e História Whig. P11, P22 e P29 registraram ser preciso considerar se as narrativas presentes nos LD são embasadas em historiografia atualizada. P22, particularmente, destacou: *“A história é uma disciplina em constante evolução, e novas descobertas e interpretações podem surgir ao longo do tempo. É importante que os materiais didáticos reflitam essas atualizações e revisões, para evitar informações desatualizadas ou obsoletas.”*

Verificar se os LD se baseiam em várias fontes foi um apontamento observado nas respostas de P6, P9, P16, P17, P22, P23 e P29. A necessidade de que as fontes tomadas como base sejam explicitadas foi indicada por P22, pois isso permitiria aos leitores *“verificar a validade e a credibilidade das informações, além de promover uma postura crítica em relação ao conhecimento histórico”*. Quanto a esse aspecto da confiabilidade das informações, para P15, seria importante o uso de fontes históricas originais no LD, uma vez que *“resgatam o que o autor queria dizer em sua obra”*.

Um grupo de 5 indivíduos apontou critérios relacionados à Natureza da Ciência e à problematização de visões simplistas da ciência. P1 e P10 destacaram observar se o caráter humano da ciência é enfatizado. Segundo P10, *“o fator humano desmitifica as realizações científicas que ao serem trabalhados nas aulas deixam os alunos diante de algo que lhes parecerá, e é!!! Acessível”*. P5 sugeriu que deveriam ser observadas eventuais visões empiristas-indutivistas da ciência, enquanto o reforço à ideia de ciência coletiva, em oposição a uma visão individualista, foi apontado como critério por P18, P23 e P24. Vejamos como exemplo, a resposta de P23: *“Ver se ele dá ênfase em apresentar as informações como descoberta por um único cientista ou uma construção realizada por vários cientistas”*.

Os participantes P22 e P23 destacaram que os LD deveriam conter uma multiplicidade de interpretações históricas. Em resposta notadamente robusta, P22 trouxe a seguinte consideração: *“Verificar se os livros didáticos apresentam diferentes perspectivas e interpretações sobre os eventos históricos. A história é um campo complexo e multifacetado, e é importante que os estudantes tenham acesso a diferentes pontos de vista e abordagens historiográficas. Isso promove o pensamento crítico e a compreensão da natureza construída da história.”*

Já os participantes P7, P10, P17, P20, P24, P26 e P29 apresentaram como critério avaliar a *“Veracidade/ Fidelidade histórica de nomes, datas e ações / se realmente condizem*

com a realidade”. Em princípio, a referida sugestão pode implicitamente conter concepções de cunho positivista, tais como a existência de uma História da Ciência única, verdadeira, bem como uma História da Ciência factual, centrada em cronologias. Contudo, no caso de P29 vale uma ressalva. O participante também se referiu a observar no LD o estímulo ao pensamento crítico e à análise histórica, além de destacar a coerência com a historiografia atualizada, o que indica um afastamento daquele tipo de concepção de cunho positivista da História da Ciência.

Já a resposta de P10 trouxe aspectos que se aproximam de uma visão historiográfica desatualizada, ao indicar como critério a *“Fidelidade dos fatos históricos”*, e, por outro lado, aspectos que se identificam com uma visão historiográfica atualizada, ao se referir a uma HC que considere *“o caráter humano da pesquisa científica”*. Esse tipo de conjugação de concepções atualizadas e desatualizadas pode ser observado também na resposta de P18, para quem os LD deveriam trazer *“uma apresentação cronológica para o desenvolvimento dos conceitos, da origem até os dias atuais. Essas informações vão trazer a ideia de que o desenvolvimento da Citologia ou do conceito da célula não foi originada por apenas uma pessoa.”*

Um aspecto importante citado por P2, P11, P25 e P28 diz respeito ao fato de que a avaliação do LD demanda conhecimento sobre os episódios históricos.³⁶ Vejamos como exemplos, as respostas de P2 e P11:

P11- *“Primeiro, é importante que o professor tenha a informação, e esteja atualizado através de boas referências [...]. Em sendo detentor do conhecimento, é possível verificar se do ponto de vista historiográfico o tema foi abordado. Se abordado, se foi da maneira tal qual está registrado na história”*.

P2 é preciso conhecer os textos originais, tê-los estudado para poder discutir o que os textos apresentam.

Diversos aspectos gerais, tais como a coerência entre o Manual do Professor e o livro do aluno, a formação acadêmica dos autores dos LD e a qualidade das informações complementares sugeridas ao professor e ao aluno foram também observados pelos participantes.

³⁶ Esse aspecto foi particularmente apontado por Tavares e Prestes (2018), ao analisarem nas apresentações do conteúdo de célula em LD, as menções a Robert Hooke e suas investigações. As autoras mencionaram que “a detecção de problemas nos relatos históricos [...] foi ampliada após o estudo do episódio em questão” (TAVARES; PRESTES, 2018, p. 41).

Como uma questão de caráter geral, solicitamos aos participantes que explicitassem **o que colaboraria para uma visão mais crítica dos professores em relação aos conteúdos históricos em LD.**

P11, P13 e P20 deram respostas que não correspondem ao que foi questionado. Por isso, suas respostas não serão consideradas. As respostas dos demais participantes foram analisadas e puderam ser organizadas na tabela a seguir.

Quadro 36. Síntese das respostas à oitava pergunta do questionário III.

Categoria	Colaboraria para uma visão mais crítica	Participantes
A	Incentivar/Encorajar/Sensibilizar o professor/Oferecer espaços de discussão e análise de LD/ Oferecer formação continuada sobre HC/Divulgar pesquisas acadêmicas de análises de LD	P1, P2, P3, P4, P5, P12, P14, P16 P22, P24, P26
B	HFC na formação inicial/ HFC como disciplina obrigatória nos cursos de Ciências da Natureza	P1, P6, P14, P15, P24
C	Procurar/ Buscar formação continuada/capacitação/ palestras/ cursos complementares/ de aperfeiçoamento para professores sobre HFC/ sobre análise crítica da HC nos LD	P7 P12 P15 P17, P23
D	Procurar/conhecer artigos/ referências sobre HC/ outras fontes históricas além do LD/ leituras complementares/ exemplos de análises críticas dos livros didáticos	P15, P10, P18, P19, P21, P22, P25, P27, P28 P29
E	Gostar de HC	P8
G	Investimento em formação de professores	P9

Fonte: autoria própria.

Nas respostas de P1, P2, P3, P4, P5, P12, P14, P22, P24 e P26 observamos implícita ou explicitamente a necessidade de *ações dirigidas ao professor* tais como: a sensibilização sobre a importância da HFC e a concepção de ciência como construção social, coletiva, mutável, que envolve a participação de mulheres e homens; a divulgação de análises de LD sob o ponto de vista histórico para melhor orientar os professores; a promoção de espaços de discussão e análise coletiva de LD por professores, para compartilhamento de experiências, identificação de distorções históricas e desenvolvimento de abordagens pedagógicas; o encorajamento dos professores para que utilizem como fonte de consulta recursos adicionais além dos LD.

Consideramos particularmente interessante a visão apresentada por P22 em relação a cursos de formação continuada que deveriam ser ofertados, em perspectiva alinhada a concepções atuais sobre a HC e sua inserção didática: *“Cursos que abordem estratégias e ferramentas para a análise crítica dos materiais didáticos. Discussões sobre os critérios de avaliação de informações históricas, estudos de caso e debates sobre diferentes perspectivas historiográficas”*. Em contrapartida, a resposta de P26 remonta a uma historiografia de cunho hagiográfico: *“O incentivo recorrente dos professores para que busquem aprimorar seu conhecimento a respeito da história de alguns ícones da ciência [...]”*.

Ainda quanto a ações direcionadas à formação do professor, os participantes P1, P6, P14, P15 e P24 apontaram a importância da presença da HFC na formação inicial docente. Nas respostas de observamos a indicação de que esta deveria ser uma disciplina obrigatória nos cursos de Ciências da Natureza. É interessante destacar que todos esses participantes eram licenciandos em Física na UFRN, e já haviam cursado esse tipo de disciplina, a qual é obrigatória na estrutura curricular desse curso. *“É altamente proveitoso para professores e estudantes em formação”* – afirmou P24 em sua resposta.

Já nas respostas de um número significativo de participantes observamos implícita ou explicitamente referências à necessidade de *ação dos próprios professores* quanto a buscar cursos e outras possibilidades de formação continuada e de capacitação a respeito da HC (P7, P12, P15, P17, P23). Para P23, por exemplo: *“O professor não pode ficar acomodado sobre com o conteúdo que é dado pelo LD, e sim, buscar mais sobre essas informações em pesquisas em ensino de história da ciência, principalmente palestras, cursos e eventos, onde o professor pode ter contato com essas pessoas que estudam esses temas”*. Há assim, nas respostas desses indivíduos, a indicação de que deve haver uma iniciativa dos próprios professores.

P12 foi incluído em ambas as categorias, pois indicou a necessidade de ações em relação ao professor, ao mesmo tempo em que criticou a inércia de alguns profissionais:

“Deveriam existir e serem anunciados mais cursos de formação e aperfeiçoamento para os professores, que fizessem o professor estudar! Muitos professores saem da universidade com sua graduação e já se dão por satisfeitos [...]”.

Outro exemplo de uma atuação ativa dos próprios professores foi alocado na categoria D, a qual diz respeito a consultar outras fontes históricas além do LD, procurar artigos, leituras complementares, exemplos de análises críticas de LD e referências sobre HC. Essa necessidade foi apontada por um volume significativo de participantes (P10, P15, P18, P19, P21, P22, P25, P27, P28, P29).

Finalizando o questionário, solicitamos aos participantes que, em relação aos tópicos abordados no curso, destacassem contribuições que consideravam relevantes, bem como apontassem, caso houvesse, algum aspecto adicional que julgassem importante ter sido abordado.

Dentre os 29 participantes, somente 6 mencionaram algum aspecto adicional. P29, P3, P22 e P9 sugeriram elementos que extrapolariam os objetivos delimitados para o curso, tais como: tratar do tema alfabetização científica, abordar metodologias de ensino e avaliação, e temáticas da Filosofia da Ciência; analisar o Guia Digital do PNLD. Já a indicação de P23

foi bastante apropriada, considerando os objetivos limitados do curso. A participante sugeriu que fossem comentadas de maneira breve as fontes históricas tomadas como referências para as análises, o que, de acordo com a participante, seria útil para aqueles que quisessem indicações de leitura de aprofundamento. Considerando a pertinência dessa sugestão, acrescentamos ao produto educacional, comentários sobre esses materiais.

Quanto a destacarem contribuições do curso que consideravam relevantes, notamos que os participantes já haviam comentado a esse respeito em questionamentos anteriores. Em geral, apontaram a importância de cursos de formação continuada ou de especialização para professores. Registraremos aqui elementos que apareceram de modo geral nas respostas dos participantes quanto ao que foi proporcionado pelo curso: mostrou como fazer uma análise crítica dos conteúdos dos LD; auxiliou no desenvolvimento de uma postura crítica; trouxe ao professor conhecimento atualizado, informações sobre Robert Hooke e suas investigações; serviu de alerta ao professor sobre a existência de falhas em LD; mostrou ao professor a necessidade de se atualizar com boas referências para não cometer erros historiográficos; contribuiu para que o professor possa selecionar as melhores opções de materiais didáticos e planejar suas aulas de modo mais eficaz.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente trabalho, observamos na análise das coleções aprovadas no PNLD 2021, para o caso específico do conteúdo científico em recorte, uma significativa ausência de uma HC adequada sob o ponto de vista historiográfico e alinhada às indicações observadas na BNCC. Houve raras exceções a esse padrão de distorções e omissões. Essas exceções ilustram que abordagens histórico-filosóficas robustas e adequadas, porque bem fundamentadas na historiografia, não constituem uma miragem, uma utopia.

Com base nas fragilidades notadas, elaboramos um Produto Educacional composto por uma sequência de videoaulas, cujo objetivo foi levar o personagem Robert Hooke e a observação da cortiça à formação docente. Esses temas, decidimos acompanhar com uma análise detalhada do que o professor/futuro professor pode encontrar, sob o ponto de vista histórico-filosófico, em apresentações do conteúdo célula em livros didáticos atuais.

Como mencionamos, tivemos 29 participantes no curso de extensão no qual o Produto Educacional foi aplicado. O perfil detalhado dos participantes revela que o interesse pelo curso foi acentuado entre professores e licenciandos oriundos das áreas de Biologia e de Física, o que talvez se explique pelo fato de que as contribuições mais conhecidas de Robert Hooke tenham sido nessas duas áreas. Um aspecto relevante a se notar é o interesse pela temática do curso manifestado por uma parcela significativa dos participantes que não ensinavam ou nunca haviam ensinado sobre o conteúdo de célula.

Na análise dos questionários respondidos pelos participantes após as videoaulas, observamos o aparecimento de concepções condizentes com o ponto de vista historiográfico atual sobre o episódio envolvendo Hooke. Por outro lado, observamos cursistas que transitavam entre concepções adequadas e equivocadas a esse respeito, muitas vezes trazendo resquícios de visões antecedentes às videoaulas. Outros cursistas permaneceram sustentando visões pseudo-históricas. E, por outro lado, um participante que já apresentava uma visão adequada teve sua argumentação aprimorada a respeito do episódio.

Sobre os participantes da área da Biologia podemos concluir que os cursistas P13, P22 e P29 demonstraram a persistência de visões pseudo-históricas. Esse cenário pode estar relacionado a fatores diversos: à possibilidade de os participantes não terem assistido às videoaulas propostas; caso as tenham assistido, a uma falta de clareza na apresentação, dificuldade de compreensão do conteúdo ou mesmo a uma resistência na acomodação do novo conhecimento em relação ao conhecimento prévio introjetado. Já P17, transitou entre

uma visão adequada e inadequada do ponto de vista historiográfico contemporâneo sobre o episódio de Robert Hooke.

É particularmente notável o fato de que, no formulário de inscrição, dentre todos os participantes com formação inicial em andamento ou concluída em Biologia, apenas P11 (Licenciado em Biologia e Professor de Biologia) realizou um registro historicamente adequado acerca da contribuição de Hooke ao observar a cortiça. P4, P7, P8, P23, P25 e P26, por sua vez, apresentaram posicionamentos diferentes dos apresentados no formulário de inscrição, transparecendo uma mudança de concepção para um ponto de vista historiográfico próximo ao atual. Dado o exposto, podemos ressaltar que mais da metade dos participantes da área de Biologia mudaram de concepção sobre o episódio histórico da observação da cortiça por Robert Hooke.

No que diz respeito às videoaulas sobre as análises das 7 coleções aprovadas no PNLD 2021, foram apontados os elementos positivos, negativos e as lacunas observadas quanto à abordagem do conteúdo célula, considerando o ponto de vista histórico-filosófico. Esses apontamentos tiveram como função sensibilizar os professores quanto às potencialidades didáticas presentes nessas coleções, bem como, alertar para a presença de pseudo-história e sinalizar mediações que eventualmente podem ser realizadas pelos docentes a fim de evitar a perpetuação de uma visão equivocada da ciência e do episódio histórico.

Após assistirem às videoaulas sobre a análise dos livros didáticos, os participantes responderam a um questionário investigativo. Nesse questionário, os participantes destacaram a importância dessa mediação do professor ao utilizar os livros didáticos. Para eles, as potencialidades das coleções em torno da temática NdC poderiam ser materializadas caso houvesse intervenção do professor, de modo que seria fundamental que o professor tivesse uma percepção crítica acerca dessas possibilidades.

Nesse mesmo questionário investigativo, citaram o descompasso entre o discurso metodológico contido nos manuais para o professor das coleções, que incentivam o uso da HC no Ensino, e o conteúdo apresentado na versão do aluno, que geralmente não corresponde a essa expectativa. Por outro lado, sinalizaram que existem livros que apresentaram o episódio envolvendo Hooke e a cortiça de maneira tal que favoreceria a percepção do conhecimento sobre a célula como produção cultural humana, mutável e coletiva. As referências muitas vezes foram nominais a determinadas obras didáticas, o que indica a atenção dos participantes às apresentações. Nesse sentido, por exemplo, P15 registrou: *“As coleções Moderna Plus e Multiverso ressaltam que a ciência é uma construção coletiva e colaborativa.”*

Dentre as contribuições positivas destacadas pelos cursistas estão a valorização da abordagem histórica, a reparação historiográfica realizada por algumas coleções e a apresentação de recortes históricos não adulterados. Esses dois últimos aspectos estariam relacionados à não reprodução da pseudo-história em torno de Hooke e da (suposta) descoberta da célula. O participante P22 destacou que esse tipo de abordagem *“promove uma maior precisão e exatidão no ensino da ciência, evitando a perpetuação de informações imprecisas ou distorcidas. Isso contribui para uma formação mais sólida dos estudantes, fornecendo uma base mais precisa para o entendimento dos conceitos científicos”*.

Como demonstram as videoaulas, alguns livros-texto do aluno, bem como manuais do professor dessas coleções, contêm alguma informação histórica mínima sobre o desenvolvimento da Citologia, exigindo do professor um olhar crítico a respeito desses recursos e aprofundamento sobre os temas abordados. Sendo assim, a indicação de materiais complementares é de suma importância.

Ainda quanto a ações direcionadas à formação do professor, os participantes P1, P6, P14, P15 e P24 apontaram a importância da presença da HFC na formação inicial docente. Nas respostas de P24 observamos a indicação de que esta deveria ser uma disciplina obrigatória nos cursos de Ciências da Natureza. É interessante destacar que todos esses participantes eram licenciandos em Física na UFRN, e já haviam cursado esse tipo de disciplina, a qual é obrigatória na estrutura curricular desse curso. *“É altamente proveitoso para professores e estudantes em formação”* – afirmou P24 em sua resposta. Já nas respostas de um número significativo de participantes observamos implícita ou explicitamente referências à necessidade de ação dos próprios professores quanto a buscar cursos e outras possibilidades de formação continuada e de capacitação a respeito da HC.

Neste diapasão, entra em cena nossas experiências. É importante demarcar, para fins de reflexões que, a princípio quando fui apresentada a área da História da Ciência senti um certo estranhamento, parecia-me uma área muito teórica, distante do que estava acostumada no curso de Ciências Biológicas, qual seja, levantar um questionamento prático e realizar experimentos, a fim de tentar responder ou encontrar solução para um determinado problema.

Dessa forma, por essa razão, enfrentei dificuldades na adaptação à nova linha de pesquisa, mas, a partir do momento que fui realizando as leituras, fichamentos fui me apropriando e percebendo que foi um privilégio ter conhecido a HC em especial a história do Robert Hooke e a pseudo-história que está por trás do episódio da observação da cortiça.

Em linhas gerais, estudar esse episódio histórico me fez perceber o quanto estava equivocada quanto a descoberta da célula, pois, a informação de que Robert Hooke descobriu

a célula me acompanhou desde a educação básica até a graduação em Ciências Biológicas, sai da faculdade acreditando nessa pseudo-história e continuei a propagar para meus alunos durante minhas aulas – o cenário do conhecimento mudou. Sobremodo, a cada leitura surgia uma surpresa no contexto dos relatos da Observação XVIII de Hooke presente no *Micrographia*. Nisto, perceber que ele estava a pesquisar as propriedades físicas da cortiça, que observou apenas os espaços vazios presentes nesse material, que utilizou vários termos para denominar o que observou e que o termo célula (alusão aos quartos de mosteiros), foi mais um termo utilizado por ele e uma nova descoberta.

Desta forma, ao cursar o mestrado percebi a importância da contextualização histórica dos conteúdos para o aprendizado dos alunos e para a desmistificação da pseudo-história. No âmbito pessoal, o mestrado significou resiliência, perseverança, coragem, fé, pois, durante a construção desse trabalho foram muitos percalços, mas, em todos estava a mão de Deus a me sustentar. Neste ínterim, pretendo utilizar o conhecimento aprendido para me atentar na escolha e utilização do livro didático a fim de evitar a propagação de visões simplistas sobre a Ciência, planejar minhas aulas visando inserir a HC, participar de encontros nacionais sobre a História da Biologia e replicar o produto educacional resultante da presente pesquisa na formação continuada de docentes da área da Ciências da Natureza para que possam ter conhecimento dessa área tão enriquecedora.

Frente a isso, quanto às contribuições do Produto Educacional assinaladas pelos participantes destacamos algumas premissas: serviu de alerta ao professor sobre a existência de falhas em LD; estimulou a criticidade do professor em relação aos LD; levou à compreensão de quais informações históricas estavam equivocadas, colaborando para a melhoria da prática pedagógica; mostrou como fazer uma análise crítica dos conteúdos dos LD, o que possibilita aplicar esse tipo de procedimento a outros conteúdos; trouxe ao professor conhecimento atualizado sobre Robert Hooke e suas investigações; mostrou ao professor a necessidade de se atualizar com boas referências e materiais complementares; contribuiu para que o professor possa selecionar as melhores opções de materiais didáticos e planejar suas aulas de modo mais eficaz.

Diante do exposto podemos concluir que o presente trabalho contribuiu com a formação docente em múltiplas perspectivas, podendo ser replicada a aplicação do Produto Educacional em outras iniciativas no Ensino Superior.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALFONSO-GOLDFARB, A. M. **O que é história da ciência?** São Paulo: Brasiliense, 1994.
- ALLCHIN, D. Scientific myth-conceptions. **Science & Education**, v. 87, n. 3, p. 329-351, 2003.
- ALLCHIN, D. Pseudohistory and pseudoscience. **Science & Education**, v. 13, n. 3, p. 179-195, 2004.
- ALLCHIN, D. Historical inquiry cases for nature of Science learning. **Cadernos da História da Ciência**, v. 13, n. 2, p. 101-126, 2017.
- AMABIS, J. M. et al. **Moderna Plus**. Ciências da Natureza e suas Tecnologias: O conhecimento científico. São Paulo: Moderna, 2020.
- ARAUJO, J. P. F T.; SILVA, C. G. C.; PRESTES, M. E. B.; MARTINS, R. A. Traduções de textos primários de história da biologia: “observação 18, da Micrographia, de Robert Hooke”. **Boletim de História e Filosofia da Biologia**, v. 8, n. 4, p. 9-12, 2014.
- ARAUJO, J. P. F.T. Replicação histórica das observações de Robert Hooke (1635 - 1703) em uma turma de 2º ano do Ensino Médio: mudanças na motivação para aprender Biologia. **História da Ciência e Ensino**, v. 16, p. 36-53, 2017.
- AZEVEDO, N. H.; TRIVELATO, T. M. Robert Hooke e a pulga: Um episódio histórico em sala de aula com o uso de desenhos e descrições como práticas epistêmicas. In: **X Congresso Internacional sobre Investigación en didáctica de las ciencias**. Enseñanza de Las Ciencias, n. extraordinário, p. 3623-3628, 2017.
- BAGDONAS, A.; ZANETIC, J.; GURGEL, I. Quem descobriu a expansão do universo? Disputas de prioridade como forma de ensinar cosmologia com uso da história e filosofia da ciência. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 39, n. 2, p. e2602 – 1-14 , 2017.
- BALDINATO, J. O.; PORTO, P. A. Variações da História da Ciência no Ensino de Ciências. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 6, 2008, Belo Horizonte. Atas do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Belo Horizonte: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, p. 1-8, 2008.
- BATISTA, R.; MOHR, A.; FERRARI, N. A análise da história da ciência em livros didáticos do ensino fundamental em Santa Catarina. In: **VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2007, Florianópolis. Anais do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Belo Horizonte: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 1, p. 1-12, 2007.
- BATISTETI, C. B.; CAMARGO, E. P.; ARAUJO, E. S. N. N.; CALUZI, J. J. Uma Discussão sobre a Utilização da História da Ciência no Ensino de Célula para Alunos com Deficiência Visual. **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2009.
- BERÓN, M. P. **Historia de La Teoría Celular**. Introducción a la Biología, Facultad de Cs. Exactas y Naturales Universidad Nacional de Mar del Plata. Editorial Martin, p.87 - 92, 2001.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Parte III. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, Brasília: MEC/SEMT, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares**. Brasília: MEC/SEB, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base**, Brasília: MEC/CONSED/UNDIME, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base**, Brasília: MEC/SEB, 2018.

BRITO, A. S. Quem tramou Robert Hooke? **Ciência & Tecnologia dos Materiais**, v. 20, n. 3, p. 35-50, 2008.

CAMPOS, A. La célula. Trescientos cincuenta años de historia (1665-2015). **Revista Actualidad Médica** 100, v. 796, p.155-158, 2015.

CARRILLO, L. et al. La historia de la ciencia en la enseñanza de la célula. **Tecné, Episteme y Didaxis**, n. 29, p.112-127, 2011.

DEL PINO, J. C.; STRACK, R. O Desafio da Cientificidade na Sala de Aula. **Revista Pátio Ensino Médio**, n. 12, p.10 -13, 2012.

ELBY, A.; HAMMER, D. On the substance of a sophisticated epistemology. **Science Education, Hoboken**, v. 85, n. 5, p. 554-567, 2001.

FERREIRA, A. M. P.; FERREIRA, M. E. M. P. A História da Ciência na formação de professores. **História da Ciência e Ensino: Construindo Interfaces**, v. 2, p. 1-13, 2010.

FORATO, T. C. M.; MARTINS, R. A.; PIETROCOLA, M. Historiografia e Natureza da Ciência na sala de aula. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 28, n. 1, p. 27-59, 2011.

FORATO, T. C. M., MARTINS, R. A.; PIETROCOLA, M. Enfrentando obstáculos na transposição didática da história da ciência para a sala de aula. In: PEDUZZI, L. O. R.; MARTINS, A. F. P.; HIDALGO, J. M. F. (Org.) **Temas de história e filosofia da ciência no ensino**. Natal: EDUFRN, 2012. p. 123-154.

FORATO, et al. História e Filosofia das Ciências no contexto escolar pós-moderno: uma contribuição ao ensino de ciências a partir da hermenêutica filosófica de Gadamer. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 38, n. 2, p. 1282-1308, 2021.

FRACALANZA, Hilário; MEGID NETO, Jorge. O livro didático de ciências: problemas e soluções. **Ciência e Educação** (UNESP), Bauru - São Paulo, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.

FUKUI, A. et al. **Ser Protagonista**. Ciências da Natureza e suas Tecnologias: Composição e Estrutura dos Corpos. São Paulo: SM, 2020.

GABAUDAN, F. C. Célula: Estudio de una metáfora y de un cambio de significado. **Panace@**, v. IX, n. 27, 2008.

GIL-PÉREZ, D.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

GODOY, L. P.; AGNOLO, R. M. D.; MELO, W. C. **Multiverso**. Ciências da Natureza: matéria, energia e a vida, ensino médio. São Paulo: FTD, 2020.

GÓMEZ, D. A. R. Propuesta didáctica para la enseñanza del concepto de célula a partir de su historia y epistemología. **Revista Tecné, Episteme y Didaxis**, n. especial, p. 900-907, 2016.

HIDALGO, J. M. F.; MARTINS, A. F. P. Avaliando a Inserção da Temática Natureza da Ciência na disciplina de História e Filosofia da Ciência para graduandos em Física na UFRN. In: PEDUZZI, L. O. R.; MARTINS, A. F. P.; HIDALGO, J. M. F. (Org.) **Temas de história e filosofia da ciência no ensino**. Natal: EDUFRN, p. 155-181, 2012.

HIDALGO, J. M.; QUEIROZ, D. M.; ANSELMO, D. H. A. L. O Princípio de Pascal nos livros do PNLD 2018: uma análise crítica multicontextual (histórica e conceitual). **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 43, p. e20210064-1-e20210064-21, 2021.

HOOKE, R. **Micrographia**: or some physiological descriptions of minute bodies made by magnifying glasses with observations and inquiries thereupon. London: J. Martyn and J. Allestry, 1665.

KAPITANGO-A-SAMBA, K. K.; RICARDO, E. C. Categorias da Inserção da história e filosofia da ciência no ensino de ciências da natureza. **Revista de Educação Pública**, v. 23, p. 943-970, 2014.

LEDERMAN, N. G. Syntax of nature of science within inquiry and science instruction. In: FLICK, L. B.; LEDERMAN, N. G. (Ed.). **Scientific inquiry and nature of science**. Dordrecht: Springer, p. 301-317, 2006.

LEITE, L. History of Science in Science Education: Development and Validation of a Checklist for Analysing the Historical Content of Science Textbooks. **Science & Education**, v. 11, n. 4, p. 333-359, 2002.

LOPES, S.; AUDINO, J. **Inovar Ciências da Natureza 6º ano**. São Paulo: Saraiva, 2018.

LOPES, S.; ROSSO, S. **Ciências da Natureza Lopes & Rosso: Energia e consumo sustentável**. São Paulo: Moderna, 2020.

LUZ, M. R. B.; OLIVEIRA, C. M.; OLIVEIRA, A. L. A história da célula nos livros didáticos de ciências: um olhar crítico e reflexivo sobre a temática. **Revista Valore**, v. 3, p. 630-641, 2018.

MARTINS, R. A. Introdução: a história das ciências e seus usos na educação. In: C. C. SILVA (Ed.). **Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino**. São Paulo: Livraria da Física, p. XVII-XXX, 2006.

MARTINS, R. A. Robert Hooke e a pesquisa microscópica dos seres vivos. **Filosofia e História da Biologia**, v. 6, n. 1, p. 105-142, 2011.

MARTINS, A. F. P. Natureza da Ciência no ensino de ciências: uma proposta baseada em “temas” e “questões”. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.32, n. 3, p. 703-737, 2015.

MARTINS, A. F. P. História e filosofia da ciência no ensino: há muitas pedras nesse caminho. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 24, n. 1, p. 112-131, 2007.

MARTINS, L. A-C. P. História da ciência, objetos, métodos e problemas. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 2, p. 305-317, 2005.

MATTHEWS, M. R. História, Filosofia e Ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação, **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995.

MENDONÇA, P. C. C. De que conhecimento sobre Natureza da Ciência estamos falando? **Ciência & Educação**, v. 26, p. 1-16, 2020.

MOREIRA, M. A. O mestrado (profissional) em ensino. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, n. 1, p. 131-142, 2004.

MOREIRA, M. A. Uma análise crítica do ensino de física. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, p. 73-80, 2018.

MORTIMER, E. et al. **Matéria, Energia e Vida: uma abordagem interdisciplinar**. São Paulo: Scipione, 2020.

MOURA, C. B.; GUERRA, A. Cultural history of science: a possible path for discussing scientific practices in science teaching? **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 16, n.3, p. 749-771, 2016.

OLIVEIRA, W. C.; HIDALGO, J. M. F. Refletindo sobre Desafios à Inserção Didática da História e Filosofia da Ciência em Oficina de Formação Docente. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.8, n.3, p. 151-179, 2015.

OSBORNE, J. et al. What “ideas-about-science” should be taught in school science? A Delphi study of the expert community. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 40, n. 7, p. 692–720, 2003.

PEDUZZI, L. O. Q.; RAICIK, A. C. Sobre a natureza da ciência: asserções comentadas para uma articulação com a história da ciência. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.25, n.2, p. 19-55, 2020.

PEREIRA, G. J. S. A.; MARTINS, A. F. P. A inserção de disciplinas de conteúdo histórico-filosófico no currículo dos cursos de licenciatura em Física e em Química da UFRN: uma análise comparativa. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 28, n. 1, p. 229- 258, 2011.

PINHEIRO, R. M. S. **O conceito de célula em livros didáticos de biologia: análise sob uma perspectiva histórico-crítica**. 2018. 165 f. Dissertação (Mestrado Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2018.

PINHEIRO, R. M. S.; ECHALAR, A. D. L. F.; QUEIROZ, J. R. O. O Conceito de Célula em livros didáticos de Biologia: ciência aproblemática e a-histórica. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 27, p. 1-16, 2021.

PRESTES, M. E. B. **Teoria celular: de Hooke a Schwann**. São Paulo: Scipione, 1997.

ROSA, K. D. **A Inserção de história e filosofia da ciência na formação de professores de física: a experiência da UFBA e da UFRGS**. 2006. 198f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História da Ciências) – Universidade Federal da Bahia, UFBA, Salvador, 2006.

SANTOS, K. C. (ed.). **Diálogo**. Ciências da natureza e suas tecnologias. Moderna, v. 2, 2020.

SHAPIN, S. **Nunca Pura**: Estudos Históricos de Ciências como se Fora Produzida por Pessoas com corpos, situadas no Tempo, no Espaço, na Cultura e na Sociedade e Que Se Empenham por Credibilidade e Autoridade. Belo Horizonte: Fino Traço, 2013.

SILVA, E. C. C.; AIRES, J. A. Panorama histórico da Teoria Celular. **Revista História da Ciência e Ensino: Construindo Interfaces**, v. 14, p. 1-18, 2016.

SILVA, E. C. C.; AIRES, J. A. A Teoria Celular em livros didáticos de Biologia: uma análise sobre as concepções acerca da Natureza da Ciência. In: Simpósio Sul-Americano de Pesquisa em Ensino de Ciências. **Revista Insignare Scientia**, v. 4, n. 3, p. 1-16, 2021.

TAVARES, T. F.; PRESTES, M. E. B. Pseudo-história e ensino de ciências: o caso Robert Hooke (1635-1703), **Filosofia e História da Biologia**, v. 9, n. 2, p. 35-42, 2012.

TEOFILO, F. B. S.; GALLÃO, M. I. História e Filosofia da Ciência no ensino de Biologia Celular. **Ciência & Educação**, v. 25, n. 3, p. 783-801, 2019.

THOMPSON, M. et al. **Conexões**. Ciências da Natureza e suas Tecnologias. São Paulo: Moderna, 2020.

VITAL, A.; GUERRA, A. Textos para ensinar física: princípios historiográficos observados na inserção da história da ciência no ensino. **Ciência & Educação**, v. 22, p. 351-370, 2016.

ANEXO 1 – RESPOSTAS DOS PARTICIPANTES AO QUESTIONÁRIO DE INSCRIÇÃO

Respostas do participante P1

1-O que você sabe sobre Robert Hooke e suas contribuições para a ciência?

R- Suas contribuições para o estudo da força elástica e o sistema massa-mola. Além disso, promoveu a observação da célula.

2- Robert Hooke deu contribuições para a Biologia? Explique o que você sabe a respeito disso.

R- Sim. Através de um conjunto de lentes possibilitou a observação da célula.

3- Você teve (ou tem) contato com alguma informação histórica envolvendo Robert Hooke?

R - Não.

4 - Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, faça um breve comentário sobre o que você nota (ou notou) nessas informações.

5 - Caso a resposta ao item 3 tenha sido afirmativa, indique como esse contato ocorre (ou ocorreu):

6 - Você ensina (ou já ensinou) o conteúdo da “célula”?

R - Não.

7- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, você inclui referências históricas relacionadas a esse tema em sua aula?

8- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, explique quais referências históricas você inclui (incluiu) em suas aulas.

9- Caso a resposta ao item 7 tenha sido afirmativa, a que recurso você recorre (recorreu) como base para essas informações?

Respostas do participante P2

1-O que você sabe sobre Robert Hooke e suas contribuições para a ciência?

R - natureza da luz.

2- Robert Hooke deu contribuições para a Biologia? Explique o que você sabe a respeito disso.

R - não sabia.

3- Você teve (ou tem) contato com alguma informação histórica envolvendo Robert Hooke?

R- Não.

4 - Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, faça um breve comentário sobre o que você nota (ou notou) nessas informações.

5 - Caso a resposta ao item 3 tenha sido afirmativa, indique como esse contato ocorre (ou ocorreu):

6 - Você ensina (ou já ensinou) o conteúdo da “célula”?

R - Sim.

7- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, você inclui referências históricas relacionadas a esse tema em sua aula?

R- Não.

8- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, explique quais referências históricas você inclui (incluiu) em suas aulas.

9- Caso a resposta ao item 7 tenha sido afirmativa, a que recurso você recorre (recorreu) como base para essas informações?

Respostas do participante P3

1- O que você sabe sobre Robert Hooke e suas contribuições para a ciência?

R- Suas contribuições nas áreas das ciências da natureza de física e biologia.

2- Robert Hooke deu contribuições para a Biologia? Explique o que você sabe a respeito disso.

R - Sim. No que diz respeito à construção das lentes para observar microrganismos.

3- Você teve (ou tem) contato com alguma informação histórica envolvendo Robert Hooke?

R - Sim

4- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, faça um breve comentário sobre o que você nota (ou notou) nessas informações.

R- As informações ditas por um professor de Biologia da rede pública contavam a história por trás da contribuição de Hooke para fazer lentes para microscópios similares a de uma outra pessoa que já tinha conseguido tal feito.

5- Caso a resposta ao item 3 tenha sido afirmativa, indique como esse contato ocorre (ou ocorreu):

R - por outros meios.

6- Você ensina (ou já ensinou) o conteúdo da “célula”?

R - Não.

7- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, você inclui referências históricas relacionadas a esse tema em sua aula?

8- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, explique quais referências históricas você inclui (incluiu) em suas aulas.

9- Caso a resposta ao item 7 tenha sido afirmativa, a que recurso você recorre (recorreu) como base para essas informações?

Respostas do participante P4

1- O que você sabe sobre Robert Hooke e suas contribuições para a ciência?

R- Observou a célula de cortiça em um microscópio rústico.

2- Robert Hooke deu contribuições para a Biologia? Explique o que você sabe a respeito disso.

R- Primeiro estudioso a perceber características das células.

3- Você teve (ou tem) contato com alguma informação histórica envolvendo Robert Hooke?

R- Sim.

4 - Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, faça um breve comentário sobre o que você nota (ou notou) nessas informações.

R-Somente o que se encontra nos livros sobre sua observação e contribuições para o desenvolvimento da Citologia.

5- Caso a resposta ao item 3 tenha sido afirmativa, indique como esse contato ocorre (ou ocorreu):

R - através dos livros didáticos.

6 - Você ensina (ou já ensinou) o conteúdo da “célula”?

R- Sim.

7- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, você inclui referências históricas relacionadas a esse tema em sua aula?

R - Não.

8- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, explique quais referências históricas você inclui (incluiu) em suas aulas.

9- Caso a resposta ao item 7 tenha sido afirmativa, a que recurso você recorre (recorreu) como base para essas informações?

Respostas do participante P5

1- O que você sabe sobre Robert Hooke e suas contribuições para a ciência?

R- Robert Hooke foi um filósofo natural muito influente, com contribuições no estudo da luz e de molas.

2- Robert Hooke deu contribuições para a Biologia? Explique o que você sabe a respeito disso.

R- Provavelmente. Se ele obteve sucesso na construção de um microscópio, então certamente possibilitou expansão na área da biologia.

3- Você teve (ou tem) contato com alguma informação histórica envolvendo Robert Hooke?

R- Sim.

4- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, faça um breve comentário sobre o que você nota (ou notou) nessas informações.

R- As informações mostram que Hooke era um estudioso também no ramo da Óptica Geométrica, defendendo uma teoria muito bem estabelecida com unhas e dentes, além de argumentos interessantes que sustentassem seu ponto de vista.

5- Caso a resposta ao item 3 tenha sido afirmativa, indique como esse contato ocorre (ou ocorreu):

R- Por outros meios.

6- Você ensina (ou já ensinou) o conteúdo da “célula”?

R- Não.

7- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, você inclui referências históricas relacionadas a esse tema em sua aula?

8- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, explique quais referências históricas você inclui (incluiu) em suas aulas.

9- Caso a resposta ao item 7 tenha sido afirmativa, a que recurso você recorre (recorreu) como base para essas informações?

Respostas do participante P6

1- O que você sabe sobre Robert Hooke e suas contribuições para a ciência?

R- Hooke formulou a lei que descreve a relação entre a deformação e a força aplicada a um material elástico. contribui-o com a Teoria corpuscular da luz.

2- Robert Hooke deu contribuições para a Biologia? Explique o que você sabe a respeito disso.

R- Aprimorou o microscópio.

3- Você teve (ou tem) contato com alguma informação histórica envolvendo Robert Hooke?

R- Não.

4- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, faça um breve comentário sobre o que você nota (ou notou) nessas informações.

5- Caso a resposta ao item 3 tenha sido afirmativa, indique como esse contato ocorre (ou ocorreu):

6- Você ensina (ou já ensinou) o conteúdo da “célula”?

R- Não.

7- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, você inclui referências históricas relacionadas a esse tema em sua aula?

8- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, explique quais referências históricas você inclui (incluiu) em suas aulas.

9- Caso a resposta ao item 7 tenha sido afirmativa, a que recurso você recorre (recorreu) como base para essas informações?

Respostas do participante P7

1- O que você sabe sobre Robert Hooke e suas contribuições para a ciência?

R- Robert Hooke foi um cientista de grande importância na história do microscópio.

2- Robert Hooke deu contribuições para a Biologia? Explique o que você sabe a respeito disso.

R-Sim, além de Hooke contribuir com a microscópio ele contribuiu com conhecimento sobre mecânica, astronomia e anatomia humana.

3- Você teve (ou tem) contato com alguma informação histórica envolvendo Robert Hooke?

R- Sim.

4- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, faça um breve comentário sobre o que você nota (ou notou) nessas informações.

R-Hooke foi um cientista que contribuiu com diversas áreas da ciência, uma de suas contribuições foi a descoberta da célula, também temos a lei de Hooke que fala sobre a força elástica de uma mola.

5- Caso a resposta ao item 3 tenha sido afirmativa, indique como esse contato ocorre (ou ocorreu):

R- Por meio de livros didáticos.

6- Você ensina (ou já ensinou) o conteúdo da “célula”?

R- Sim.

7- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, você inclui referências históricas relacionadas a esse tema em sua aula?

R- Sim.

8- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, explique quais referências históricas você incluiu (incluiu) em suas aulas.

R- Quando trabalho com o tema célula, inicialmente faço uma contextualização sobre a descoberta da célula e a invenção do microscópio.

9- Caso a resposta ao item 7 tenha sido afirmativa, a que recurso você recorre (recorreu) como base para essas informações?

R- A contextualização história é feita com base em referências de artigos científicos e informações de sites, onde além desses assuntos trabalhamos de forma prática com análises em microscópio e construção de material tridimensional representante células.

Respostas do participante P8

1- O que você sabe sobre Robert Hooke e suas contribuições para a ciência?

R- Importante cientista para os estudos iniciais sobre seres microscópicos.

2- Robert Hooke deu contribuições para a Biologia? Explique o que você sabe a respeito disso.

R- Sei que ele colaborou para o desenvolvimento do que hoje conhecemos como microscopia.

3- Você teve (ou tem) contato com alguma informação histórica envolvendo Robert Hooke?

R- Sim.

4- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, faça um breve comentário sobre o que você nota (ou notou) nessas informações.

R- A reputação de Hooke na história da biologia se revela em seu livro *Micrographia*, publicado em 1665. Hooke planejou o microscópio composto com um sistema de iluminação e usou-o em suas demonstrações nas reuniões da sociedade real de Londres.

5- Caso a resposta ao item 3 tenha sido afirmativa, indique como esse contato ocorre (ou ocorreu): R- Por meio de livros didáticos.

6- Você ensina (ou já ensinou) o conteúdo da “célula”? Sim.

7- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, você incluiu referências históricas relacionadas a esse tema em sua aula?

R- Sim.

8- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, explique quais referências históricas você incluiu (incluiu) em suas aulas.

R- Anton Van Leeuwenhoek e Hooke.

9- Caso a resposta ao item 7 tenha sido afirmativa, a que recurso você recorre (recorreu) como base para essas informações?

R- Livro didática do curso EAD de ciências biológicas. Metabolismo da vida microscópica.

Respostas do participante P9

1- O que você sabe sobre Robert Hooke e suas contribuições para a ciência?

R- Importante cientista do século XVII que contribuiu para os estudos iniciais da estrutura da célula.

2- Robert Hooke deu contribuições para a Biologia? Explique o que você sabe a respeito disso.

R- Sim, foi um dos pioneiros no estudo da estrutura da célula.

3- Você teve (ou tem) contato com alguma informação histórica envolvendo Robert Hooke?

R- Sim.

4 - Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, faça um breve comentário sobre o que você nota (ou notou) nessas informações.

R- Construção do microscópio composto, relógio de pêndulo e outras invenções.

5- Caso a resposta ao item 3 tenha sido afirmativa, indique como esse contato ocorre (ou ocorreu): R- Por outros meios.

6 - Você ensina (ou já ensinou) o conteúdo da “célula”?

R- Não.

7- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, você inclui referências históricas relacionadas a esse tema em sua aula?

8- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, explique quais referências históricas você inclui (incluiu) em suas aulas.

9- Caso a resposta ao item 7 tenha sido afirmativa, a que recurso você recorre (recorreu) como base para essas informações?

Respostas do participante P10

1- O que você sabe sobre Robert Hooke e suas contribuições para a ciência?

R- Se dedicava a muitos trabalhos tendo contribuído com muitas ideias como por exemplo na teoria da gravidade de Isaac Newton.

2- Robert Hooke deu contribuições para a Biologia? Explique o que você sabe a respeito disso.

R- Com o desenvolvimento da micrografia e sugerindo formas de fazer experimentos a Royal Society.

3- Você teve (ou tem) contato com alguma informação histórica envolvendo Robert Hooke?

R- Sim.

4- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, faça um breve comentário sobre o que você nota (ou notou) nessas informações.

R- O que percebemos ao estudar a história de Robert Hooke e que ele não tem o reconhecimento merecido por suas contribuições a ciência.

5- Caso a resposta ao item 3 tenha sido afirmativa, indique como esse contato ocorre (ou ocorreu): R- Por meio de divulgação científica.

6- Você ensina (ou já ensinou) o conteúdo da “célula”? Sim.

7- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, você inclui referências históricas relacionadas a esse tema em sua aula?

R- Sim.

8- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, explique quais referências históricas você inclui (incluiu) em suas aulas.

R- As cartas trocadas entre Hooke e Newton quando estou trabalhando práticas experimentais.

9- Caso a resposta ao item 7 tenha sido afirmativa, a que recurso você recorre (recorreu) como base para essas informações?

R- Em física trabalho a oficina de construção de microscópio onde trab ótica e biologia de forma interdisciplinar.

Respostas do participante P11

1- O que você sabe sobre Robert Hooke e suas contribuições para a ciência?

R- Foi o inventor do termo célula. Que significa espaço vazio.

2- Robert Hooke deu contribuições para a Biologia? Explique o que você sabe a respeito disso.

R- Ele foi um observador, naturalista que avançou na observação da microscopia (microrganismos) e ao observar o tecido de uma cortiça, denominou o espaço vazio que observava, de célula. Observou vários microrganismos pela primeira vez, descrevendo-os e fazendo a divulgação do que observara. Além do que trabalhou no desenvolvimento dos primeiros microscópios.

3- Você teve (ou tem) contato com alguma informação histórica envolvendo Robert Hooke?

R- Sim.

4- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, faça um breve comentário sobre o que você nota (ou notou) nessas informações.

R- Essa resposta está inserida na resposta número 2.

5- Caso a resposta ao item 3 tenha sido afirmativa, indique como esse contato ocorre (ou ocorreu):

R- Por meio de livros didáticos.

6- Você ensina (ou já ensinou) o conteúdo da “célula”? Sim.

R- Sim.

7- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, você inclui referências históricas relacionadas a esse tema em sua aula?

R- Sim.

8- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, explique quais referências históricas você inclui (incluiu) em suas aulas.

R-Principalmente o fato de ter sido as primeiras observações microscópicas, e o avanço do desenvolvimento da microscopia.

9- Caso a resposta ao item 7 tenha sido afirmativa, a que recurso você recorre (recorreu) como base para essas informações?

R- Apenas leitura e vídeo (YouTube).

Respostas do participante P12

1- O que você sabe sobre Robert Hooke e suas contribuições para a ciência?

R- Produziu o relógio de corda, a lei de Hooke sobre a elasticidade, também contribuiu com trabalhos científicos nas áreas da Biologia e da Física.

2- Robert Hooke deu contribuições para a Biologia? Explique o que você sabe a respeito disso.

R- Contribuiu com o estudo da estrutura celular com utilização do microscópio.

3- Você teve (ou tem) contato com alguma informação histórica envolvendo Robert Hooke?

R- Sim.

4- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, faça um breve comentário sobre o que você nota (ou notou) nessas informações.

R- Criou a lei Física que leva o seu nome. A lei de Hooke sobre a elasticidade dos corpos que afirma que as deformações sofridas pelos corpos são proporcionais às forças que lhes são aplicadas.

5- Caso a resposta ao item 3 tenha sido afirmativa, indique como esse contato ocorre (ou ocorreu): R- por meio de livros didáticos.

6- Você ensina (ou já ensinou) o conteúdo da “célula”?

R- Não.

7- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, você inclui referências históricas relacionadas a esse tema em sua aula?

8- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, explique quais referências históricas você inclui (incluiu) em suas aulas.

9- Caso a resposta ao item 7 tenha sido afirmativa, a que recurso você recorre (recorreu) como base para essas informações?

Respostas do participante P13

1- O que você sabe sobre Robert Hooke e suas contribuições para a ciência?

R- Ele foi o maior cientista experimental e seus interesses iam além da Física e da Astronomia à Química, Biologia e Geologia, no século XVII ele utilizou o microscópio para analisar corte de cortiça e descobriu a celular.

2- Robert Hooke deu contribuições para a Biologia? Explique o que você sabe a respeito disso.

R- Contribuiu com microscópio composto, e a descoberta da célula e da estrela binária, telescópio gregoriano, ele não é um Biólogo mais suas principais contribuições foram para Biologia.

3- Você teve (ou tem) contato com alguma informação histórica envolvendo Robert Hooke?

R- Sim.

4- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, faça um breve comentário sobre o que você nota (ou notou) nessas informações.

5- Caso a resposta ao item 3 tenha sido afirmativa, indique como esse contato ocorre (ou ocorreu): R- Por meio de livros didáticos.

6 - Você ensina (ou já ensinou) o conteúdo da “célula”?

R- Não.

7- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, você inclui referências históricas relacionadas a esse tema em sua aula?

8- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, explique quais referências históricas você inclui (incluiu)

em suas aulas.

9- Caso a resposta ao item 7 tenha sido afirmativa, a que recurso você recorre (recorreu) como base para essas informações?

Respostas do participante P14

1- O que você sabe sobre Robert Hooke e suas contribuições para a ciência?

R- Apenas sobre a lei de Hooke.

2- Robert Hooke deu contribuições para a Biologia? Explique o que você sabe a respeito disso.

R- Conceito de Célula.

3- Você teve (ou tem) contato com alguma informação histórica envolvendo Robert Hooke?

R- Não.

4- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, faça um breve comentário sobre o que você nota (ou notou) nessas informações.

5- Caso a resposta ao item 3 tenha sido afirmativa, indique como esse contato ocorre (ou ocorreu):

6- Você ensina (ou já ensinou) o conteúdo da “célula”?

R- Não.

7- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, você inclui referências históricas relacionadas a esse tema em sua aula?

8- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, explique quais referências históricas você inclui (incluiu) em suas aulas.

9- Caso a resposta ao item 7 tenha sido afirmativa, a que recurso você recorre (recorreu) como base para essas informações?

Respostas do participante P15

1- O que você sabe sobre Robert Hooke e suas contribuições para a ciência?

R- Conheço suas contribuições na mecânica e na óptica.

2- Robert Hooke deu contribuições para a Biologia? Explique o que você sabe a respeito disso.

R- Não conheço.

3- Você teve (ou tem) contato com alguma informação histórica envolvendo Robert Hooke?

R- Sim.

4- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, faça um breve comentário sobre o que você nota (ou notou) nessas informações.

R- Hooke tinha uma interpretação diferente de Newton para a teoria das cores.

5- Caso a resposta ao item 3 tenha sido afirmativa, indique como esse contato ocorre (ou ocorreu): R- Por outros meios.

6 - Você ensina (ou já ensinou) o conteúdo da “célula”?

R- NÃO.

7- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, você inclui referências históricas relacionadas a esse tema em sua aula?

8- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, explique quais referências históricas você inclui (incluiu) em suas aulas.

9- Caso a resposta ao item 7 tenha sido afirmativa, a que recurso você recorre (recorreu) como base para essas informações?

Respostas do participante P16

1- O que você sabe sobre Robert Hooke e suas contribuições para a ciência?

R- Acredito que foi um dos cientistas que mais popularizou o uso do microscópio, e também sua principal contribuição (ao meu ver), a Lei de Hooke, que trata das propriedades elásticas.

2- Robert Hooke deu contribuições para a Biologia? Explique o que você sabe a respeito disso.

R- Sei de algo relacionado a células e ao uso do microscópio.

3- Você teve (ou tem) contato com alguma informação histórica envolvendo Robert Hooke?

R- Não

4 - Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, faça um breve comentário sobre o que você nota (ou notou) nessas informações.

5- Caso a resposta ao item 3 tenha sido afirmativa, indique como esse contato ocorre (ou ocorreu):

6 - Você ensina (ou já ensinou) o conteúdo da “célula”?

R- Não

7- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, você inclui referências históricas relacionadas a esse tema em sua aula?

8- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, explique quais referências históricas você inclui (incluiu) em suas aulas.

9- Caso a resposta ao item 7 tenha sido afirmativa, a que recurso você recorre (recorreu) como base para essas informações?

Respostas do participante P17

1- O que você sabe sobre Robert Hooke e suas contribuições para a ciência?

R- Sei que Robert Hooke foi um cientista experimental inglês que ficou conhecido por suas descobertas com o microscópio óptico.

2- Robert Hooke deu contribuições para a Biologia? Explique o que você sabe a respeito disso.

R- Sim, ele descreveu a estrutura celular e publicou sobre suas descobertas com a utilização do microscópio.

3- Você teve (ou tem) contato com alguma informação histórica envolvendo Robert Hooke?

R- Não.

4- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, faça um breve comentário sobre o que você nota (ou notou) nessas informações.

5- Caso a resposta ao item 3 tenha sido afirmativa, indique como esse contato ocorre (ou ocorreu):

R- divulgação científica.

6 - Você ensina (ou já ensinou) o conteúdo da “célula”?

R- Sim.

7- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, você inclui referências históricas relacionadas a esse tema em sua aula?

R- Não.

8- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, explique quais referências históricas você inclui (incluiu) em suas aulas.

9- Caso a resposta ao item 7 tenha sido afirmativa, a que recurso você recorre (recorreu) como base para essas informações?

Respostas do participante P18

1- O que você sabe sobre Robert Hooke e suas contribuições para a ciência?

R- Popularizou o uso do microscópio.

2- Robert Hooke deu contribuições para a Biologia? Explique o que você sabe a respeito disso.

R- Sei que ele revolucionou a ciência ao analisar uma célula vegetal.

3- Você teve (ou tem) contato com alguma informação histórica envolvendo Robert Hooke?

R- Não.

4- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, faça um breve comentário sobre o que você nota (ou notou) nessas informações.

5- Caso a resposta ao item 3 tenha sido afirmativa, indique como esse contato ocorre (ou ocorreu):

6- Você ensina (ou já ensinou) o conteúdo da “célula”?

R- Não.

7- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, você inclui referências históricas relacionadas a esse tema em sua aula?

- 8-** Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, explique quais referências históricas você incluiu (incluiu) em suas aulas.
- 9-** Caso a resposta ao item 7 tenha sido afirmativa, a que recurso você recorre (recorreu) como base para essas informações?

Respostas do participante P19

- 1-** O que você sabe sobre Robert Hooke e suas contribuições para a ciência?
R- Estabeleceu uma lei física.
- 2-** Robert Hooke deu contribuições para a Biologia? Explique o que você sabe a respeito disso.
R- Sim, sobre a teoria celular. Pesquisei na Internet.
- 3-** Você teve (ou tem) contato com alguma informação histórica envolvendo Robert Hooke?
R- Não.
- 4 -** Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, faça um breve comentário sobre o que você nota (ou notou) nessas informações.
- 5-** Caso a resposta ao item 3 tenha sido afirmativa, indique como esse contato ocorre (ou ocorreu):
- 6 -** Você ensina (ou já ensinou) o conteúdo da “célula”?
R- Não.
- 7-** Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, você incluiu referências históricas relacionadas a esse tema em sua aula?
- 8-** Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, explique quais referências históricas você incluiu (incluiu) em suas aulas.
- 9-** Caso a resposta ao item 7 tenha sido afirmativa, a que recurso você recorre (recorreu) como base para essas informações?

Respostas do participante P20

- 1-** O que você sabe sobre Robert Hooke e suas contribuições para a ciência?
R- Cientista experimental inglês. Criou seu próprio microscópio.
- 2-** Robert Hooke deu contribuições para a Biologia? Explique o que você sabe a respeito disso.
R- Sim, ele estudou as células com seu próprio microscópio.
- 3-** Você teve (ou tem) contato com alguma informação histórica envolvendo Robert Hooke?
R- Não.
- 4-** Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, faça um breve comentário sobre o que você nota (ou notou) nessas informações.
- 5-** Caso a resposta ao item 3 tenha sido afirmativa, indique como esse contato ocorre (ou ocorreu):
- 6-** Você ensina (ou já ensinou) o conteúdo da “célula”?
R- Não.
- 7-** Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, você incluiu referências históricas relacionadas a esse tema em sua aula?
- 8-** Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, explique quais referências históricas você incluiu (incluiu) em suas aulas.
- 9-** Caso a resposta ao item 7 tenha sido afirmativa, a que recurso você recorre (recorreu) como base para essas informações?

Respostas do participante P21

- 1-** O que você sabe sobre Robert Hooke e suas contribuições para a ciência?
R- Pouca coisa.
- 2-** Robert Hooke deu contribuições para a Biologia? Explique o que você sabe a respeito disso.
R- Não sei.
- 3-** Você teve (ou tem) contato com alguma informação histórica envolvendo Robert Hooke?
R- Não.
- 4-** Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, faça um breve comentário sobre o que você nota (ou

notou) nessas informações.

5- Caso a resposta ao item 3 tenha sido afirmativa, indique como esse contato ocorre (ou ocorreu):

6 - Você ensina (ou já ensinou) o conteúdo da “célula”?

R- Não.

7- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, você inclui referências históricas relacionadas a esse tema em sua aula?

8- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, explique quais referências históricas você inclui (incluiu) em suas aulas.

9- Caso a resposta ao item 7 tenha sido afirmativa, a que recurso você recorre (recorreu) como base para essas informações?

Respostas do participante P22

1- O que você sabe sobre Robert Hooke e suas contribuições para a ciência?

R- Sei que ele descobriu as células por meio do microscópio.

2- Robert Hooke deu contribuições para a Biologia? Explique o que você sabe a respeito disso.

R-Sim, além de ser o primeiro cientista a observar uma célula vegetal, ele também popularizou o uso do microscópio, e dessa forma contribuiu muito para a biologia.

3- Você teve (ou tem) contato com alguma informação histórica envolvendo Robert Hooke?

R- Sim.

4- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, faça um breve comentário sobre o que você nota (ou notou) nessas informações.

R-Notei que apesar dele ter contribuído muito pra área da biologia, foi na física que ele se consagrou.

5- Caso a resposta ao item 3 tenha sido afirmativa, indique como esse contato ocorre (ou ocorreu): R- Por meio de livros didáticos.

6 - Você ensina (ou já ensinou) o conteúdo da “célula”?

R- Não.

7- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, você inclui referências históricas relacionadas a esse tema em sua aula?

8- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, explique quais referências históricas você inclui (incluiu) em suas aulas.

9- Caso a resposta ao item 7 tenha sido afirmativa, a que recurso você recorre (recorreu) como base para essas informações?

Respostas do participante P23

1- O que você sabe sobre Robert Hooke e suas contribuições para a ciência?

R- Sei que ele contribuiu para várias áreas do conhecimento na sua época. No qual aperfeiçoou o microscópio e começou a estudar estruturas onde poderia se observar células (se eu não em engano, células botânicas). Também deu contribuições para áreas da Física, sendo um "inimigo" para o Isaac Newton (no Newton achava que Hooke iria roubar suas ideias/trabalhos).

2- Robert Hooke deu contribuições para a Biologia? Explique o que você sabe a respeito disso.

R- Sim! Com o aperfeiçoamento do microscópio e estudos celulares.

3- Você teve (ou tem) contato com alguma informação histórica envolvendo Robert Hooke?

R- Sim.

4- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, faça um breve comentário sobre o que você nota (ou notou) nessas informações.

R- Assisti um documentário no ensino médio sobre a biologia celular (onde tratou de botânica) e falava sobre Robert Hooke. Também li um livro sobre a bibliografia de Isaac Newton, onde apresentava a relação que Newton tinha com Hooke.

5- Caso a resposta ao item 3 tenha sido afirmativa, indique como esse contato ocorre (ou ocorreu): R- Por meio de divulgação científica.

6- Você ensina (ou já ensinou) o conteúdo da “célula”?

R- Sim.

7- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, você incluiu referências históricas relacionadas a esse tema em sua aula?

R- Não.

8- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, explique quais referências históricas você incluiu (incluiu) em suas aulas.

R- Não incluo, pois, minhas referências são poucas e duvidosas, mas as vezes cito o nome de Robert Hooke como um cientista que trabalhou com esse desenvolvimento científico, mas gostaria de incluir as referências históricas adequadas. Acabei de entrar como Educadora do Museu de Microbiologia do Instituto Butantan, e, portanto, ainda estou estudando os materiais, e ainda irei estudar o material sobre Robert Hooke.

9- Caso a resposta ao item 7 tenha sido afirmativa, a que recurso você recorre (recorreu) como base para essas informações?

Respostas do participante P24

1- O que você sabe sobre Robert Hooke e suas contribuições para a ciência?

R- Robert Hooke foi um físico contemporâneo a Isaac Newton que fez muitas contribuições para a ciência. Uma contribuição bastante conhecida na física lei de Hooke, que define a energia elástica contida em uma mola. Outra descoberta interessante e importante é a da quando ao observar uma cortiça em um microscópio percebeu que existiam pequenas cavidades.

2- Robert Hooke deu contribuições para a Biologia? Explique o que você sabe a respeito disso.

R- Sim, a descoberta da célula é atribuída a Robert Hooke, quando ao observar uma cortiça em um microscópio notou que existiam pequenas cavidades, hoje sabemos que eram células vegetais mortas.

3- Você teve (ou tem) contato com alguma informação histórica envolvendo Robert Hooke?

R- Não.

4- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, faça um breve comentário sobre o que você nota (ou notou) nessas informações.

5- Caso a resposta ao item 3 tenha sido afirmativa, indique como esse contato ocorre (ou ocorreu):

6- Você ensina (ou já ensinou) o conteúdo da “célula”?

R- Não.

7- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, você incluiu referências históricas relacionadas a esse tema em sua aula?

8- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, explique quais referências históricas você incluiu (incluiu) em suas aulas.

9- Caso a resposta ao item 7 tenha sido afirmativa, a que recurso você recorre (recorreu) como base para essas informações?

Respostas do participante P25

1- O que você sabe sobre Robert Hooke e suas contribuições para a ciência?

R- Infelizmente, tenho pouco conhecimento relacionado a suas contribuições, mas tenho ciência que ele foi importante na área das ciências, sendo um dos primeiros a construir um telescópio e quem descobriu a célula, e o primeiro a observar.

2- Robert Hooke deu contribuições para a Biologia? Explique o que você sabe a respeito disso.

R- Sim, ele nomeou a célula, descreveu e descobriu que ela tem metabolismo próprio, todo ser vivo é composto por células, se o objetivo da biologia é estudar todas as formas de vida, é fundamental que se estude de que o ser vivo é constituído.

3- Você teve (ou tem) contato com alguma informação histórica envolvendo Robert Hooke?

R- Não.

4- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, faça um breve comentário sobre o que você nota (ou notou) nessas informações.

5- Caso a resposta ao item 3 tenha sido afirmativa, indique como esse contato ocorre (ou ocorreu):

6- Você ensina (ou já ensinou) o conteúdo da “célula”?

R- Não.

7- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, você inclui referências históricas relacionadas a esse tema em sua aula?

8- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, explique quais referências históricas você inclui (incluiu) em suas aulas.

9- Caso a resposta ao item 7 tenha sido afirmativa, a que recurso você recorre (recorreu) como base para essas informações?

Respostas do participante P26

1- O que você sabe sobre Robert Hooke e suas contribuições para a ciência?

R- Sei que a descoberta dele foi essencial para o avanço do que seria atualmente a biologia celular.

2- Robert Hooke deu contribuições para a Biologia? Explique o que você sabe a respeito disso.

R- Sim, suas observações serviram como base para que mais estudos fossem realizados acerca da célula.

3- Você teve (ou tem) contato com alguma informação histórica envolvendo Robert Hooke?

R- Não

4- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, faça um breve comentário sobre o que você nota (ou notou) nessas informações.

5- Caso a resposta ao item 3 tenha sido afirmativa, indique como esse contato ocorre (ou ocorreu):

6- Você ensina (ou já ensinou) o conteúdo da “célula”?

R- Não.

7- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, você inclui referências históricas relacionadas a esse tema em sua aula?

8- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, explique quais referências históricas você inclui (incluiu) em suas aulas.

9- Caso a resposta ao item 7 tenha sido afirmativa, a que recurso você recorre (recorreu) como base para essas informações?

Respostas do participante P27

1- O que você sabe sobre Robert Hooke e suas contribuições para a ciência?

R- foi um grande cientista que contribuiu de forma significativa para a ciências da natureza.

2- Robert Hooke deu contribuições para a Biologia? Explique o que você sabe a respeito disso.

R- Sim. Na biologia, foi atribuído a ele a invenção do microscópio composto com lentes múltiplas. através dele Hooke fez observações de cortes de cortiça e identificou o que conhecemos hoje por parede celular vegetal.

3- Você teve (ou tem) contato com alguma informação histórica envolvendo Robert Hooke?

R- Sim.

4 - Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, faça um breve comentário sobre o que você nota (ou notou) nessas informações.

R- Ele nasceu na Inglaterra em 1635 e mesmo sendo uma pessoa com problemas de saúde, mostrava talento especial para desenhar, ilustrando suas descobertas com grande perfeição. Escreveu o livro Micrographia, onde fez uma grande coleção de observações microscópicas e a partir desse livro abriu-se uma grande janela para as ciências.

5- Caso a resposta ao item 3 tenha sido afirmativa, indique como esse contato ocorre (ou ocorreu): R- Por outros meios.

6- Você ensina (ou já ensinou) o conteúdo da “célula”?

R- Não.

7- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, você inclui referências históricas relacionadas a esse tema em sua aula?

8- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, explique quais referências históricas você inclui (incluiu) em suas aulas.

9- Caso a resposta ao item 7 tenha sido afirmativa, a que recurso você recorre (recorreu) como base para essas informações?

Respostas do participante P28

1- O que você sabe sobre Robert Hooke e suas contribuições para a ciência?

R- Ele foi uma figura chave para a revolução científica e formulou a teoria do movimento planetário.

2- Robert Hooke deu contribuições para a Biologia? Explique o que você sabe a respeito disso.

R- Na observação de cortes de cortiças, ele descobriu as células.

3- Você teve (ou tem) contato com alguma informação histórica envolvendo Robert Hooke?

R- Não.

4- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, faça um breve comentário sobre o que você nota (ou notou) nessas informações.

5- Caso a resposta ao item 3 tenha sido afirmativa, indique como esse contato ocorre (ou ocorreu):

6- Você ensina (ou já ensinou) o conteúdo da “célula”?

R- Não.

7- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, você inclui referências históricas relacionadas a esse tema em sua aula?

8- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, explique quais referências históricas você inclui (incluiu) em suas aulas.

9- Caso a resposta ao item 7 tenha sido afirmativa, a que recurso você recorre (recorreu) como base para essas informações?

Respostas do participante P29

1- O que você sabe sobre Robert Hooke e suas contribuições para a ciência?

R- Robert Hooke afirma que a célula é uma unidade morfofisiológica de todos os seres vivos.

2- Robert Hooke deu contribuições para a Biologia? Explique o que você sabe a respeito disso.

R- Sim, a descoberta da célula e a lei de Hooke (as deformações sofridas pelos corpos são proporcionais às forças que são aplicadas sobre eles).

3- Você teve (ou tem) contato com alguma informação histórica envolvendo Robert Hooke?

R- Sim.

4- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, faça um breve comentário sobre o que você nota (ou notou) nessas informações.

R- Pesquisar os grandes estudiosos de todos os tempos é de suma importância para o nosso aprimoramento pessoal e profissional. Os estudos e as descobertas de Hooke foram importantes no campo da física, da biologia, da química, da geologia, da meteorologia e da astronomia.

5- Caso a resposta ao item 3 tenha sido afirmativa, indique como esse contato ocorre (ou ocorreu): R- Por meio de livros didáticos.

6- Você ensina (ou já ensinou) o conteúdo da “célula”?

R - Sim.

7- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, você inclui referências históricas relacionadas a esse tema em sua aula?

R- Não.

8- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, explique quais referências históricas você inclui (incluiu) em suas aulas.

9- Caso a resposta ao item 7 tenha sido afirmativa, a que recurso você recorre (recorreu) como base para essas informações?

ANEXO 2 – RESPOSTAS DOS PARTICIPANTES AO QUESTIONÁRIO BIOGRAFIA DE HOOKE E OBSERVAÇÃO DA CORTIÇA

Respostas do participante P1

1- Que elementos mais chamaram a sua atenção na videobiografia de Robert Hooke?

R - Sua carreira na ciência, participando da criação de vários experimentos, sua desavença com Newton e seu trabalho com a observação no microscópio.

2 - De que forma a trajetória de Robert Hooke contribuiu para o que ele apresentou no *Micrographia*?

R- Sua experiência com os experimentos contribuiu para o aprimoramento do microscópio, seu trabalho no ateliê propiciou uma boa representação do que observava no telescópio através de desenhos.

3 - Quais os interesses de Hooke ao observar a cortiça?

R- Observar o porquê da cortiça flutuava na água, o motivo de ser tão leve, sua propriedade de elasticidade e verificar a existência de estruturas para condução do suco natural.

4 - O que Hooke relatou ao observar a cortiça?

R- Relatou que observou na cortiça vários poros, muito parecido com favos de mel, caixas, células de mosteiros, bolhas de ar e caverna.

5 - Que elementos mais chamaram a sua atenção no relato de Hooke sobre a cortiça?

R- Os vários exemplos que ele utilizou para descrever o que estava observando.

6 - “Hooke estava interessado em identificar as unidades fundamentais da vida”. Comente essa afirmação.

R- Na época não se tinha o conhecimento que as células eram as unidades fundamentais da vida, ele observou e estudou as cortiças sem a pretensão de identificar essas unidades.

7 - O significado de “célula” para Hooke é o mesmo que concebemos atualmente? Explique.

R- Não. O nome célula atribuído por Hooke foi uma referência as salas dos mosteiros, não se tinha a carga conceitual sobre as células que se tem hoje.

8 - Costuma haver algum equívoco historiográfico na apresentação do episódio histórico relacionado a Hooke e à cortiça em livros didáticos e na divulgação científica? Explique.

R- Sim. Geralmente atribui-se a ele à descoberta da célula e ainda a invenção do microscópio.

Respostas do participante P2

1- Que elementos mais chamaram a sua atenção na videobiografia de Robert Hooke?

R- A habilidade que ele tinha em desenho e pintura é interessante porque lhe permitia fazer descrições bastante precisas e como isso lhe permitia fazer conexões com outras pessoas.

2 - De que forma a trajetória de Robert Hooke contribuiu para o que ele apresentou no *Micrographia*?

R- Habilidades de pintura e design e experiência na construção de dispositivos mecânicos e suas experiências apresentando e discutindo-os.

3 - Quais os interesses de Hooke ao observar a cortiça?

R- Entender comportamentos macroscópicos.

4 - O que Hooke relatou ao observar a cortiça?

R- Alguns questionamentos como a comunicação entre cada sulco, a leveza, a fluabilidade, a elasticidade.

5 - Que elementos mais chamaram a sua atenção no relato de Hooke sobre a cortiça?

R- Os tipos de questões que levanta e como consegue propor algumas explicações a partir do que se observa ao microscópio.

6 - “Hooke estava interessado em identificar as unidades fundamentais da vida”. Comente essa afirmação.

R- Conhecer as unidades fundamentais da vida, talvez signifique olhar microscopicamente para qualidades não visíveis a olho nu, isso permitiria entender comportamentos de fluabilidade, leveza de materiais, que são questões que talvez em nível macroscópico sejam difíceis de responder.

7 - O significado de “célula” para Hooke é o mesmo que concebemos atualmente? Explique.

R- Acho que não, embora fosse interessante ler um pouco mais sobre o que ele escreve a esse respeito, mas pelo que entendi a analogia com um favo de mel é mais, talvez mais para uma primeira estrutura.

8 - Costuma haver algum equívoco historiográfico na apresentação do episódio histórico relacionado a Hooke e à cortiça em livros didáticos e na divulgação científica? Explique.

R- Talvez na interpretação da linguagem, a célula não seja a mesma para Hooke e o que é atualmente concebido.

Respostas do participante P3

1- Que elementos mais chamaram a sua atenção na videobiografia de Robert Hooke?

R-Aptidão artísticas; Relação de trabalho e estudo; Aspectos do processo de preconceito relacionado às suas origens pelos cidadãos no grupo acadêmico que ele estava inserido.

2- De que forma a trajetória de Robert Hooke contribuiu para o que ele apresentou no *Micrographia*?

R- Claramente as suas habilidades manuais, tanto de cunho artístico quanto de inventor, tiveram grande influência na obra citada. É possível observar isso nos detalhes da ilustração da pulga apresentada no primeiro vídeo e nas contribuições feitas para melhoramento do microscópio.

3 - Quais os interesses de Hooke ao observar a cortiça?

R- O interesse era de observar e compreender aquele material. Desde de sua forma e função vegetal até as propriedades microscópicas e estrutura.

4 - O que Hooke relatou ao observar a cortiça?

R- Na descrição do material ele citou pontos como: descrição e nomeação da forma microscópica que estruturaria a cortiça; propriedades como leveza, elasticidade e porosidade do material; conhecimentos anexos da cortiça e sua função como parte de nutrição e manutenção da árvore.

5 - Que elementos mais chamaram a sua atenção no relato de Hooke sobre a cortiça?

R- Os aspectos relacionados a compreensão de como essa estrutura funcionava no seu macrosistema (árvore) a partir da sua formação estruturar (microsistema).

6-Hooke estava interessado em identificar as unidades fundamentais da vida”. Comente essa afirmação.

R- Não compreendo que ele estivesse buscando compreender o funcionamento da vida como um todo, por mais que o que ele estava tentando compreender era essência para manutenção do ser vivo (planta).

7- O significado de “célula” para Hooke é o mesmo que concebemos atualmente? Explique.

R- Não. Dado que, como explicado no segundo vídeo, o termo célula estava associado a uma compressão de unidade particular com respeito a estabelecimentos dos monges.

8-Costuma haver algum equívoco historiográfico na apresentação do episódio histórico relacionado a Hooke e à cortiça em livros didáticos e na divulgação científica? Explique.

R-Talvez a falsa ideia de que ele é o principal formado da ideia atrás das células e sua compreensão como um todo. No entanto, ele apenas queria através de um estudo que contribuiu para uma iniciação mas não completou-se de fato, compreender aquele material em específico com o qual ele tinha em mãos.

Respostas do participante P4

1- Que elementos mais chamaram a sua atenção na videobiografia de Robert Hooke?

R- O quanto ele foi esforçado em suas descobertas e o quanto foi preciso em seus desenhos do que foi visualizado olhando ao microscópio.

2 - De que forma a trajetória de Robert Hooke contribuiu para o que ele apresentou no *Micrographia*?

R- Sendo muito cauteloso, preciso e permitindo observações mais detalhadas do mundo microscópico. Realização de pesquisas em diversas áreas do conhecimento. Proporcionar melhorias ao microscópio, inserção de lente, sistema de iluminação, partes removíveis e um menor aparelho para facilitar seu deslocamento.

3 - Quais os interesses de Hooke ao observar a cortiça?

R- Por suas propriedades específicas: elasticidade e expansibilidade, leveza e fluabilidade.

4 - O que Hooke relatou ao observar a cortiça?

R- É a proeminência da casca de uma certa árvore, podendo estrangulá-la, que este material pode ser

removido sem danificar a árvore, favorecendo seu desenvolvimento, que a mesma o repõe a cada três anos, pois a árvore repõe esse tecido e sem a cortiça a árvore não flutua na água.

5 - Que elementos mais chamaram a sua atenção no relato de Hooke sobre a cortiça?

R- Seus poros formavam canais que através dos quais os sucos vegetais passavam. Correlacionando esses tubos dos canais vegetais com artérias sanguíneas nos animais.

6 - “Hooke estava interessado em identificar as unidades fundamentais da vida”. Comente essa afirmação.

R- Hooke não tinha interesse em identificar tais unidades da vida, mas mostrar que haviam estruturas microscópicas que são fundamentais para a estruturação da vida.

7 - O significado de “célula” para Hooke é o mesmo que concebemos atualmente? Explique.

R- Uma analogia a um pequeno quarto, similar às celas dos mosteiros.

8 - Costuma haver algum equívoco historiográfico na apresentação do episódio histórico relacionado a Hooke e à cortiça em livros didáticos e na divulgação científica? Explique.

R- Muitos livros trazem Hooke como o pai da Citologia atribuindo a ele descoberta da célula. Hooke deu muitas contribuições valiosas sobre a célula, seus estudos e aperfeiçoamento do microscópio possibilitaram que muitas descobertas do mundo microscópico fossem conseguidas posteriormente.

Respostas do participante P5

1 - Que elementos mais chamaram a sua atenção na videobiografia de Robert Hooke?

R- Suas questões psíquicas, como fortes dores de cabeça, insônia e pesadelos. Isso lembra um pouco as questões psicológicas que os adolescentes sofrem na atualidade, e esse aspecto da história do Hooke mostra mais uma vez que o cientista é uma pessoa comum, que não está livre de qualquer outro tipo de vivência se comparada a uma pessoa comum.

2 - De que forma a trajetória de Robert Hooke contribuiu para o que ele apresentou no *Micrographia*?

R- Seu talento com desenho e sua experiência na construção de aparatos experimentais foram cruciais. O talento com desenhos permitiu que Hooke ilustrasse desenhos muito fiéis ao que se observava, contribuindo na qualidade do material. Já sua aptidão com a experimentação permitiu que ele aprimorasse seu microscópio, trazendo retratos ainda melhores daquilo que era visto.

3 - Quais os interesses de Hooke ao observar a cortiça?

R- Hooke interessava-se nas propriedades do material, como sua elasticidade e sua capacidade de impedir a passagem de água e ar. Assim, ele foi procurar respostas na estrutura do material.

4 - O que Hooke relatou ao observar a cortiça?

R- Ele notou que sua estrutura era porosa, não era algo liso, havia divisões, pedaços, células.

5 - Que elementos mais chamaram a sua atenção no relato de Hooke sobre a cortiça?

R- Ele via as células como bolsas de ar, e a isso ele atribuiu o motivo da cortiça flutuar na água, assim como sua capacidade de impedir a passagem de água e ar.

6 - “Hooke estava interessado em identificar as unidades fundamentais da vida”. Comente essa afirmação.

R- Não, ele não estava, seu único interesse era de investigar as propriedades da cortiça.

7 - O significado de “célula” para Hooke é o mesmo que concebemos atualmente? Explique.

R- Não, Hooke utilizou da palavra célula no que diz respeito às divisões que o material apresentava na sua constituição microscópica. Célula diz respeito a pedaço, divisão, compartimento. Não há qualquer ligação com o conceito atual de célula, como a estrutura fundamental da vida ou algo similar.

8 - Costuma haver algum equívoco historiográfico na apresentação do episódio histórico relacionado a Hooke e à cortiça em livros didáticos e na divulgação científica? Explique.

R- Sim. Nos livros didáticos, é atribuído ao Hooke a descoberta da célula e a invenção do microscópio, quando, na verdade, o microscópio já existia quando Hooke começou suas atividades. O que ele fez foi aprimorá-lo. Quanto à célula, sim, ele visualizou o que nós chamamos de célula hoje, mas ele não compartilhava do pensamento atual, como a estrutura básica da vida.

Respostas do participante P6

1 - Que elementos mais chamaram a sua atenção na videobiografia de Robert Hooke?

R- As habilidades dele de desenhos, muito incrível as técnicas dele.

2 - De que forma a trajetória de Robert Hooke contribuiu para o que ele apresentou no Micrographia?

R- A trajetória de Robert Hooke logo de início nas suas pesquisas utilizando um microscópio simples ele percebeu que as imagens ficavam bem mais visível, já com a utilização do microscópio composto ele faz umas melhorias nele como adicionar uma lente entre as lentes ocular e objetivas, já com o microscópio compacto ao qual ele observou uma diversidade de coisas e que também fazia pesquisas sobre várias coisas e também para outras pessoas.

3 - Quais os interesses de Hooke ao observar a cortiça?

R- Nas suas observações sobre a cortiça ele se fez alguns questionamentos como ocorre a flutuação da cortiça na água, como que pode impedir a passagem de ar e água numa garrafa ao utilizar uma tampa para fechar a garrafa, como também o que faz a cortiça voltar a forma original ao sofrer uma certa compressão.

4 - O que Hooke relatou ao observar a cortiça?

R- Amostra da observação da cortiça, ao fazer um corte raso na cortiça ele percebe sobre uma placa objetiva preta, e observo que

5 - Que elementos mais chamaram a sua atenção no relato de Hooke sobre a cortiça?

R- Foram as formas de caixa que ele descreveu como células que eram pequenas cavidades delimitadas por paredes sólidas, que se assemelhavam a pequenas câmaras ou células. Essa parte foi interessante porque foi a primeira vez que o termo "célula" foi usado para descrever as unidades estruturais dos organismos vivos. (pseudo-história) e isso foi uma coisa que eu nunca me perguntei de onde surgiu a ideia de "célula".

6 - "Hooke estava interessado em identificar as unidades fundamentais da vida". Comente essa afirmação.

R- Por mais que Robert Hooke tenha feito uma descoberta crucial ao observar as células da cortiça, sua intenção original não era necessariamente identificar as unidades fundamentais da vida. que na época de sua observação, a ideia de célula como a unidade básica da vida ainda não estava estabelecida.

7 - O significado de "célula" para Hooke é o mesmo que concebemos atualmente? Explique.

R- Embora Hooke tenha usado o termo "célula" para descrever as estruturas em forma de caixa que ele observou na cortiça, ele não tinha conhecimento da complexidade e das funções intrincadas das células como unidades fundamentais da vida.

8 - Costuma haver algum equívoco historiográfico na apresentação do episódio histórico relacionado a Hooke e à cortiça em livros didáticos e na divulgação científica? Explique.

R- Não faço ideia.

Respostas do participante P7

1- Que elementos mais chamaram a sua atenção na videobiografia de Robert Hooke?

R- O que mais me chamou a atenção foram as diversas áreas de atuações de Hooke, contribuindo com a microscopia, apesar de sua origem humilde na qual teve que conciliar estudo e trabalho, fazendo e vendendo seus experimentos, sendo desvalorizado pelos demais membros da sociedade.

2 - De que forma a trajetória de Robert Hooke contribuiu para o que ele apresentou no Micrographia?

R- Hooke aprimorou o microscópio além de ilustrar e descrever minuciosamente suas análises microscópicas, como a pulga e a cortiça.

3 - Quais os interesses de Hooke ao observar a cortiça?

R- A cortiça era um material utilizado para fazer folhas, e ao observar os recortes da cortiça Hooke pode observar cavidades as quais ele denominou de célula.

4 - O que Hooke relatou ao observar a cortiça?

R- Ele relatou que a cortiça era formada por vários compartimentos vazios, similar a favos de mel.

5 - Que elementos mais chamaram a sua atenção no relato de Hooke sobre a cortiça?

R- A comparação de Hooke a cerca dos poros e canais da cortiça aos vasos sanguíneos dos animais, procurando mas que não pode encontrar, acreditando que outros pesquisados com o tempo poderia dar continuidade a sua pesquisa.

6 - "Hooke estava interessado em identificar as unidades fundamentais da vida". Comente essa afirmação.

R- Não, ele queria entender porque a cortiça flutuava na superfície da água, como impedia a entrada e saída de ar e água e sua flexibilidade, onde através de suas observações descobriu e nomeou os espaços presentes na cortiça como célula.

7 - O significado de "célula" para Hooke é o mesmo que concebemos atualmente? Explique.

R- Não, para Hooke as células observadas na época eram apenas um pequeno compartimento vazio, sendo

denominado de célula em alusão aos quartos do mosteiro vazio, as observações do material da cortiça foram realizadas em material vegetal morto, sendo observado apenas as paredes celulares e não os demais componentes da célula.

8 - Costuma haver algum equívoco historiográfico na apresentação do episódio histórico relacionado a Hooke e à cortiça em livros didáticos e na divulgação científica? Explique.

R- Nos livros didáticos os episódios históricos do Hooke ele aparece como descobridor da célula, no entanto ele não relaciona os seres vivos a uma composição celular, as especificações de eucarionte e procarionte e a classificação dos reinos biológicos.

Respostas do participante P8

1- Que elementos mais chamaram a sua atenção na videobiografia de Robert Hooke?

R- Newton não gostar dele.

2 - De que forma a trajetória de Robert Hooke contribuiu para o que ele apresentou no *Micrographia*?

R- A aptidão para o desenho contribuiu bastante para desenhos tão condizentes com as micrografias de microscópios sofisticados dos tempos atuais.

3 - Quais os interesses de Hooke ao observar a cortiça?

R- Conhecer a composição do material, por que ele boiava em água, por que era elástico.

4 - O que Hooke relatou ao observar a cortiça?

R- Que parecia um favo de mel, mas com irregularidades nas partes que a constituíam. Chamou de vários nomes, dentre eles células associando ao termo cela (pequeno quarto).

5 - Que elementos mais chamaram a sua atenção no relato de Hooke sobre a cortiça?

R- A estrutura em si dela.

6 - “Hooke estava interessado em identificar as unidades fundamentais da vida”. Comente essa afirmação.

R- Aparentemente não.

7 - O significado de “célula” para Hooke é o mesmo que concebemos atualmente? Explique.

R- Não. Por que ele não era biólogo.

8 - Costuma haver algum equívoco historiográfico na apresentação do episódio histórico relacionado a Hooke e à cortiça em livros didáticos e na divulgação científica? Explique.

R- É um privilégio quando o livro didático (6º ano) traz uma página falando um pouco do aprimoramento do microscópio pelo Hooke. Muitos livros apenas apresentam quão pequena é a célula e que apenas após o desenvolvimento do microscópio foi possível estudar os seres microscópicos, então aparece o nome do inventor e o do Hooke. Estou em processo da escolha do livro didático para o próximo triênio terei uma atenção sobre essa temática.

Respostas do participante P9

1- Que elementos mais chamaram a sua atenção na videobiografia de Robert Hooke?

R- Sua disputa fervorosa com Isaac Newton, em especial a destruição dos seus retratos após a sua morte; sua curiosidade marcante desde a infância; sua origem humilde; o impacto de suas descobertas para a ciência moderna.

2 - De que forma a trajetória de Robert Hooke contribuiu para o que ele apresentou no *Micrographia*?

R- A sua curiosidade desde a infância certamente foi um elemento decisivo para que com o tempo ele pudesse realizar descobertas sobre o mundo microscópico. Interessante notar também sua facilidade e experiência com o desenho, permitindo que Hooke pudesse realizar registros de suas observações e escrever a *Micrographia*.

3 - Quais os interesses de Hooke ao observar a cortiça?

R- Saciar sua curiosidade sobre algumas características da cortiça: por que a cortiça boia? Por que ela impede que o líquido vaze ao fechar o gargalo de uma garrafa? Por que ela possui propriedades elásticas? Qual é a constituição de sua estrutura microscópica? A curiosidade de Hooke sobre tais questões foi o fator determinante que o levou a observar a cortiça.

4 - O que Hooke relatou ao observar a cortiça?

R- Que haviam formas geométricas na forma de pentágonos e preenchidas por ar, parecidas com aquelas

que podem ser observadas na estrutura dos favos de mel, as quais foram chamadas por Hooke de diversas formas, inclusive "células".

5 - Que elementos mais chamaram a sua atenção no relato de Hooke sobre a cortiça?

R- As estruturas preenchidas por ar, é interessante notar que apesar da cortiça ser um objeto duro, ele possui consistência elástica e leveza, talvez a elasticidade e leveza da cortiça estejam ligados a quantidade de ar aprisionada na estrutura da cortiça.

6 - "Hooke estava interessado em identificar as unidades fundamentais da vida". Comente essa afirmação.

R- De certa maneira, ao ter curiosidade com o mundo microscópico, Hooke tem a possibilidade de conhecer as estruturas fundamentais, uma vez que as estruturas fundamentais devem ser muito pequenas. Mas, se considerarmos que Hooke estivesse apenas preocupado em saciar a sua curiosidade sobre as características da cortiça, então poderíamos dizer que o seu interesse pelas unidades fundamentais da vida tenha ocorrido somente quando o mundo microscópico cada vez mais lhe revelou informações extraordinárias sobre a constituição das coisas.

7 - O significado de "célula" para Hooke é o mesmo que concebemos atualmente? Explique.

R- Não. Quando Hooke utilizou o termo "célula" não estava se referindo a forma das células que compõem a estrutura dos tecidos nos animais, mas as células ou salas as quais os monges realizam algumas de suas atividades.

8- Costuma haver algum equívoco historiográfico na apresentação do episódio histórico relacionado a Hooke e à cortiça em livros didáticos e na divulgação científica? Explique.

R- Sim. Alguns livros didáticos apresentam o episódio da cortiça como o episódio que efetivamente possibilitou Hooke chegar às suas descobertas sobre as células que compõem os seres vivos.

Respostas do participante P10

1- Que elementos mais chamaram a sua atenção na videobiografia de Robert Hooke?

R- A sua habilidade de desenhista e o fato de ter trabalhado em várias áreas.

2 - De que forma a trajetória de Robert Hooke contribuiu para o que ele apresentou no *Micrographia*?

R- Seu trabalho como cientista e sua dedicação à exploração do mundo microscópico foram fundamentais para o que ele apresentou no "*Micrographia*", como por exemplo: os detalhes da estrutura dos insetos, a forma dos cristais e as características do pólen das flores. Além de projetar um microscópio foi o primeiro a usar o termo "célula" para descrever as estruturas básicas dos organismos vivos, com base em suas observações de cortes finos de cortiça.

3 - Quais os interesses de Hooke ao observar a cortiça?

R- Hooke estava interessado em entender a estrutura interna da cortiça e como ela se relacionava com suas propriedades físicas. E também, por curiosidade científica em compreender a estrutura e a organização dos materiais.

4 - O que Hooke relatou ao observar a cortiça?

R- Que a cortiça era toda perfurada e porosa, muito parecido com um favo de mel, mas que os poros não eram regulares.

5 - Que elementos mais chamaram a sua atenção no relato de Hooke sobre a cortiça?

R- A riqueza de detalhes visualizados e seu método experimental acurado.

6 - "Hooke estava interessado em identificar as unidades fundamentais da vida". Comente essa afirmação.

R- Não, embora Hooke não tenha buscado explicitamente identificar todas as unidades fundamentais da vida, suas observações sobre as células contribuíram para a compreensão de que as células são as unidades básicas de estrutura e função dos organismos vivos, estabelecendo assim um marco importante no desenvolvimento da biologia celular.

7 - O significado de "célula" para Hooke é o mesmo que concebemos atualmente? Explique.

R- Não, pois ele usou esse termo em analogia aos quartos dos mosteiros da época.

8 - Costuma haver algum equívoco historiográfico na apresentação do episódio histórico relacionado a Hooke e à cortiça em livros didáticos e na divulgação científica? Explique.

R- Os livros são muito incipientes, não exploram o contexto histórico. Não consigo precisar quais equívocos ocorrem nesse episódio.

Respostas do participante P11

1- Que elementos mais chamaram a sua atenção na videobiografia de Robert Hooke?

R- Hooke observou os furinhos na cortiça, e fez algumas analogias para o que eles se assemelhavam, entre eles, favo de mel vazio, células, etc.

2 - De que forma a trajetória de Robert Hooke contribuiu para o que ele apresentou no Micrographia?

R- Ele trabalhou no ateliê do pintor aristocrata mais famoso da época, e pode desenvolver as suas habilidades com o desenho, a qual permitiu que Hooke pudesse fazer desenhos posteriores com riquezas de detalhes, como imagens em três dimensões dos organismos (microscópicos) que ele descreveria mais a frente.

3 - Quais os interesses de Hooke ao observar a cortiça?

R- Ele tinha interesse em entender a capacidade de fluabilidade daquele material, bem como a capacidade de evitar a entrada de ar nas garrafas.

4 - O que Hooke relatou ao observar a cortiça?

R- Hooke relatou que a cortiça apresenta "orifícios, buracos", os quais poderia se tratar de pequenos canais semelhantes as veias humanas, porém com a tecnologia dos atuais microscópios da época, ele não poderia provar a existências desses canalículos em vegetais. Porém mostrou essa lacuna no conhecimento para as futuras pesquisas, com microscópios mais desenvolvidos.

5 - Que elementos mais chamaram a sua atenção no relato de Hooke sobre a cortiça?

R- O apontamento de Hooke para a existência de "canais" em plantas, lançando a hipótese que seria comprovada anos mais tarde, da existência de canais que transportam o xilema e floema.

6 -“Hooke estava interessado em identificar as unidades fundamentais da vida”. Comente essa afirmação.

R- Hooke não estava interessado em identificar as unidades fundamentais da vida. O interesse dele era sobre aquele material o qual estava analisando, suas características, etc.

7 - O significado de “célula” para Hooke é o mesmo que concebemos atualmente? Explique.

R- Não. Hooke utilizou o termo célula em alusão aos quartos dos mosteiros da época.

8- Costuma haver algum equívoco historiográfico na apresentação do episódio histórico relacionado a Hooke e à cortiça em livros didáticos e na divulgação científica? Explique.

R- Sim. Atribui-se a Hooke a descoberta da célula tal qual conhecemos, ou seja, as unidades fundamentais da vida, com toda a sua complexidade no tocante as organelas, etc. Porém Hooke descobriu espaços vazios na cortiça, e atentou para outras questões e não o fato daqueles espaços poderem ser relacionados a unidades fundamentais.

Respostas do participante P12

1- Que elementos mais chamaram a sua atenção na videobiografia de Robert Hooke?

R- Participação em várias pesquisas de temas diferentes. Envolvimento em uma disputa com Isaac Newton. Descreveu observações importantes através do microscópio (principalmente o registro da cortiça). Registros e ilustrações da pulga. Melhorias no microscópio. Trabalhou como empregado numa das instituições mais importante da época. Atuou na reconstrução de Londres após um incêndio.

2 -De que forma a trajetória de Robert Hooke contribuiu para o que ele apresentou no Micrographia?

R- Robert Hooke tinha aptidão para o desenho e a pintura, construía inventos mecânicos, trabalhou para um pintor de retratos da época. Com isso, aprimorou seus conhecimentos no desenho e na pintura. Proveu seu próprio sustento com os seus serviços prestados.

3 - Quais os interesses de Hooke ao observar a cortiça?

R- Flutuação da cortiça na água. O porquê de a cortiça impedir a entrada e a saída de ar e água ao ser usada para tampar o gargalo de garrafas. Possibilidade a cortiça a voltar ao seu estado original depois de sofrer uma compressão.

4 - O que Hooke relatou ao observar a cortiça?

R- A cortiça é perfurada e porosa na sua totalidade. Utiliza vários termos para denominar o que observou na cortiça: "bolha de ar", "caixa", "caverna", "poros", "favo de mel" e "células".

5 - Que elementos mais chamaram a sua atenção no relato de Hooke sobre a cortiça?

R- Robert Hooke não escolheu só um termo para denominar as estruturas que ele observou na cortiça. Utilização do termo "célula" em alusão aos quartos dos mosteiros da época.

6 -“Hooke estava interessado em identificar as unidades fundamentais da vida”. Comente essa afirmação.

R- Não! Estava interessado em estudar e explicar, através das observações com o microscópio, as estruturas inerentes à cortiça.

7 - O significado de “célula” para Hooke é o mesmo que concebemos atualmente? Explique.

R- Não! Utilização do termo "célula" em alusão aos quartos dos mosteiros da época e não ao que se tem conhecimento sobre célula na Citologia. São significados diferentes.

8- Costuma haver algum equívoco historiográfico na apresentação do episódio histórico relacionado a Hooke e à cortiça em livros didáticos e na divulgação científica? Explique.

R: Podem haver narrativas equivocadas sobre algumas descobertas de Robert Hooke na história da ciência nos livros didáticos. Equívoco historiográfico ao se atribuir a Robert Hooke ser o "descobridor da célula". Pois o que ele narrou em seus trabalhos sobre a cortiça não é o que se sabe, atualmente, sobre célula. Mesmo mencionando Robert Hooke sobre as suas observações nos estudos. Sobre "célula", ele estava interessado mesmo em explicar, com a sua arte de desenho e pintura, as propriedades da cortiça que era um excremento da casca da árvore em seu livro micrografia. Em momento algum, Robert Hooke, estabeleceu relação e ilação entre as suas descobertas e observações experimentais sobre a cortiça e a pulga com o conceito amplo de Citologia. Portanto, ele não criou a Citologia que conhecemos atualmente!

Respostas do participante P13

1- Que elementos mais chamaram a sua atenção na videobiografia de Robert Hooke?

R- Mesmo sendo tão jovem perdeu seu pai e com problemas de saúde, mostrava seu talento e inúmeros benefícios para a ciência.

2 - De que forma a trajetória de Robert Hooke contribuiu para o que ele apresentou no Micrographia?

R- Ele contribuiu com muitas descobertas, essas que nos trouxe ao mundo invisível, ele aprimorou o microscópio.

3 - Quais os interesses de Hooke ao observar a cortiça?

R- Observa é assim concluir seus estudos e converse com seu experimento. Portanto, ele descreveu em desenhos o que viu da cortiça assim dando nome de célula.

4 - O que Hooke relatou ao observar a cortiça?

R- Ele descobriu a célula pois viu os espaços que tinha disse lembrava favos de mel.

5 - Que elementos mais chamaram a sua atenção no relato de Hooke sobre a cortiça?

R- Ele foi capaz analisar todas as características da cortiça, como ele conseguiu aprimorar e dar importância ao microscópio.

6 - “Hooke estava interessado em identificar as unidades fundamentais da vida”. Comente essa afirmação.

R- Sim, estudar as células e suas características função, e comportamento.

7 - O significado de “célula” para Hooke é o mesmo que concebemos atualmente? Explique.

R- Sim, porque através das suas descobertas pode contribuir para evolução da ciência.

8- Costuma haver algum equívoco historiográfico na apresentação do episódio histórico relacionado a Hooke e à cortiça em livros didáticos e na divulgação científica? Explique.

R- Pode se dizer que realmente existe é a falta de informações, o acesso aos conteúdos importantes como esse, quando tem esse tipo de material são breves, infelizmente poucos tem o privilégio a ter acesso esse tipo de informação.

Respostas do participante P14

1- Que elementos mais chamaram a sua atenção na videobiografia de Robert Hooke?

R- O fato dele não ter uma saúde boa me chamou muito a atenção, e suas experiências com piolhos e sua grande habilidade no desenho.

2 - De que forma a trajetória de Robert Hooke contribuiu para o que ele apresentou no Micrographia?

R- O fato dele trabalhar numa galeria de arte o ajudou a desenvolver suas habilidades com o desenho, deixando o seu livro com um alto nível de detalhes sobre os seres observados.

3 - Quais os interesses de Hooke ao observar a cortiça?

R- Leveza Flutuabilidade e Elasticidade.

4 - O que Hooke relatou ao observar a cortiça?

R- Ele observou que era um corpo branco e todo perfurado e poroso, como o próprio Hooke relatou, " muito parecido como um favo de mel", também relatou sobre a flexibilidade que ela tem e sua leveza.

5 - Que elementos mais chamaram a sua atenção no relato de Hooke sobre a cortiça?

R- A forma como ele descreve o que vê, principalmente na parte elástica em que ele diz o que ar tem propriedade elástica, por isso a cortiça também tinha propriedade elástica.

6 - "Hooke estava interessado em identificar as unidades fundamentais da vida". Comente essa afirmação.

R- Ele estava interessado em identificar os canais que passavam o suco nutritivo dos vegetais, e relacionou esses canais as veias e artérias do corpo humano.

7 - O significado de "célula" para Hooke é o mesmo que concebemos atualmente? Explique.

R- Não, para Hooke o termo célula era para descrever a forma como ele observava a cortiça era em analogia aos quartos de mosteiro da época.

8 - Costuma haver algum equívoco historiográfico na apresentação do episódio histórico relacionado a Hooke e à cortiça em livros didáticos e na divulgação científica? Explique.

R- Sim, geralmente é dado que o Hooke foi quem descobriu a célula como entendemos hoje.

Respostas do participante P15

1 - Que elementos mais chamaram a sua atenção na videobiografia de Robert Hooke?

R- Me chamou a atenção a sua rivalidade com Newton.

2 - De que forma a trajetória de Robert Hooke contribuiu para o que ele apresentou no Micrographia?

R- Hooke também contribuiu na elaboração de um microscópio menor.

3 - Quais os interesses de Hooke ao observar a cortiça?

R- Entender porque a cortiça flutua sobre a superfície da água.

4 - O que Hooke relatou ao observar a cortiça?

R- Pequenas divisões em que ele chamou de favo de mel, células, entre outros.

5 - Que elementos mais chamaram a sua atenção no relato de Hooke sobre a cortiça?

R- As diversas formas de nomear aquilo que foi observado.

6 - "Hooke estava interessado em identificar as unidades fundamentais da vida". Comente essa afirmação.

R- Não estava, ao observar a cortiça ele viu algumas estruturas e dentre os diversos nomes que ele usou para descrever-los, um deles foi célula, em comparação com o quarto dos mosteiros da época.

7 - O significado de "célula" para Hooke é o mesmo que concebemos atualmente? Explique.

R- Não, pois até então não havia o estudo da Citologia.

8 - Costuma haver algum equívoco historiográfico na apresentação do episódio histórico relacionado a Hooke e à cortiça em livros didáticos e na divulgação científica? Explique.

R- Sim, é comum dizer que hooke descobriu a célula a partir da observação da cortiça.

Respostas do participante P16

1 - Que elementos mais chamaram a sua atenção na videobiografia de Robert Hooke?

R- O fato dele ter sua estrutura física comprometida, já que quando imaginamos esses grandes influenciadores imaginamos como seres perfeitos, ou de certa forma acima da média em todos os quesitos.

2 - De que forma a trajetória de Robert Hooke contribuiu para o que ele apresentou no Micrographia?

R- O fato dele ter se tornado aprendiz de pintura de um dos maiores pintores da época com certeza contribuiu muito para a obra.

3 - Quais os interesses de Hooke ao observar a cortiça?

R- Explicar a flexibilidade da cortiça, sua leveza e sua relação com a água.

4 - O que Hooke relatou ao observar a cortiça?

R- Avistou pequenos poros não regularmente distribuídos e assemelhou o que viu a um "favo de mel".

5 - Que elementos mais chamaram a sua atenção no relato de Hooke sobre a cortiça?

R- O fato dele não ter unicamente chamado de célula, mas sim de várias outras nomenclaturas.

6 - "Hooke estava interessado em identificar as unidades fundamentais da vida". Comente essa afirmação.

R- Falsa, Hooke estava interessado na flexibilidade da cortiça, quando atribuímos isso a Hooke, estamos

atribuindo uma descoberta futura á ele, ele nunca relacionou vida ou célula ás suas observações.

7 - O significado de “célula” para Hooke é o mesmo que concebemos atualmente? Explique.

R- Não, célula hoje é entendida como algo necessário para se ter vida, e Hooke nunca fez essa relação em suas observações.

8- Costuma haver algum equívoco historiográfico na apresentação do episódio histórico relacionado a Hooke e à cortiça em livros didáticos e na divulgação científica? Explique.

R- A maioria dos livros atribui á Hooke a descoberta da célula e o início da Citologia.

Respostas do participante P17

1- Que elementos mais chamaram a sua atenção na videobiografia de Robert Hooke?

R- O fato dele ter se envolvido em uma disputa com Isaac Newton, ter feito experimentos e construído inventos mecânicos sob encomenda para outros estudiosos e também ajudado na reconstrução de Londres após o incêndio de 1666.

2 - De que forma a trajetória de Robert Hooke contribuiu para o que ele apresentou no Micrographia?

R- Seu tempo como aprendiz no ateliê de pintura aguçou sua habilidade de ilustrar o que visualizava no microscópio, bem como sua capacidade de observação.

3 - Quais os interesses de Hooke ao observar a cortiça?

R- Ele queria saber o porquê da cortiça flutuar na água, como a cortiça conseguia impedir a entrada e saída de ar e água ao ser usada para tampar o gargalo de uma garrafa e o que possibilitava à cortiça retornar ao seu estado original depois de sofrer uma compressão.

4 - O que Hooke relatou ao observar a cortiça?

R- 1) A cortiça era um corpo extremamente leve por ser constituído de uma quantidade muito pequena de um corpo sólido, estendido em dimensões excepcionalmente grandes.

2) Por ser um corpo incapaz de sugar e absorver água, constituído por poros cheios de ar, a cortiça era capaz de flutuar e de impedir o ar de sair de dentro da garrafa.

3) Após sofrer uma compressão, a cortiça consegue retornar ao seu estado original em virtude da propriedade elástica do ar presente nas caixas que a constituem, sendo os poros revestidos por películas que também apresentam tal propriedade.

5 - Que elementos mais chamaram a sua atenção no relato de Hooke sobre a cortiça?

R- A semelhança da estrutura da cortiça com favos de mel.

6 - “Hooke estava interessado em identificar as unidades fundamentais da vida”. Comente essa afirmação.

R- Sim, Robert Hooke estava interessado em identificar as unidades fundamentais da vida, e foi esse interesse que o levou a fazer descrições detalhadas de seres vivos, as quais possibilitaram conhecer melhor alguns aspectos microscópicos dos animais e das plantas.

7 - O significado de “célula” para Hooke é o mesmo que concebemos atualmente? Explique.

R- Não, pois, para Robert Hooke, a célula consistia em um termo para se referir às estruturas presentes na cortiça, sendo utilizado em analogia aos quartos dos mosteiros da época.

8 - Costuma haver algum equívoco historiográfico na apresentação do episódio histórico relacionado a Hooke e à cortiça em livros didáticos e na divulgação científica? Explique.

R: Infelizmente, sim. Os livros didáticos costumam enfatizar os resultados e não apresentar a História da Ciência, metodologia essa que distancia o aluno do conteúdo por se afastar do real processo científico. Para que os estudantes possam usufruir de uma formação científica completa, faz-se necessário que os livros didáticos apresentem o processo de formação do conhecimento científico, para que assim o processo de aprendizagem se torne mais ativo ao aproximar o aluno do conteúdo.

Respostas do participante P18

1- Que elementos mais chamaram a sua atenção na videobiografia de Robert Hooke?

R- O fato de ele trabalhar sob demanda e sob encomenda em experimentos de diferentes áreas do conhecimento o que fez com que ele tivesse inumeras oportunidades, até seu demorado reconhecimento na royal society.

2 - De que forma a trajetória de Robert Hooke contribuiu para o que ele apresentou no Micrographia?

R- O fato de estar sempre próximo dos grandes estudiosos da época, trabalhar sob encomenda e demanda em seus inventos além de o manter o colocou em contato com inúmeros cientistas de diferentes áreas, assim ao tomar conhecimento dos primeiros microscópios ele pode fazer melhorias ao equipamento, o que o levou ao trabalho desenvolvido no micrographia e a famosa observação da cortiça.

3 - Quais os interesses de Hooke ao observar a cortiça?

R- Entender a fluabilidade da cortiça na água, a função de bloqueio de ar e água ao utilizar a cortiça tampando um gargalo de uma garrafa e o que possibilita a cortiça retornar ao seu estado original após uma compressão.

4 - O que Hooke relatou ao observar a cortiça?

R- Que a mesma era porosa, perfurada, cheia de caixas ou compartimentos comparando-as com um favo de mel vazio.

5- Que elementos mais chamaram a sua atenção no relato de Hooke sobre a cortiça?

R- O fato da estrutura da cortiça embora porosa não permitia o processo de passagem tanto do ar quanto de água através dela.

6 - “Hooke estava interessado em identificar as unidades fundamentais da vida”. Comente essa afirmação.

R- Não, ele teve interesse em conhecer as propriedades e estruturas da cortiça, porém, ao verificar essas estruturas viu a existencia de canais que poderiam ligar diferentes cavidades, associando esses canais as nossas veias, e provavelmente a partir disso, a curiosidade o levou a pesquisar essas estruturas.

7 - O significado de “célula” para Hooke é o mesmo que concebemos atualmente? Explique.

R- Não, o significado de célula em alusão ao quarto dos mosteiros da época se baseava no formato de como essas "caixas" estavam organizadas no pedaço da cortiça.

8- Costuma haver algum equívoco historiográfico na apresentação do episódio histórico relacionado a Hooke e à cortiça em livros didáticos e na divulgação científica? Explique.

R- Sim, alguns desses trabalhos afirmam que o mesmo foi o criador do microscópio e o descobridor da célula.

Respostas do participante P19

1- Que elementos mais chamaram a sua atenção na videobiografia de Robert Hooke?

R- O que me chamou atenção, foi que mesmo tendo uma saúde frágil e de origem humilde, ele não desistiu de seus objetivos, mesmo se esforçando e fazendo trabalhos remunerados. As dificuldades enfrentadas em sua vida moldaram a pessoa de Robert Hooke.

2- De que forma a trajetória de Robert Hooke contribuiu para o que ele apresentou no Micrographia?

R- Seu dom artístico e o envolvimento com pinturas foi de grande importância para seus desenhos detalhados. Também suas invenções mecânicas deram a ideia de fazer modificações em microscópios da época

3 - Quais os interesses de Hooke ao observar a cortiça?

R- Ele estava curioso em descobrir sua leveza, fluabilidade e elasticidade

4 - O que Hooke relatou ao observar a cortiça?

R- Ele observou que a cortiça vinha de uma determinada árvore e que quando retirada corretamente não causaria estrangulamento e sim que suas sub cascas ficariam protegidas e depois de 3 anos era novamente preenchida.

5 - Que elementos mais chamaram a sua atenção no relato de Hooke sobre a cortiça?

R- A questão da porosidade e o ar e nem o líquido passar por esses poros.

6 - “Hooke estava interessado em identificar as unidades fundamentais da vida”. Comente essa afirmação.

R- Ele fez um estudo para identificar a correlação entre os canais e tubos naturais e as veias e artérias em criaturas sensíveis.

7 - O significado de “célula” para Hooke é o mesmo que concebemos atualmente? Explique.

R- Hooke utilizava vários termos enquanto narrava suas descobertas. O termo célula foi uma alusão aos quartos de mosteiros da época.

8- Costuma haver algum equívoco historiográfico na apresentação do episódio histórico relacionado a Hooke e à cortiça em livros didáticos e na divulgação científica? Explique.

R- Sim, houve alguns equívocos, abordagens históricas e científicas no ensino têm sido recomendadas. Referência," História e Filosofia da Ciência no ensino de Biologia Celular.

Respostas do participante P20

1- Que elementos mais chamaram a sua atenção na videobiografia de Robert Hooke?

R- Ele concorreu com Newton. Sua participação não reconstrução de Londres. Seu interesse para construção de "protótipos" ele era um cientista mecânico, gostava de pintura etc.

2 - De que forma a trajetória de Robert Hooke contribuiu para o que ele apresentou no Micrographia?

R- Contribuiu através de suas curiosidades em estudar objetos pequenos e como ele era entusiasta de objetos pequenos ele usa o microscópio como aliado em sua trajetória.

3 - Quais os interesses de Hooke ao observar a cortiça?

R- Os interesses que o instigou a estudar a cortiça era a curiosidade para saber o que fazia dela um material leve e flutuante.

4 - O que Hooke relatou ao observar a cortiça?

R- Através de suas análises ele constatou que a cortiça era constituída de cavidades preenchidas de ar.

5 - Que elementos mais chamaram a sua atenção no relato de Hooke sobre a cortiça?

R- Que ela é constituída por cavidades de ar. Ele chamou ela de célula relatou que era cheia de esporos.

6 - "Hooke estava interessado em identificar as unidades fundamentais da vida". Comente essa afirmação.

R- Ele foi um dos primeiros a utilizar o termo célula e por ela ser um elemento fundamental da vida ele estava a identificar através de seu estudo da cortiça as unidades fundamentais da vida?

7 - O significado de "célula" para Hooke é o mesmo que concebemos atualmente? Explique.

R- Sim, porque por mais que hoje esteja mais evoluído o significado é praticamente a mesma coisa o mesmo sentido.

8- Costuma haver algum equívoco historiográfico na apresentação do episódio histórico relacionado a Hooke e à cortiça em livros didáticos e na divulgação científica? Explique.

R- Sim.

Respostas do participante P21

1- Que elementos mais chamaram a sua atenção na videobiografia de Robert Hooke?

R- Apesar de sua vida pessoal não ser nada fácil, demonstrou resiliência pessoal seguindo seus propósitos e colaborando com a ciência e uma possível rivalidade com Isaac Newton.

2 - De que forma a trajetória de Robert Hooke contribuiu para o que ele apresentou no Micrographia?

R- Através do estudo da cortiça e da pulga, onde o mesmo demonstrou o perfeccionismo nas ilustrações de seus desenhos.

3 - Quais os interesses de Hooke ao observar a cortiça?

R- A cortiça era formada por numerosos compartimentos vazios.

4 - O que Hooke relatou ao observar a cortiça?

R- Segundo Robert Hooke, os compartimentos na cortiça eram similar a favos de mel.

5 - Que elementos mais chamaram a sua atenção no relato de Hooke sobre a cortiça?

R- Robert Hooke observou que ela era constituída por cavidades poliédricas.

6- "Hooke estava interessado em identificar as unidades fundamentais da vida". Comente essa afirmação.

R- Sim, quando o mesmo começou a estudar sobre a cortiça colocada em árvores, quando estudou o piolho no momento quando o deixou sem sangue por alguns dias e por fim, o estudo detalhado da pulga, descrevendo sua anatomia.

7 - O significado de "célula" para Hooke é o mesmo que concebemos atualmente? Explique.

R- Vale frisar que o termo célula foi utilizado porque Hooke observou cortes de cortiça, nos quais foi possível observar apenas paredes celulares vegetais de células mortas. Por achar que aquelas estruturas eram apenas pequenas cavidades, denominou-as de célula.

8- Costuma haver algum equívoco historiográfico na apresentação do episódio histórico relacionado a Hooke e à cortiça em livros didáticos e na divulgação científica? Explique.

R- Sim, por que os créditos que Robert ganhou na descoberta da cortiça, em dias atuais não é demonstrado pelos livros didáticos.

Respostas do participante P22

1- Que elementos mais chamaram a sua atenção na videobiografia de Robert Hooke?

R- A videobiografia de Robert Hooke está repleta de elementos interessantes que me chamaram a atenção. Aqui estão alguns dos principais pontos:

Hooke é famoso por seu trabalho, ele foi o primeiro a descrever células em seu livro "Micrographia", publicado em 1665, onde ele ilustrou e descreveu várias estruturas biológicas vistas através do microscópio. Ele desempenhou um papel importante na reconstrução de Londres após o Grande Incêndio de 1666, trabalhando com o famoso arquiteto Christopher Wren. Hooke teve uma relação conturbada com o cientista Isaac Newton. Os dois entraram em disputas científicas e pessoais.

Hooke ocupou os cargos de secretário e tesoureiro na Royal Society, antes de se tornar um membro efetivo dela, uma das mais antigas e prestigiadas instituições científicas do mundo na época. Ele desempenhou um papel importante na organização e publicação de trabalhos científicos, bem como na promoção do avanço científico por meio de experimentos e estudos. Ele não teve família, mas tinha uma sobrinha que morava com ele.

Esses são apenas alguns dos elementos que tornam a biografia de Robert Hooke interessante e digna de atenção.

2 - De que forma a trajetória de Robert Hooke contribuiu para o que ele apresentou no Micrographia?

R- A trajetória de Robert Hooke contribuiu de várias maneiras para o que ele apresentou no livro "Micrographia". Aqui estão algumas das principais formas em que sua trajetória influenciou seu trabalho nessa obra:

1. Experiência como inventor e cientista: Possuía uma mente curiosa e exploradora, que o levava a experimentar diversos instrumentos e técnicas. Sua experiência anterior com microscópios e outros equipamentos ópticos permitiu-lhe aprimorar suas habilidades de observação e desenvolver métodos para melhorar a qualidade das imagens microscópicas. Essa experiência está nas observações detalhadas que ele apresenta em "Micrographia".

2. Domínio das técnicas microscópicas: Hooke passou muito tempo pesquisando e melhorando as técnicas microscópicas. Ele experimentou diferentes lentes, iluminação e preparação de amostras para obter imagens nítidas e nítidas. Esta experiência e conhecimento técnico permitiram-lhe explorar e descrever em detalhe as microestruturas que observou.

3. Observação meticulosa e ilustração precisa: ele combinou habilidades meticulosas de observação com habilidades de desenho para representar com precisão as estruturas microscópicas que imaginou. Ilustrações detalhadas em Micrographia ajudam os leitores a entender e visualizar as descobertas de Hooke, tornando o livro uma referência importante no campo.

4. Conhecimento multidisciplinar: Hooke também possui amplo conhecimento em várias disciplinas científicas. Sua formação em matemática, física, biologia e engenharia permite que ele intérprete as estruturas microscópicas que observa e as relacione com princípios científicos mais amplos.

A trajetória de Robert Hooke como inventor, cientista experiente, habilidoso observador e pesquisador multidisciplinar permitiu que ele apresentasse um trabalho tão inovador e influente como "Micrographia". Sua experiência, técnica de microscopia aprimorada, habilidades de observação e conhecimento científico contribuíram para as observações detalhadas e ilustrações precisas que tornaram o livro uma referência fundamental na história da microscopia e da biologia.

3 - Quais os interesses de Hooke ao observar a cortiça?

R- Robert Hooke tinha diversos interesses ao observar a cortiça durante suas pesquisas. Aqui estão alguns dos principais motivos que o levaram a se interessar por esse material:

1. Estrutura da cortiça: Hooke estava interessado em compreender a estrutura da cortiça, um material vegetal derivado de células. Ele queria estudar as características e organização dessas células e entender como elas afetam as propriedades físicas da cortiça.

2. Exploração microscópica: Hooke usou o seu microscópio modificado para observar rolas de cortiça a nível microscópico. Ele queria estudar as minúsculas estruturas e características detalhadas da cortiça, que

são invisíveis a olho nu. Esta exploração microscópica levou à sua descoberta revolucionária da estrutura da matéria.

3. Observação de células: Hooke foi um dos primeiros a identificar e descrever células enquanto observava a cortiça. Ele percebeu que a cortiça era composta de pequenas cavidades regulares e comparou essas estruturas com as células de um favo de mel, batizando-as pela primeira vez de "células". Esta descoberta é uma contribuição fundamental para o desenvolvimento da teoria celular na biologia.

4. Aplicações da Lei de Hooke: Hooke também estava interessado em estudar as propriedades elásticas da cortiça e sua relação com as forças aplicadas. Suas observações da compressão e deformação da cortiça levaram ao desenvolvimento de sua famosa lei de Hooke, que descreve a relação entre uma força aplicada a um objeto elástico e a deformação resultante.

Os interesses de Hooker na observação da cortiça vão, assim, desde a compreensão da microestrutura do material até à identificação e descrição das células e à sua utilização nas propriedades físicas e elásticas. As suas observações e descobertas sobre a cortiça foram cruciais para o avanço do conhecimento científico da época e tiveram um impacto duradouro nos campos da biologia e da física.

4 - O que Hooke relatou ao observar a cortiça?

R- Ao observar a cortiça, Robert Hooke fez várias observações importantes que ele relatou em seu livro "Micrographia", publicado em 1665. Aqui estão alguns dos principais relatos de Hooke sobre a cortiça:

1. Estrutura celular: Hooke descreveu as minúsculas cavidades regulares presentes na cortiça, que ele comparou com as células de um favo de mel. Ele chamou essas estruturas de "células" pela primeira vez, usando o termo para se referir às unidades básicas da estrutura da cortiça.

2. Unidades prismáticas: Hooke observou que as células da cortiça eram organizadas em pequenas unidades prismáticas. Ele notou que essas unidades eram separadas por paredes finas, o que lhe dava uma aparência semelhante a uma colmeia.

3. Vazias e mortas: Hooke também observou que as células da cortiça estavam vazias e não continham substâncias vivas. Ele descreveu a cortiça como uma substância inerte e morta, composta por células sem conteúdo interno.

4. Uniformidade da estrutura: Hooke destacou a uniformidade da estrutura da cortiça. Ele observou que as células tinham tamanhos e formas consistentes em toda a amostra de cortiça que ele examinou.

5 - Que elementos mais chamaram a sua atenção no relato de Hooke sobre a cortiça?

R- No relato de Robert Hooke sobre a cortiça, vários elementos me chamaram a atenção:

1. Descoberta das células: A descoberta e a descrição das células na cortiça foram extremamente significativas. Hooke foi um dos primeiros a observar e descrever as células de forma sistemática, reconhecendo sua estrutura distintiva e sua presença em um material vegetal. Essa descoberta foi um marco importante no desenvolvimento da teoria celular, que se tornou uma das bases fundamentais da biologia moderna.

2. Terminologia e conceito de células: Ao cunhar o termo "células" para descrever as estruturas da cortiça, Hooke introduziu um conceito que ainda é amplamente utilizado na biologia atual. Sua terminologia e a noção de que os organismos são compostos por unidades celulares independentes tiveram um impacto profundo na compreensão posterior da organização e funcionamento dos seres vivos.

3. Observação microscópica inovadora: Hooke utilizou seu microscópio aprimorado para realizar observações detalhadas da cortiça. Suas habilidades de observação e o uso de técnicas microscópicas avançadas permitiram que ele visse estruturas antes invisíveis a olho nu. Isso mostrou o potencial do microscópio como uma ferramenta valiosa para a pesquisa científica e abriu caminho para novas descobertas em áreas como biologia e medicina.

4. Regularidade e organização das células: A uniformidade e organização das células na cortiça foram notáveis para Hooke. Ele descreveu as células como unidades prismáticas arranjadas em um padrão semelhante a uma colmeia. Essa observação ressaltou a natureza estruturada e ordenada dos tecidos biológicos, levando a uma compreensão mais profunda da arquitetura dos organismos vivos.

5. Conexão entre estrutura e propriedades físicas: Hooke também explorou a relação entre a estrutura celular da cortiça e suas propriedades físicas, como a capacidade de compressão e elasticidade. Sua observação das células vazias na cortiça e sua investigação sobre a deformação desse material contribuíram para a compreensão das propriedades mecânicas dos materiais e para o desenvolvimento posterior da Lei de Hooke.

Esses elementos, incluindo a descoberta das células, a terminologia associada, as observações microscópicas inovadoras e a relação entre a estrutura e as propriedades físicas, tornaram o relato de Hooke sobre a cortiça uma contribuição notável para a ciência e um marco na história da biologia celular.

6 - “Hooke estava interessado em identificar as unidades fundamentais da vida”. Comente essa afirmação.

R- A afirmação de que Robert Hooke estava interessado em identificar as unidades fundamentais da vida é uma maneira precisa de descrever seu objetivo ao observar a cortiça e fazer suas descobertas. Ao descrever as células na cortiça em seu livro "Micrographia", Hooke estava, de fato, buscando identificar as unidades básicas da estrutura dos organismos vivos.

Na época em que Hooke realizou suas observações, ainda não se tinha um entendimento claro sobre a organização interna dos organismos. Havia teorias divergentes, como a teoria da pré-existência (que afirmava que os organismos eram formados por estruturas pré-existentes) e a teoria da geração espontânea (que afirmava que os organismos surgiam espontaneamente a partir de matéria inanimada).

Ao observar a cortiça e reconhecer a presença de células organizadas e distintas, Hooke fez uma descoberta fundamental para a biologia. Ele percebeu que os organismos são compostos por unidades estruturais e funcionais discretas, que ele chamou de "células". Essa descoberta permitiu uma mudança de paradigma na compreensão da organização dos seres vivos.

As células identificadas por Hooke na cortiça eram, de fato, unidades fundamentais da vida. Mais tarde, com o avanço da pesquisa científica, foi compreendido que as células são as unidades estruturais básicas de todos os seres vivos, desde organismos unicelulares até complexos organismos multicelulares. A teoria celular, que se desenvolveu a partir das observações de Hooke, tornou-se um dos princípios fundamentais da biologia moderna.

Portanto, ao observar a cortiça e descrever as células, Hooke estava, de fato, interessado em identificar as unidades fundamentais da vida. Sua descoberta das células na cortiça teve um impacto duradouro na compreensão da biologia celular e na forma como entendemos a estrutura e a função dos seres vivos.

7 - O significado de “célula” para Hooke é o mesmo que concebemos atualmente? Explique.

R- Embora Robert Hooke tenha introduzido o termo "célula" ao descrever as estruturas que observou na cortiça, é importante destacar que o significado atribuído por ele a esse termo difere do conceito atualmente compreendido na biologia.

Para Hooke, as "células" que ele descreveu na cortiça eram pequenas cavidades regulares, semelhantes a células de uma colmeia, que ele observou sob o microscópio. Ele comparou essas estruturas à aparência de células monásticas ou quartos de monges, daí o termo "célula". No contexto do século XVII, Hooke estava usando o termo para descrever a unidade básica de estrutura da cortiça, e não em um sentido biológico mais amplo.

A compreensão moderna do termo "célula" é baseada na teoria celular desenvolvida posteriormente. A teoria celular estabelece que a célula é a unidade fundamental da vida em todos os organismos vivos. Ela descreve a célula como a menor unidade estrutural e funcional dos seres vivos, capaz de realizar todas as funções necessárias à vida, como reprodução, metabolismo e resposta a estímulos.

Além disso, a teoria celular postula que todos os organismos são compostos por células e que as células podem se originar apenas de células pré-existentes, através de processos de divisão celular. Essa visão moderna da célula é abrangente e inclui a diversidade de estruturas e funções observadas nas células dos diferentes organismos, desde as células procarióticas (sem núcleo definido) até as células eucarióticas (com núcleo definido).

Portanto, embora o termo "célula" tenha sido introduzido por Hooke para descrever as estruturas que ele observou na cortiça, seu significado naquela época difere do conceito moderno de célula como a unidade fundamental da vida. O conceito atual de célula evoluiu ao longo dos séculos subsequentes, à medida que avançamos no conhecimento e entendimento da biologia celular.

8 - Costuma haver algum equívoco historiográfico na apresentação do episódio histórico relacionado a Hooke e à cortiça em livros didáticos e na divulgação científica? Explique.

R- Em alguns casos, pode haver equívocos ou simplificações na apresentação do episódio histórico relacionado a Robert Hooke e sua observação da cortiça em livros didáticos e na divulgação científica. Esses equívocos podem ocorrer devido a uma simplificação excessiva da história ou à falta de informações detalhadas disponíveis sobre o contexto histórico.

Um possível equívoco historiográfico é retratar a descoberta das células na cortiça como uma revelação instantânea e completa da estrutura celular. Na realidade, as observações de Hooke foram um marco significativo, mas sua compreensão inicial das células estava limitada ao que ele podia observar com o microscópio rudimentar da época. Ele não tinha conhecimento sobre as complexidades da estrutura celular, como organelas e sua função específica. Além disso, a história muitas vezes enfatiza o trabalho de Hooke como a descoberta das células, sem mencionar outros cientistas contemporâneos que também contribuíram para o desenvolvimento da teoria celular. Por exemplo, o cientista Antonie van Leeuwenhoek,

contemporâneo de Hooke, fez descobertas pioneiras ao observar uma variedade de organismos microscópicos.

Outro equívoco é a associação direta entre a descoberta das células na cortiça e o desenvolvimento completo da teoria celular. Embora as observações de Hooke tenham sido fundamentais para o início da teoria celular, foi apenas no século XIX que os princípios mais abrangentes da teoria celular foram estabelecidos por cientistas como Matthias Schleiden e Theodor Schwann.

Esses equívocos podem surgir devido à necessidade de simplificar e condensar informações complexas em livros didáticos e materiais de divulgação científica. No entanto, é importante reconhecer que a ciência e a compreensão histórica são processos em constante evolução, e as descobertas muitas vezes se baseiam em trabalhos anteriores e em uma acumulação gradual de conhecimento.

Portanto, é essencial abordar o episódio histórico relacionado a Hooke e à cortiça com a devida contextualização e fornecer uma visão mais completa e precisa da história da descoberta das células e do desenvolvimento da teoria celular. Isso permite uma compreensão mais abrangente da ciência e de como nosso conhecimento evolui ao longo do tempo

Respostas do participante P23

1- Que elementos mais chamaram a sua atenção na videobiografia de Robert Hooke?

R- Conhecer a origem humilde de Hooke e saber que ele se formou em artes, e toda suas habilidades com desenho e pinturas.

2 - De que forma a trajetória de Robert Hooke contribuiu para o que ele apresentou no *Micrographia*?

R- Como ele estudou e trabalhou com desenho e pintura, isso ajudou muito a desenhar o que ele via no microscópio. E também pelo fato dele ter trabalhado como inventor, ele atuou em diversas áreas da ciência, contribuindo para conseguir aperfeiçoar o microscópio e tendo bagagem para estudar biologia e mecânica, sendo bom em técnicas de imobilização de suas amostras observadas no microscópio.

3 - Quais os interesses de Hooke ao observar a cortiça?

R- Como a cortiça flutuava na água, impedia a entrada e saída de ar e água ao ser usada para tampar gargalo de garrafa, e sua elasticidade ao voltar ao ser estado natural após ser compreendida.

4 - O que Hooke relatou ao observar a cortiça?

R- Que existia "células" não regulares que constituía a cortiça, como caixas, separadas por certos diafragmas, favos de mel vazio; era um corpo leve, uma quantidade de corpo solido pequena que se estendia por uma grande área, existia ar dentro dessas "células"; e é elástica, no qual voltava ao seu formato original após ser compreendida, e que poderia ali estar uma resposta sobre a seiva ou líquidos vegetais (no qual ele não encontrou uma resposta definitiva).

5 - Que elementos mais chamaram a sua atenção no relato de Hooke sobre a cortiça?

R- O fenômeno da cortiça, que mesmo quando comprimida, ela voltava ao seu estado original se expandindo, e isso era curioso pois ela tinha um aspecto elástico ao voltar no seu estado natural. Isso me chamou a atenção, pois era um enigma para Hooke compreender como aquelas "células" se comportavam para gerar tal comportamento elástico da cortiça, e como era um padrão observado por ele substâncias vegetais. Eu acho que essa propriedade da cortiça de elasticidade tornava muito mais enigmático o que ele estava observando, e isso trazia algo especial para a pesquisa de Hooke.

6 - "Hooke estava interessado em identificar as unidades fundamentais da vida". Comente essa afirmação.

R- Entendo que o Hooke estava interessado em observar diversas amostras no microscópios, e estuda-las, e acabou se interessando na cortiça e substâncias vegetais (e orgânicas) por diversas propriedades biológicas dela, e as diferentes estruturas de "células" que ele viu (mas que a definição de célula para ele é diferente da nossa hoje em dia). Compreendo como essas estruturas ("células") observadas pelo microscópio, usando amostras de substâncias vegetais, como possíveis unidades fundamentais da vida. E entender suas formas, densidades de corpos sólidos, diferenças de estruturas em diferentes camadas de uma árvore, tornasse um interesse dele em identificar as "unidades fundamentais da vida".

7 - O significado de "célula" para Hooke é o mesmo que concebemos atualmente? Explique.

R- Não, para ele é uma analogia aos quartos de mosteiros, como se fosse favos de mel, ou caixas desuniformes, de tamanhos microscópios que compoem a estrutura que ele observava.

8- Costuma haver algum equívoco historiográfico na apresentação do episódio histórico relacionado a Hooke e à cortiça em livros didáticos e na divulgação científica? Explique.

R- Sim, costuma-se usar esse episódio da cortiça como forma de afirmar que Hooke foi quem descobriu as "células", e já compreendia "células" como compreendemos hoje em dia. Não só, mas trazem essa informação como se ele tivesse nomeado aquelas unidades fundamentais da vida como "célula". Mas na verdade foi somente mais um termo usado por ele para descrever o que ele estava vendo, e a palavra célula tinha relação aos "quartos" ou "comodos" de um mosteiro. E ainda, em alguns materiais trazem como se fosse Hooke tivesse inventado o microscópio, sendo que ele somente aperfeiçoou o microscópio.

Respostas do participante P24

1- Que elementos mais chamaram a sua atenção na videobiografia de Robert Hooke?

R- O fato dele ter aptidão para desenho e pintura, este fato eu desconhecia. Além disso, me chamou atenção o fato dele ser de origem humilde.

2 - De que forma a trajetória de Robert Hooke contribuiu para o que ele apresentou no *Micrographia*?

R- A trajetória dele contribuiu enormemente para o que ele apresentou no *Micrographia*, pois, o fato dele trabalhar com o desenvolvimento de experimentos para diferentes áreas, deu a ele habilidades interdisciplinares.

3 - Quais os interesses de Hooke ao observar a cortiça?

R- Ele se questionou porque a cortiça boia na água, porque é leve e porque consegue segurar o ar quando esta é usada para tampar garrafas. Além disso, ele tinha o interesse de observar o que seria equivalente aos vasos sanguíneos em humanos, porém ele nunca conseguiu observar.

4 - O que Hooke relatou ao observar a cortiça?

R- Ele relatou que haviam espaços vazios, e atribuiu vários nomes, sendo um deles, célula que foi o mais conhecido. Ele relatou também as propriedades de elasticidade da cortiça.

5 - Que elementos mais chamaram a sua atenção no relato de Hooke sobre a cortiça?

R- O que me chamou mais atenção foi o nome da célula, eu entendia que este tinha sido o único nome dado por Robert Hooke, porém foi apenas uma das denominações.

6 - "Hooke estava interessado em identificar as unidades fundamentais da vida". Comente essa afirmação.

R- Não, ele estava interessado em observar a cortiça, sem pensar ainda em termos biológicos.

7- O significado de "célula" para Hooke é o mesmo que concebemos atualmente? Explique.

R- Não, para Robert Hooke, era apenas espaços vazios na cortiça. Esse nome célula tem origem nos quartos dos mosteiros. O significado de célula hoje possui uma carga conceitual muito maior do que tinha na época de Robert Hooke

8- Costuma haver algum equívoco historiográfico na apresentação do episódio histórico relacionado a Hooke e à cortiça em livros didáticos e na divulgação científica? Explique.

R- Sim, bastante. Pois os livros didáticos deixam a entender que Robert Hook foi o pai da Citologia, e que fundamentou todas as bases da célula na biologia. Eu lembro que quando eu era estudante do ensino médio, foi essa impressão que ficou para mim.

Respostas do participante P25

1- Que elementos mais chamaram a sua atenção na videobiografia de Robert Hooke?

R- A origem pobre, necessidade de trabalhar para se manter enquanto estudava, rivalidade com Newton e a correção a respeito da história da descoberta da célula.

2 - De que forma a trajetória de Robert Hooke contribuiu para o que ele apresentou no *Micrographia*?

R- Ele trabalhou muito, como aprendiz de pintura (o que ajudou a aprimorar as técnicas de desenho) e fazendo experimentos mecânicos para estudiosos da época, o que possibilitou conhecimento de várias áreas, por precisar levar o microscópio para os lugares, acabou desenvolvendo um em menor escala.

3 - Quais os interesses de Hooke ao observar a cortiça?

R- Ele queria saber o que faz dela um material leve e flutuante

4 - O que Hooke relatou ao observar a cortiça?

R- Relatou que a cortiça era toda perfurada e porosa e parece um favo de mel vazio e que os poros não eram regulares

5 - Que elementos mais chamaram a sua atenção no relato de Hooke sobre a cortiça?

R- Os elementos utilizados para descrever, além de células, poros, caixas, bolhas, favos de mel...

6 - “Hooke estava interessado em identificar as unidades fundamentais da vida”. Comente essa afirmação.

R- Não, ele estava testando vários materiais no microscópio, possivelmente trabalhando sob demanda e estava descrevendo o que ele via.

7 - O significado de “célula” para Hooke é o mesmo que concebemos atualmente? Explique.

R- Não, aparentemente ele usou o termo célula para dar uma ideia de unidade, mas além desse termo, usou outros como caixa, favo de mel, poro etc...

8- Costuma haver algum equívoco historiográfico na apresentação do episódio histórico relacionado a Hooke e à cortiça em livros didáticos e na divulgação científica? Explique.

R- Sim, quando ele olha a cortiça pelo microscópio e descreve pequenas unidades e chama elas de célula, é de senso comum se fazer a associação ao conceito de células que temos atualmente, os livros didáticos abordam a história dele de forma tão simplificada que dá a entender que se trata da mesma célula.

Respostas do participante P26

1- Que elementos mais chamaram a sua atenção na videobiografia de Robert Hooke?

R- Eu acho que me surpreendi em conhecer mais sobre o passado de Hooke, em perceber que ele passou por muitas dificuldades financeiras muito novo além de sofrer de alguns problemas de saúde. Normalmente alguns cientistas famosos já vinham de famílias abastadas e tinham uma facilidade para ir para a área dos estudos da ciência, filosofia e matemática, ao contrário dele que tinha que se preocupar não apenas com o estudo mas também em como conseguir o seu sustento.

2 - De que forma a trajetória de Robert Hooke contribuiu para o que ele apresentou no *Micrographia*?

R- Diversas partes da vida de Robert Hooke antes da publicação serviram como ajuda para o que foi apresentado em seu livro, desde seus trabalhos como pintor, que o ajudaram a desenvolver suas habilidades artísticas que ele usaria nas representações gráficas extremamente fiéis a realidade que se encontram no livro, como também seus outros trabalhos que geraram contato com pessoas de alto escalão da comunidade científica e com pesquisadores, que o ajudaria a estreitar relações com a pesquisa e estudo científico que seria abordado em seu livro.

3 - Quais os interesses de Hooke ao observar a cortiça?

R- Hooke decidiu observar a cortiça com o uso do microscópio para buscar respostas a alguns questionamentos que ele tinha, como o motivo pelo qual ela era muito leve e porque possuía a habilidade de flutuar na água, além de suas características de impedir a passagem de ar quando usada como rolha de garrafa e também sua capacidade de retornar ao mesmo estado após ser comprimida.

4 - O que Hooke relatou ao observar a cortiça?

R- Robert Hooke faz a observação de que o tecido de cortiça que ele separou e avaliou sobre o microscópio era perfurado e poroso, com poros irregulares semelhante a um favo de mel.

5 - Que elementos mais chamaram a sua atenção no relato de Hooke sobre a cortiça?

R- Me chamou atenção os achados da pesquisa dele sobre a cortiça, o fato da remoção dela da árvore não ocasionar nenhum tipo de prejuízo a planta, além dele afirmar que a elasticidade da cortiça era devido a elasticidade do ar encapsulado entre películas de tecido que também possuíam elasticidade.

6- “Hooke estava interessado em identificar as unidades fundamentais da vida”. Comente essa afirmação.

R- Essa afirmação não é verdadeira pois os questionamentos iniciais que levaram Hooke a investigar e analisar profundamente a cortiça não estavam relacionados a vida ou funções vitais, e sim com características intrínsecas do próprio material.

7- O significado de “célula” para Hooke é o mesmo que concebemos atualmente? Explique.

R- Não. Hooke utilizou a palavra célula e diversas outras como caixa, caverna, poros e bolha de ar para tentar denominar os espaços vazios que encontrou ao observar a cortiça no microscópio, enquanto atualmente consideramos célula como a menor unidade viva de um organismo.

8- Costuma haver algum equívoco historiográfico na apresentação do episódio histórico relacionado a Hooke e à cortiça em livros didáticos e na divulgação científica? Explique.

R- Sim. Robert Hooke aparece em diversos livros e textos didáticos e informativos como sendo o

descobridor da célula, iniciando o ramo do estudo de células que atualmente é denominado Citologia, porém, apesar de suas observações serem consideradas como o início da percepção de que podiam existir espaços designados a realizar funções vitais dos organismos vivos, como as plantas, apenas a observação de Hooke não pode ser dita como o conceito real de célula, portanto não sendo ele o descobridor de tal estrutura.

Respostas do participante P27

1- Que elementos mais chamaram a sua atenção na videobiografia de Robert Hooke?

R- O fato dele ter vindo de uma família humilde e através de seu esforço se destacar como pesquisador no meio científico entre os nobres daquela época.

2 - De que forma a trajetória de Robert Hooke contribuiu para o que ele apresentou no *Micrographia*?

R- Por ser uma pessoa humilde, Hooke precisou trabalhar para se manter e um dos vários trabalhos desenvolvido por ele foi em um ateliê de pintura, onde trabalhou para um famoso pintor da sua época. Nesse ateliê desenvolveu grandes habilidades para descrever os inúmeros objetos que observava ao microscópio. Além de sua habilidade com pintura, ele também fazia diversos experimentos e inventos mecânicos e vendia para estudiosos da época. Isso fez com que ele contribuísse para diversas áreas do conhecimento por meio da realização de pesquisas em diversos assuntos. Essas experiências de vida e habilidades passadas contribuíram para a sua obra principal: *Micrographia*.

3 - Quais os interesses de Hooke ao observar a cortiça?

R- Ele tinha interesse em saber por que a cortiça flutuava na água. Por que a cortiça impede a saída de ar e de água ao se tampar uma garrafa com ela e também por que a cortiça retorna ao estado original ao sofrer uma compressão.

4- O que Hooke relatou ao observar a cortiça?

R- Relatou que a cortiça era toda perfurada e porosa e parecida com um favo de mel. Porém ele percebeu que os poros dela não eram regulares.

5 - Que elementos mais chamaram a sua atenção no relato de Hooke sobre a cortiça?

R- A leveza da cortiça, a capacidade de flutuar, a capacidade de impedir a saída de água e de ar de uma garrafa e também sua capacidade de elasticidade.

6 - “Hooke estava interessado em identificar as unidades fundamentais da vida”. Comente essa afirmação.

R- Não, ele tinha a intenção de saber alguns fenômenos da cortiça como: sua leveza, capacidade de flutuar na água e elasticidade por exemplo.

7 - O significado de “célula” para Hooke é o mesmo que concebemos atualmente? Explique.

R- Não. O conceito de célula atual está ligado a uma unidade funcional e estrutural dos seres vivos. A célula de Hooke era um conceito mais simples. Ele observou que essas cavidades da cortiça formavam uma espécie de canais ou tubos onde os sucos naturais dos vegetais passavam por eles. Ele correlacionou esses sucos naturais vegetais com vasos sanguíneos. Porém ao tentar encontrar canais que se comunicariam para passagem dos sucos vegetais, ele não conseguiu. Dessa forma Hooke não pode concluir que essas passagens de uma cavidade a outra não existiam e concluiu informando que embora não tenha encontrado, com o tempo, outro pesquisador ajudado com microscópios melhores poderia encontrar já que o seu microscópio ainda era limitado naquela época.

8- Costuma haver algum equívoco historiográfico na apresentação do episódio histórico relacionado a Hooke e à cortiça em livros didáticos e na divulgação científica? Explique.

R: Maioria dos livros didáticos relata o cientista Hooke como o cientista que descobriu a célula. Embora tenha dado o pontapé inicial, a célula como a conhecemos hoje é bastante diferente da relatada por Hooke naquela época.

Respostas do participante P28

1- Que elementos mais chamaram a sua atenção na videobiografia de Robert Hooke?

R- As investigações do cientista, tais como a bomba de ar e o relógio controlado por mola espiral.

2 - De que forma a trajetória de Robert Hooke contribuiu para o que ele apresentou no *Micrographia*?

R- Por ele ser construtor desde sua infância, essas habilidades que foram adquiridas ao decorrer da sua trajetória; contribuiu com as melhorias do microscópio e análise das cortiças.

3- Quais os interesses de Hooke ao observar a cortiça?

R- Podemos destacar a leveza, fluabilidade e a elasticidade.

4- O que Hooke relatou ao observar a cortiça?

R- A observação da cortiça. Ele relatou perceber com extrema nitidez que era todo perfurado e poroso, muito parecido com um favo de mel. E a elasticidade da cortiça.

5 - Que elementos mais chamaram a sua atenção no relato de Hooke sobre a cortiça?

R- Os vários termos na observação da estrutura na cortiça, tais como caixas, poros e o mais famoso, células.

6 - “Hooke estava interessado em identificar as unidades fundamentais da vida”. Comente essa afirmação.

R- Na busca por entender os poros visíveis, Hooke se interessou em observar e procurar, cada vez mais, porém a limitação dos seus equipamentos o impediu, mas ele deixou grande contribuição.

7- O significado de “célula” para Hooke é o mesmo que concebemos atualmente? Explique.

R- O termo célula é utilizado a alusão aos quartos dos mosteiros, de sua época.

Então é diferente do significado concebidos nos dias de hoje.

8- Costuma haver algum equívoco historiográfico na apresentação do episódio histórico relacionado a Hooke e à cortiça em livros didáticos e na divulgação científica? Explique.

R- A questionamento de supostos plágio em questões dos equipamentos e descobertas.

Respostas do participante P29

1- Que elementos mais chamaram a sua atenção na videobiografia de Robert Hooke?

R- Robert Hooke foi um cientista muito inventivo e criativo. Ele fez muitas contribuições importantes em várias áreas do conhecimento. Na física, ele é mais conhecido por sua lei da elasticidade (Lei de Hooke), que descreve a relação entre a força aplicada a uma mola e a distensão resultante da mola. Na biologia, ele é mais conhecido por ser o primeiro a observar células em cortiça. Ele também fez contribuições importantes na área da astronomia, incluindo o desenvolvimento de um telescópio refletor.

2 - De que forma a trajetória de Robert Hooke contribuiu para o que ele apresentou no *Micrographia*?

R- A trajetória de Robert Hooke contribuiu para o que ele apresentou no *Micrographia*, título da obra escrita em 1665 pelo cientista inglês Robert Hooke, que contém a descrição detalhada de cinquenta e sete observações realizadas com o microscópio que o próprio autor fabricou, e três observações telescópicas. A obra foi recebida com entusiasmo por uma parte da comunidade científica europeia. Ele fez muitas contribuições importantes em várias áreas do conhecimento. No "*Micrographia*", Hooke apresentou uma série de observações seguidas feitas através do uso de um microscópio composto, um instrumento relativamente novo na época. Ele descreveu suas observações sobre uma ampla variedade de objetos e fenômenos, incluindo insetos, plantas, cristais, penas de aves e até mesmo pedaços de cortiça.

As ilustrações e cenas precisas de Hooke revelaram um mundo microscópico fascinante e desconhecido até então. Ele descreveu estruturas complexas e detalhes minuciosos que não eram visíveis a olho nu, revelando uma nova dimensão da natureza. Sua obra também absorveu termos e conceitos importantes, como "célula" ao descrever a estrutura dos tecidos vegetais.

Além de suas observações microscópicas, Hooke também abordou outros temas no "*Micrographia*", como a natureza da luz, as propriedades dos materiais e os princípios da mecânica. Suas descobertas influenciaram gerações de cientistas e tiveram um impacto duradouro no desenvolvimento da ciência.

Assim, a trajetória de Robert Hooke como cientista e suas contribuições anteriores nas áreas da física, astronomia e instrumentação científica prepararam o terreno para o trabalho inovador apresentado no "*Micrographia*". Sua capacidade de observação minuciosa e sua habilidade em comunicar suas descobertas de forma clara e concisa tornaram esse livro uma obra pioneira e influente na história da ciência.

3 - Quais os interesses de Hooke ao observar a cortiça?

R- Os interesses de Robert Hooke ao observar a cortiça abrangiam a exploração da estrutura e propriedades desse material, a comparação com outros materiais, a contribuição para o campo da microscopia, a busca por aplicações práticas e a ampliação da compreensão do mundo natural. Seus estudos sobre a cortiça não apenas aprofundaram nossa compreensão sobre esse material em particular, mas também contribuíram para o avanço geral do conhecimento científico em sua época. Seus estudos sobre a cortiça e suas descobertas relacionadas à estrutura celular contribuíram significativamente para o campo da biologia celular e estabeleceram a base para a compreensão posterior da organização celular nos

seres vivos.

4 - O que Hooke relatou ao observar a cortiça?

R- Quando Robert Hooke observou a cortiça em seu livro "Micrographia", ele descreveu várias características e estruturas que encontrou. Algumas das observações e descobertas relatadas por Hooke incluíram:

1. Estrutura celular: Hooke identificou e descreveu as células da cortiça, que ele chamou de "caixas" ou "alvéolos". Ele observou que essas células eram pequenas e tinham uma forma hexagonal regular, com paredes espessas e resistentes.

2. Parede celular: Hooke notou que as células da cortiça estavam separadas por paredes distintas, formando compartimentos individuais. Ele também descreveu a presença de pequenos orifícios nas paredes, que ele chamou de "poros" ou "buracos", por onde ele acreditava que ocorria a comunicação entre as células.

3. Elasticidade: Hooke observou que a cortiça tinha uma característica notável de elasticidade. Ele percebeu que a cortiça podia ser comprimida ou deformada sob pressão, mas retornava à sua forma original quando a pressão era removida.

4. Comparação com outros materiais: Hooke comparou a estrutura da cortiça com outros materiais, como madeira, couro e cabelo humano. Ele observou que a cortiça possuía uma estrutura mais organizada e regular em comparação com esses outros materiais.

5 - Que elementos mais chamaram a sua atenção no relato de Hooke sobre a cortiça?

R- Descoberta das células: Uma das principais contribuições de Hooke foi a descoberta e descrição das células na cortiça. Ele observou a presença dessas estruturas distintas e descreveu sua forma hexagonal e as paredes que as separavam. Essa descoberta foi significativa, pois ajudou a estabelecer a base da teoria celular e a compreensão da organização dos tecidos nos seres vivos.

6 - "Hooke estava interessado em identificar as unidades fundamentais da vida". Comente essa afirmação.

R- A afirmação de que Hooke estava interessado em identificar as unidades fundamentais da vida é válida, considerando seu estudo pioneiro das células na cortiça e sua contribuição para o avanço da biologia celular.

7 - O significado de "célula" para Hooke é o mesmo que concebemos atualmente? Explique.

R- O termo "célula" foi criado por Robert Hooke para designar uma estrutura microscópica que tinha uma aparência de celas (aquelas das prisões). Já que a célula que ele observava eram células mortas de um tecido vegetal, essa célula era oca, aparentando uma cavidade.

8- Costuma haver algum equívoco historiográfico na apresentação do episódio histórico relacionado a Hooke e à cortiça em livros didáticos e na divulgação científica? Explique.

R- Sim, há potencial para equívocos historiográficos na apresentação do episódio histórico relacionado a Robert Hooke e à cortiça em livros didáticos e na divulgação científica. Isso ocorre porque a história da ciência pode ser simplificada ou interpretada de maneira inadequada ao ser transmitida para o público em geral.

Um possível equívoco historiográfico é a supervalorização de Hooke como o descobridor das células. Embora Hooke tenha sido um dos primeiros a descrever e nomear as células, é importante reconhecer que a compreensão moderna da célula e sua importância como unidade básica da vida se desenvolveu ao longo do tempo, com a contribuição de vários cientistas. Os trabalhos de Matthias Schleiden, Theodor Schwann e Rudolf Virchow, por exemplo, foram fundamentais para a formulação da teoria celular e para a compreensão completa das células como entidades funcionais.

Outro equívoco é a falta de contexto histórico adequado. Ao apresentar o trabalho de Hooke com a cortiça, é importante situá-lo no contexto científico e tecnológico da época. Os avanços nos instrumentos de observação, como o microscópio, e a interação entre diferentes cientistas e pensadores da época, também foram fundamentais para o progresso do conhecimento científico.

Além disso, é importante evitar a simplificação excessiva das descobertas de Hooke e suas contribuições. Seu trabalho não se limitou apenas à observação da cortiça, mas abrangeu uma ampla gama de estudos em campos como física, engenharia e biologia. Destacar apenas o episódio da cortiça pode levar a uma visão limitada das contribuições e do impacto de Hooke na ciência.

ANEXO 3 – RESPOSTAS DOS PARTICIPANTES AO QUESTIONÁRIO

ANÁLISE DOS LIVROS DO PNLD2021

Respostas do participante P1

1- Você utiliza (ou já utilizou) alguma das coleções analisadas? Qual(s)?

R- Não.

2- Considerando as análises apresentadas, quais seriam as principais distorções historiográficas a respeito do episódio envolvendo Robert Hooke e a cortiça nas coleções do PNLD 2021? Explique.

R- Geralmente as coleções aponta que Hooke descobriu a célula e inventou o microscópio.

3 - Considerando as análises apresentadas, que contribuições positivas podem ser notadas sobre essa temática nas coleções do PNLD 2021? Explique.

R- As análises feitas sobre a carteira de Hooke, mostrando as várias contribuições que seus trabalhos tiveram em sua formação.

4 - Como você avalia de modo geral o panorama trazido por essas análises em termos positivos e negativos? Explique.

R- Os livros trazem alguns aspectos históricos positivos sobre sua carreira e formação, em compensação, traz alguns erros e incoerências história relacionados à seus feitos na ciência.

5- Na sua opinião, as análises apresentadas nas videoaulas sobre os livros do PNLD 2021 podem trazer contribuições para a formação e a atuação do docente? Explique.

R- Sim. Foi de grande importância visualizar com os livros estão abordando esse tema e quais os acertos e erros.

6 -Na sua opinião, esse tipo de análise pode contribuir para a escolha do livro didático e para a sua utilização em sala de aula pelo professor? Explique.

R- Sim. A partir das análises, posso fazer escolhas entre as coleções podendo quais informações estão presentes nessas coleções.

7 -Considerando o que você notou nessas análises, que critérios poderiam ser utilizados para analisar informações históricas em livros didáticos? Explique.

R- Como ela aborda a carreira de Hooke e como ela influenciou nos seus feitos para a ciência e como a coleção expõe esses feitos.

8 -Considerando o que você notou, em que medida seria possível, e o que colaboraria para uma visão mais crítica dos professores em relação aos conteúdos históricos em livros didáticos? Explique.

R- Em sua formação inicial no ensino superior, seria de grande valia a discussão sobre esses aspectos históricos. Quando já formados e em prática da docência, uma formação continuada.

9 - Em relação aos tópicos abordados nesse curso, que contribuições você consideraria relevantes para o professor atuante ou em formação? Há algum aspecto adicional que você consideraria importante ter sido abordado?

R- As contribuições desse curso são relacionadas à aspectos da história, filosofia e natureza da ciência. Através de um tema, Hooke, pode-se observar várias situações da história e filosofia da ciência, podendo ter um olhar interdisciplinar entre biologia e física.

Respostas do participante P2

1- Você utiliza (ou já utilizou) alguma das coleções analisadas? Qual(s)?

R- Não

2- Considerando as análises apresentadas, quais seriam as principais distorções historiográficas a respeito do episódio envolvendo Robert Hooke e a cortiça nas coleções do PNLD 2021? Explique.

R- O uso e o significado do idioma no texto original e no idioma atual

alguns textos afirmam a importância do uso da história da ciência, mas ela não é utilizada em alguns

tópicos, apenas como conteúdo bibliográfico

3 -Considerando as análises apresentadas, que contribuições positivas podem ser notadas sobre essa temática nas coleções do PNLD 2021? Explique.

R- Em alguns temas, se for feito o uso adequado, em alguns usos, aspectos como o papel da mulher podem ser discutidos conhecimento como construção social durante longos períodos de tempo.

4 -Como você avalia de modo geral o panorama trazido por essas análises em termos positivos e negativos? Explique.

R- O trabalho na construção de livros didáticos deve ser um processo, pois é impossível em uma única tentativa dar conta de todos os aspectos que a história da ciência envolve ao abordar um assunto

5 -Na sua opinião, as análises apresentadas nas videoaulas sobre os livros do PNLD 2021 podem trazer contribuições para a formação e a atuação do docente? Explique.

R- Se eles têm possibilidades de abordar as questões da ciência a partir de uma perspectiva interdisciplinar, social, entre outras, também leva o professor e o aluno a investigar outras fontes e considerar a história da ciência

6 -Na sua opinião, esse tipo de análise pode contribuir para a escolha do livro didático e para a sua utilização em sala de aula pelo professor? Explique.

R- Alguns textos possuem aspectos que outros não, essa análise comparativa permite construir um panorama das possibilidades de abordar um tema

7 -Considerando o que você notou nessas análises, que critérios poderiam ser utilizados para analisar informações históricas em livros didáticos? Explique.

R- É preciso conhecer os textos originais, tê-los estudado para poder discutir o que os textos apresentam

8 - Considerando o que você notou, em que medida seria possível, e o que colaboraria para uma visão mais crítica dos professores em relação aos conteúdos históricos em livros didáticos? Explique.

R- Pensar a ciência como algo que muda, que é uma construção social, que leva a diferentes preocupações das pessoas, onde mulheres, homens, políticos e outros atores participam

9 - Em relação aos tópicos abordados nesse curso, que contribuições você consideraria relevantes para o professor atuante ou em formação? Há algum aspecto adicional que você consideraria importante ter sido abordado?

R - Pensar a ciência como algo que muda, que é uma construção social, que leva a diferentes preocupações das pessoas, onde mulheres, homens, políticos e outros atores participam.

Respostas do participante P3

1- Você utiliza (ou já utilizou) alguma das coleções analisadas? Qual(s)?

R- Não.

2-Considerando as análises apresentadas, quais seriam as principais distorções historiográficas a respeito do episódio envolvendo Robert Hooke e a cortiça nas coleções do PNLD 2021? Explique.

R- A atribuição do termo célula, como conhecemos hoje, à Hooke; Ausência de Hooke; Não tratamento da abordagem histórica; Falta de detalhismo na construção de algumas orações.

3-Considerando as análises apresentadas, que contribuições positivas podem ser notadas sobre essa temática nas coleções do PNLD 2021? Explique.

R- A valorização e o ensino de História e Filosofia da ciência na maioria dos livros; Construção de um pensamento crítico a respeito do processo científico; Exposição dos alunos ao trabalho de Hooke e outros cientistas, assim como suas observações; Sugestões para a formação continuada dos professores.

4 -Como você avalia de modo geral o panorama trazido por essas análises em termos positivos e negativos? Explique.

R- A maioria dos livros tem mais pontuações positivas do que negativas, isso se dar à tentativa mesmo que não perfeita da exposição do aluno a História e Filosofia da Ciência. Isso de dar através dos pontos mencionados na questão anterior. Com exceção de um dos livros (Multiverso) os outros conseguem trazer algo que contribua.

5- Na sua opinião, as análises apresentadas nas videoaulas sobre os livros do PNLD 2021 podem trazer contribuições para a formação e a atuação do docente? Explique.

R- Sim. O detalhamento (grifos, indicações, análise, etc.) e as sugestões ao final do livro, faz com que haja uma clara contribuição para o professor na sua formação após a graduação.

6 -Na sua opinião, esse tipo de análise pode contribuir para a escolha do livro didático e para a sua utilização em sala de aula pelo professor? Explique.

R- Contribuí tendo em vista os pontos citados anteriormente. Além de ser uma contribuição feita por alguém com uma formação e dedicação à área, sendo assim pertinente as pontuações apresentadas.

7 -Considerando o que você notou nessas análises, que critérios poderiam ser utilizados para analisar informações históricas em livros didáticos? Explique.

R- Comprometimento da proposta de expor a HFdC (História e Filosofia da Ciência) e a análise, tal qual a feita, para que haja realmente isso no caminhar do livro. Além disso, a visualização de um profissional com um olhar treinado para tal, alguém tenha domínio e esteja livre para realizar uma revisão e críticas às obras.

8 - Considerando o que você notou, em que medida seria possível, e o que colaboraria para uma visão mais crítica dos professores em relação aos conteúdos históricos em livros didáticos? Explique.

R- O incentivo à abordagem pensada a respeito da HFdC e o contato quando possível com pessoas instruídas com tal conhecimento.

9 -Em relação aos tópicos abordados nesse curso, que contribuições você consideraria relevantes para o professor atuante ou em formação? Há algum aspecto adicional que você consideraria importante ter sido abordado?

R- Sugestões de como trabalhar com os alunos sobre as próprias sugestões, textos e atividades expostas nos livros didáticos.

Respostas do participante P4

1- Você utiliza (ou já utilizou) alguma das coleções analisadas? Qual(s)?

R- Sim. Utilizamos a Ser Protagonista da SM

2- Considerando as análises apresentadas, quais seriam as principais distorções historiográficas a respeito do episódio envolvendo Robert Hooke e a cortiça nas coleções do PNLD 2021? Explique.

R- Algumas editoras trazem em seu corpo de texto a informação de que Robert Hooke é o pai da Citologia, que ele descobriu a célula.

3 -Considerando as análises apresentadas, que contribuições positivas podem ser notadas sobre essa temática nas coleções do PNLD 2021? Explique.

R- Dá- nos uma visão histórica da composição dos livros didáticos que muitas vezes fogem da veracidade.

4- Como você avalia de modo geral o panorama trazido por essas análises em termos positivos e negativos? Explique.

R- Excelente, muito positivo porém para nós que já fizemos a escolha do material veio tardiamente. Uma vez que o material foi analisado com base em outros preceitos e critérios: como número de questões de vestibular e Enem, material com linguagem acessível ao aluno, dentre outros.

5 -Na sua opinião, as análises apresentadas nas videoaulas sobre os livros do PNLD 2021 podem trazer contribuições para a formação e a atuação do docente? Explique.

R- Sim, pois nos dá suporte para em outras edições do PNLD usarmos esta abordagem para escolher os novos livros a serem utilizados.

6 -Na sua opinião, esse tipo de análise pode contribuir para a escolha do livro didático e para a sua utilização em sala de aula pelo professor? Explique.

R- Sim, conforme descrito na questão anterior.

7 -Considerando o que você notou nessas análises, que critérios poderiam ser utilizados para analisar informações históricas em livros didáticos? Explique.

R- Creio que necessitamos de mais formações para termos embasamento teórico para uma análise mais satisfatória.

8 - Considerando o que você notou, em que medida seria possível, e o que colaboraria para uma visão mais crítica dos professores em relação aos conteúdos históricos em livros didáticos? Explique.

R- Popularização destes estudos realizados por acadêmicos, professores e maior divulgação nas escolas de educação básica para melhor orientar os professores.

9 -Em relação aos tópicos abordados nesse curso, que contribuições você consideraria relevantes para o professor atuante ou em formação? Há algum aspecto adicional que você consideraria importante ter sido abordado?

R- Análise feita à luz das Competências do Enem e da DCR de cada estado.

Respostas do participante P5

1- Você utiliza (ou já utilizou) alguma das coleções analisadas? Qual(s)?

R- Não.

2- Considerando as análises apresentadas, quais seriam as principais distorções historiográficas a respeito do episódio envolvendo Robert Hooke e a cortiça nas coleções do PNLD 2021? Explique.

R- As principais distorções são quanto à observação da célula, trazendo que Leeuwenhoek é Hooke viram células e a atribuição da invenção do microscópio a apenas uma pessoa.

3 -Considerando as análises apresentadas, que contribuições positivas podem ser notadas sobre essa temática nas coleções do PNLD 2021? Explique.

R- Alguns livros das coleções trazem visões atuais sobre ciências, sendo algumas dessas visões muito positivas para os alunos, como a visão não romantizada e sim humanizada, colaborativa e não imediatista da ciência, mostrando que a ciência é acessível e que o cientista é apenas mais um trabalhador.

Nota-se também que alguns livros tiveram o cuidado em trazer recortes históricos não adulterados, fazendo o mesmo quanto à aspectos historiográficos, valorizando assim a história da ciência.

4 -Como você avalia de modo geral o panorama trazido por essas análises em termos positivos e negativos? Explique.

R- Novamente, nota-se que há um cuidado quanto à historiografia do conteúdo, mas alguns livros ainda contém erros historiográficos. Um livro em específico fala sobre a importância da história e filosofia da ciência no ensino e logo em seguida traz que Hooke viu células, o que parece indicar ainda uma certa confusão quanto às críticas que a história e filosofia da ciência levantam.

5 -Na sua opinião, as análises apresentadas nas videoaulas sobre os livros do PNLD 2021 podem trazer contribuições para a formação e a atuação do docente? Explique.

R- Com certeza. Com as análises, o professor adquire noção quanto ao tipo de conteúdo que pode aparecer nos livros didáticos disponíveis, assim como a capacidade de avaliar esses conteúdos e livros, somando esforços para a desmistificação das visões ingênuas de ciência.

6 -Na sua opinião, esse tipo de análise pode contribuir para a escolha do livro didático e para a sua utilização em sala de aula pelo professor? Explique.

R- Sim. Como dito anteriormente, essas análises contribuem para o julgamento do professor quanto a esses livros, livrando o aluno de algumas visões não aceitas de ciência.

7 -Considerando o que você notou nessas análises, que critérios poderiam ser utilizados para analisar informações históricas em livros didáticos? Explique.

R- Pode ser adotada uma filtragem sobre as principais visões simplistas de ciência, como as visões empirista-indutivista, ageográfica, Pedigree, Whig, descartando os livros que seguem com essas noções.

8 - Considerando o que você notou, em que medida seria possível, e o que colaboraria para uma visão mais crítica dos professores em relação aos conteúdos históricos em livros didáticos? Explique.

R- Conhecimento em história e filosofia da ciência (HFC), essa é a única maneira de garantir uma visão crítica quanto aos conteúdos históricos nos livros didáticos. Somente conhecendo a HFC, entendendo sua importância e as críticas que ela levanta, é que o professor conseguirá um olhar crítico quanto à ciência nos livros didáticos.

9 -Em relação aos tópicos abordados nesse curso, que contribuições você consideraria relevantes para o professor atuante ou em formação? Há algum aspecto adicional que você consideraria importante ter sido abordado?

R- Conhecer a história de Hooke e acompanhar as avaliações dos livros foram as principais contribuições nesse curso. Mesmo conhecendo a HFC, não é suficiente para julgar a maneira como Hooke aparece nos livros didáticos. Por exemplo, sem a história de Hooke, eu não saberia que ele não viu células ao utilizar seu microscópio, assim como não saberia que atribuir a Hooke as primeiras observações de células também seria errado. Sobre as avaliações, é interessante acompanhá-las para termos um norte nas nossas próprias avaliações.

Respostas do participante P6

1- Você utiliza (ou já utilizou) alguma das coleções analisadas? Qual(s)?

R- Nunca utilizei.

2- Considerando as análises apresentadas, quais seriam as principais distorções historiográficas a respeito do episódio envolvendo Robert Hooke e a cortiça nas coleções do PNLD 2021? Explique.

R- As distorções sobre Robert Hooke uma das é a falta de abordagem histórica sobre Hooke, o anacronismo cometido ao qual diz que Hooke chegou a ideia da célula como é conhecido atualmente.

3- Considerando as análises apresentadas, que contribuições positivas podem ser notadas sobre essa temática nas coleções do PNLD 2021? Explique.

R- Bom, as contribuições que eu cheguei a perceber é que de acordo com as análises feitas sobre as coleções é notável que mesmo sendo aprovados pelo PNLD não é 100% confiável as informações e é necessário que o professor faça pesquisas complementares sobre o assunto mesmo o livro sendo aprovado. Pó é visto algumas coisas distorcidas de acordo com a história.

4- Como você avalia de modo geral o panorama trazido por essas análises em termos positivos e negativos? Explique.

R- O cuidado que os professores tem que ter quando for lecionar os assunto para não propagar visões distorcidas.

5- Na sua opinião, as análises apresentadas nas videoaulas sobre os livros do PNLD 2021 podem trazer contribuições para a formação e a atuação do docente? Explique.

R- Sim, pó as análises feitas sobre as coleções nós mostra que ainda existe garfes sobre alguns acontecimento na história, como anacronismo ao qual diz que Robert Hooke que chegou a ideia de célula como nós conhecemos atualmente, porém na história é visto não é bem isso que acontece.

6- Na sua opinião, esse tipo de análise pode contribuir para a escolha do livro didático e para a sua utilização em sala de aula pelo professor? Explique.

R- Sim, pó o livro sendo passado por análises, a propagação de certas garfes de interpretação podem ser barradas e assim não se propagar informações errôneas.

7- Considerando o que você notou nessas análises, que critérios poderiam ser utilizados para analisar informações históricas em livros didáticos? Explique.

R- A busca de fontes primarias e secundarias a respeito do assunto que será abordado em aula. as referências que foram utilizadas para a produção do conteúdo.

8- Considerando o que você notou, em que medida seria possível, e o que colaboraria para uma visão mais crítica dos professores em relação aos conteúdos históricos em livros didáticos? Explique.

R- Na minha concepção a adição do componente curricular história e filosofia da ciência sendo matéria obrigatória para os cursos de ciências da natureza.

9- Em relação aos tópicos abordados nesse curso, que contribuições você consideraria relevantes para o professor atuante ou em formação? Há algum aspecto adicional que você consideraria importante ter sido abordado?

R- A buscar por mais informações do assunto que será posto em pauta na sala como abordagens históricas e filosóficas e verificar se os assuntos presente no livro didático estar corretos com a história.

Respostas do participante P7

1- Você utiliza (ou já utilizou) alguma das coleções analisadas? Qual(s)?

R- Não, nunca utilizei as coleções citadas nas videoaulas.

2- Considerando as análises apresentadas, quais seriam as principais distorções historiográficas a respeito do episódio envolvendo Robert Hooke e a cortiça nas coleções do PNLD 2021? Explique.

R- O livro faz uma referencia historiográfica que Hook descobriu e desenhou células da cortiça, e Leeuwenhoek pode observar células vivas, sendo um equívoco, pois apenas algumas estruturas da célula pode ser observada por eles naquela época, não propriamente as células com a canga conceitual que conhecemos hoje na atualidade.

3- Considerando as análises apresentadas, que contribuições positivas podem ser notadas sobre essa temática nas coleções do PNLD 2021? Explique.

R- O livro didático tem o intuito de aproximar os alunos do pesquisador da ciência, através de pesquisas e levantamento histórico, tirando a visão romantizada de alguns estudiosos, possibilitando através de recortes bibliográficos humanizar a ciência.

4 -Como você avalia de modo geral o panorama trazido por essas análises em termos positivos e negativos? Explique.

R- Como professor é muito importante observar as temáticas trabalhadas com os livros no que diz relação a os aspectos historiográficos, para que não seja repassado informações erradas ou equivocadas para os estudantes. Um exemplo disso é a própria célula que consta em muitos materiais Hooke como sendo o primeiro cientista responsável por sua descoberta, sendo conceituada de forma equivocada ou errônea.

5 -Na sua opinião, as análises apresentadas nas videoaulas sobre os livros do PNL2021 podem trazer contribuições para a formação e a atuação do docente? Explique.

R- Sim, pois através das videoaulas podemos ter uma visão mais crítica em relação ao livros didáticos levando em consideração o Manual do Professor, o livro texto do aluno e informações complementares sugerida ao professor e o aluno.

6- Na sua opinião, esse tipo de análise pode contribuir para a escolha do livro didático e para a sua utilização em sala de aula pelo professor? Explique.

R- Com certeza, através dessas aulas pude refletir e ter uma visão melhor do que analisar e levar em consideração na escolha dos livros didáticos, estou no meu primeiro ano de atuação como professor, e esse mês recebi as amostras dos livros de ciências de 6 a 9 ano de uma editora, e juntamente com o outro professor de ciências da escola faremos as análises e escolhas desses materiais, nesse sentido posso dizer que hoje eu tenho uma visão totalmente diferente, mais crítica da que eu tinha antes de participar desse curso.

7 -Considerando o que você notou nessas análises, que critérios poderiam ser utilizados para analisar informações históricas em livros didáticos? Explique.

R- Devemos levar em consideração o Manual do Professor, o livro texto do aluno e informações complementares sugerida ao professor e o aluno, não só observando as temáticas abordadas pelo livro, mas verificando a veracidade das informações presentes no componente curricular e possibilitando uma abordagem linear de informações.

8 - Considerando o que você notou, em que medida seria possível, e o que colaboraria para uma visão mais crítica dos professores em relação aos conteúdos históricos em livros didáticos? Explique.

R- Acredito que além da formação na graduação de licenciatura é fundamental a formação continuada, possibilitando uma visão mais crítica do professo sobre o livro e suas informações, através dessa capacitação pude ter uma visão mais crítica sobre os aspectos e importância da escolha de um livro didático, indo além dos conteúdos didáticos abordados no componente curricular.

9 -Em relação aos tópicos abordados nesse curso, que contribuições você consideraria relevantes para o professor atuante ou em formação? Há algum aspecto adicional que você consideraria importante ter sido abordado?

R- As principais contribuições é a reflexão acerca da veracidade das informações presentes nos livros, e a visão crítica acerca de critérios de análise na escolha de um livro didático. Além da importância da prática de formação dos professores, instigando no âmbito da formação da história e filosofia da ciência.

Respostas do participante P8

1- Você utiliza (ou já utilizou) alguma das coleções analisadas? Qual(s)?

R- Não.

2- Considerando as análises apresentadas, quais seriam as principais distorções historiográficas a respeito do episódio envolvendo Robert Hooke e a cortiça nas coleções do PNL2021? Explique.

R- Atribuir a ele a descoberta da célula.

3 -Considerando as análises apresentadas, que contribuições positivas podem ser notadas sobre essa temática nas coleções do PNL2021? Explique.

R- Algumas idenficam que o Hooke apenas observou estruturas, mas não existia o conceito de célula no séc. XVII.

4 - Como você avalia de modo geral o panorama trazido por essas análises em termos positivos e negativos? Explique.

R- Avalio que o educador nunca deve seguir apenas o livro didático e deve sempre estudar em um material mais aprofundado sobre o conteúdo que irá ministrar para poder mediar e adaptar o conteúdo que o livro didático apresenta.

5- Na sua opinião, as análises apresentadas nas videoaulas sobre os livros do PNLD 2021 podem trazer contribuições para a formação e a atuação do docente? Explique.

R- Sim. Nortear sobre as futuras escolhas dos livros didáticos norteada pelas contribuições trazidas no curso.

6- Na sua opinião, esse tipo de análise pode contribuir para a escolha do livro didático e para a sua utilização em sala de aula pelo professor? Explique.

R- Sim. Nortear sobre as futuras escolhas dos livros didáticos norteada pelas contribuições trazidas no curso.

7- Considerando o que você notou nessas análises, que critérios poderiam ser utilizados para analisar informações históricas em livros didáticos? Explique.

R- Aspectos positivo e negativos bem como lacunas nos livros.

8 - Considerando o que você notou, em que medida seria possível, e o que colaboraria para uma visão mais crítica dos professores em relação aos conteúdos históricos em livros didáticos? Explique.

R- Gostar de história da ciência.

9- Em relação aos tópicos abordados nesse curso, que contribuições você consideraria relevantes para o professor atuante ou em formação? Há algum aspecto adicional que você consideraria importante ter sido abordado?

R- Ficar mais atento a como determinado tema é apresentado e ser crítico e criterioso na análise do material didático.

Respostas do participante P9

1- Você utiliza (ou já utilizou) alguma das coleções analisadas? Qual(s)?

R- Não.

2- Considerando as análises apresentadas, quais seriam as principais distorções historiográficas a respeito do episódio envolvendo Robert Hooke e a cortiça nas coleções do PNLD 2021? Explique.

R- Alguns livros didáticos distorcem a historiografia ao considerarem que Robert Hooke visualizou as células propriamente, sendo que na realidade o que Hooke observou no pedaço de cortiça foram estruturas que delimitam pequenos compartimentos, como pequenas celas ou quartos, passando a chamar essas estruturas, entre outros nomes, de "célula". Alguns livros parecem negligenciar essa narrativa histórica.

3- Considerando as análises apresentadas, que contribuições positivas podem ser notadas sobre essa temática nas coleções do PNLD 2021? Explique.

R- O interesse pelo estudo científico e o estímulo à crítica e à curiosidade. Também em alguns trechos é possível identificar uma historiografia correta. Ainda os livros podem contribuir com a reflexão contemporânea de problemas importantes da ciência moderna, como: quem inventou o microscópio? É possível dizer que apenas uma pessoa descobriu a "célula"? A ciência é uma atividade individual ou social? A ciência é neutra no sentido de ser "livre" dos valores?

4- Como você avalia de modo geral o panorama trazido por essas análises em termos positivos e negativos? Explique.

R- Em uma mesma coleção do PNLD 2021 é possível identificar um trecho que é claro pois apresenta uma historiografia correta e outro no mesmo livro que é confuso pois não apresenta uma historiografia correta, o que sugere a falta de credibilidade no texto. A falta de analogias com os temas da filosofia pode ter desperdiçado recursos didáticos interessantes para trabalhar com os alunos, sobretudo os temas da metafísica, epistemologia e sociologia do conhecimento. Por outro lado, é importante mencionar que o conteúdo das análises despertou a curiosidade e interesse no estudo da história da célula e do microscópio.

5- Na sua opinião, as análises apresentadas nas videoaulas sobre os livros do PNLD 2021 podem trazer

contribuições para a formação e a atuação do docente? Explique.

R- Sim. A análise apresentadas não apenas apresentam o conteúdo trabalhado nos livros, mas também apresentam sugestões para metodologias, debates com os alunos e atividades que podem ser fomentadas pelos trechos que aparecem nos livros.

6- Na sua opinião, esse tipo de análise pode contribuir para a escolha do livro didático e para a sua utilização em sala de aula pelo professor? Explique.

R- Sim. A maneira como a análise é apresentada é muito clara e didática, enriquecedora pois além do conteúdo oferece metodologias de avaliação.

7- Considerando o que você notou nessas análises, que critérios poderiam ser utilizados para analisar informações históricas em livros didáticos? Explique.

R- Citar o máximo número de fontes confiáveis para que a explicação sobre determinado objeto possa ser a mais completa possível. Considerar a conjuntura histórico-social de determinado momento histórico para compreender o contexto social, filosófico e político de determinada época, estudar os principais problemas de uma determinada época.

8- Considerando o que você notou, em que medida seria possível, e o que colaboraria para uma visão mais crítica dos professores em relação aos conteúdos históricos em livros didáticos? Explique.

R- A formação e o comprometimento com um plano. O investimento em formação de professores e oferecimento de condições ideais para que os professores possam escrever o conteúdo de livros didáticos.

9- Em relação aos tópicos abordados nesse curso, que contribuições você consideraria relevantes para o professor atuante ou em formação? Há algum aspecto adicional que você consideraria importante ter sido abordado?

R- Metodologias de ensino e avaliação. O título diz: "uma abordagem histórico-filosófico". Mas, vê-se muito pouco da parte da filosofia.

Respostas do participante P10

1- Você utiliza (ou já utilizou) alguma das coleções analisadas? Qual(s)?

R- Sim, Coleção Moderna Plus – PNLD 2021.

2- Considerando as análises apresentadas, quais seriam as principais distorções historiográficas a respeito do episódio envolvendo Robert Hooke e a cortiça nas coleções do PNLD 2021? Explique.

R- No livro Conexões - Diz que Robert Hook observou células da cortiça; (erro historiográfico muito comum). O termo célula como conhecemos hj não foi usado pro Robert Hook. Afirma que leuwennhoek observou células vivas; (erro historiográfico).

3- Considerando as análises apresentadas, que contribuições positivas podem ser notadas sobre essa temática nas coleções do PNLD 2021? Explique.

R- Detalhamentos da forma que cada obra aborda a história de Robert Hook. Deixando com isso um alerta para os profissionais da educação, para que fiquem atentos e a partir de agora façam constantemente essa atividade de análise.

4- Como você avalia de modo geral o panorama trazido por essas análises em termos positivos e negativos? Explique.

R- É um ponto muito importante para reflexão sobre como devemos abordar temas das ciências com uma abordagem histórica. Percebemos o quanto temos que nos preparar e pesquisar em fontes alternativas diversas, pois nossos livros didáticos ainda carecem de atenção particular nesse aspecto.

5- Na sua opinião, as análises apresentadas nas videoaulas sobre os livros do PNLD 2021 podem trazer contribuições para a formação e a atuação do docente? Explique.

R- Sim, Percebemos que nossos livros tem distorções da realidade dos fatos, e portanto, temos que trabalhar atentos na busca de outras referências afim de corrigir erros contidos nos livros.

6- Na sua opinião, esse tipo de análise pode contribuir para a escolha do livro didático e para a sua utilização em sala de aula pelo professor? Explique.

R- Sim, pois fatos históricos são muito importantes para a compreensão de como se fazia ciências e sem faz ciência atualmente e um aspecto muito importante que não pode passar despercebido é que a ciência não é só para gênios, ela é uma construção humana que ao longo da historia da humanidade várias personalidades deram sua contribuição com muito trabalho e dedicação. Dessa forma, uma abordagem correta trás muitos ganhos pedagógicos.

7- Considerando o que você notou nessas análises, que critérios poderiam ser utilizados para analisar informações históricas em livros didáticos? Explique.

R- 1- Fidelidade dos fatos históricos;

2- O caráter humano da pesquisa científica;

Essas duas características se completam, são indissociáveis, pois o fator humano desmitifica as realizações científicas que ao serem trabalhadas nas aulas deixam os alunos diante de algo que lhes parecerá, e é!!! acessível.

8 - Considerando o que você notou, em que medida seria possível, e o que colaboraria para uma visão mais crítica dos professores em relação aos conteúdos históricos em livros didáticos? Explique.

R- O professor sempre tem que ter uma postura questionadora e buscar novas fontes que corroborem ou discorde do que ele tem de imediato em mão, o livro didático. Só assim ele terá condições de evoluir intelectualmente e influenciar seus alunos mostrando os vários aspectos das teorias estudadas, não abrindo mão de abordar fatos históricos que como podemos ver nesse curso muito contribui para a formação do estudante.

9- Em relação aos tópicos abordados nesse curso, que contribuições você consideraria relevantes para o professor atuante ou em formação? Há algum aspecto adicional que você consideraria importante ter sido abordado?

R- Muito importante para a formação dos professores, pois podem começar sua carreira de professor já atento a elementos muito importantes que dever ser a abordagem dos temas que irá trabalhar com seus alunos, sempre atentos a fatos históricos e ao aspecto humano da ciência.

Respostas do participante P11

1- Você utiliza (ou já utilizou) alguma das coleções analisadas? Qual(s)?

R- Sim. Ser protagonista.

2- Considerando as análises apresentadas, quais seriam as principais distorções historiográficas a respeito do episódio envolvendo Robert Hooke e a cortiça nas coleções do PNLD 2021? Explique.

R- As principais distorções historiográficas envolvendo Robert Hooke e a cortiça, são principalmente de lhe ser atribuída a descoberta da célula.

3- Considerando as análises apresentadas, que contribuições positivas podem ser notadas sobre essa temática nas coleções do PNLD 2021? Explique.

R- Após a exposição das análises no tocante as obras analisadas. Seremos mais críticos ao ministrar o assunto sobre a história de Robert Hooke e a descoberta da célula, uma vez que Robert Hooke desenvolveu ferramentas e observações sobre a cortiça, que mais tarde, após o entendimento da célula, foi possível compreender que aquilo que Robert Hooke analisava, “os furinhos” vazios, seriam na verdade preenchido por fluidos, e teriam uma membrana que o envolviam, seria a célula. Porém, esse conceito tal qual compreendemos surgiu tempos após os estudos de Hooke.

4 - Como você avalia de modo geral o panorama trazido por essas análises em termos positivos e negativos? Explique.

R- Foi significativo, uma vez que serviu como um exercício o qual posso utilizar, não só para o tema em questão, como também para outros assuntos. Foi demonstrado de forma didática como poderemos analisar as coleções, e indicado os pontos negativos e positivos de uma obra/tema/assunto.

5- Na sua opinião, as análises apresentadas nas videoaulas sobre os livros do PNLD 2021 podem trazer contribuições para a formação e a atuação do docente? Explique.

R- Sim. A resposta anterior também abrange essa questão. Foi demonstrado de forma didática um modo de analisar de forma crítica uma obra/assunto. Entretanto, é importante que o professor seja detentor das informações, e domínio do assunto para que possa tecer as críticas pertinentes e expor as ideias da melhor forma possível aos alunos.

6- Na sua opinião, esse tipo de análise pode contribuir para a escolha do livro didático e para a sua utilização em sala de aula pelo professor? Explique.

R- Sim. As respostas 4 e 5 podem ser as respostas para essa questão 6.

7- Considerando o que você notou nessas análises, que critérios poderiam ser utilizados para analisar informações históricas em livros didáticos? Explique.

R- Primeiro, é importante que o professor tenha a informação, e esteja atualizado através de boas

referências para poder utilizar o método de análise de obras sugerido por esse curso. Em sendo detentor do conhecimento, é possível verificar se do ponto de vista historiográfico o tema foi abordado. Se abordado, se foi da maneira tal qual está registrado na história. Além disso, é possível verificar se não houve uma abordagem histórica.

Outra questão, é que inserir dados históricos e mostrar como ocorre o avanço historiográfico de um determinado tema, torna o tema abordado mais interessante ao aluno. Permite ao aluno se situar no espaço/tempo, como aquele tema surge ao longo da história e por que ele é interessante é importante.

8 - Considerando o que você notou, em que medida seria possível, e o que colaboraria para uma visão mais crítica dos professores em relação aos conteúdos históricos em livros didáticos? Explique.

R- Os conteúdos históricos ajudariam o aluno, a compreender em que momento histórico aquele tema surgiu, no sentido de em que momentos históricos houve o interesse e as ferramentas para que tais conhecimentos pudessem ser melhor esclarecidos e compreendidos.

9- Em relação aos tópicos abordados nesse curso, que contribuições você consideraria relevantes para o professor atuante ou em formação? Há algum aspecto adicional que você consideraria importante ter sido abordado?

R- O curso foi de grande valia e significativo, no tocante a mostrar ferramentas práticas e didáticas de como fazer uma análise crítica dos conteúdos, de uma obra. Bem como, ficou claro que o professor deve buscar se atualizar com boas referências, focando a temática que está abordando. E como contextualizar de forma histórica um assunto, traz um sentido à aula a qual o professor se dispôs ministrar. Mostrando ao aluno como ocorreu o avanço do conhecimento ao longo do tempo, com relação ao tema abordado.

Respostas do participante P12

1- Você utiliza (ou já utilizou) alguma das coleções analisadas? Qual(s)?

R- Não.

2- Considerando as análises apresentadas, quais seriam as principais distorções historiográficas a respeito do episódio envolvendo Robert Hooke e a cortiça nas coleções do PNLD 2021? Explique.

R- Atribuir a Robert Hooke o descobridor da célula. Célula, como conhecemos atualmente.

-Afirmar de que Robert Hooke inventou o microscópio.

3- Considerando as análises apresentadas, que contribuições positivas podem ser notadas sobre essa temática nas coleções do PNLD 2021? Explique.

R- Contribuição de Robert Hooke para a microscopia e para a ciência.

Caráter histórico e cultural da ciência e a noção de construção coletiva. Afinal, não se faz ciência sozinho!

4- Como você avalia de modo geral o panorama trazido por essas análises em termos positivos e negativos? Explique.

R- Mostra para o professor que adotou ou irá adotar um desses livros didáticos, que alguns autores não se preocuparam em estudar e se aprofundar nos trabalhos que Robert Hooke produziu.

-distorções historiográficas a respeito do episódio da microscopia de Robert Hooke que é publicado em vários livros didáticos sem o cuidado de investigar a veracidade de fatos.

5- Na sua opinião, as análises apresentadas nas videoaulas sobre os livros do PNLD 2021 podem trazer contribuições para a formação e a atuação do docente? Explique.

R- Com certeza traz! Particularmente, me ajudou muito essa análise desses livros do PNLD 2021. Terei um cuidado no livro ou nos livros que estarei adotando.

6- Na sua opinião, esse tipo de análise pode contribuir para a escolha do livro didático e para a sua utilização em sala de aula pelo professor? Explique.

R- Sim. Foi uma análise criteriosa de pontos do trabalho de Robert Hooke que muitos professores não têm conhecimento. Muitos de nós, professores, acreditamos, muitas vezes, no que está escrito nesse livros didáticos e repassamos para o discente essas informações errôneas e descontextualizadas.

7- Considerando o que você notou nessas análises, que critérios poderiam ser utilizados para analisar informações históricas em livros didáticos? Explique.

R- Formação acadêmica do(s) autor(es) alguns autores são meros replicadores de "conhecimentos" para que o seu livro tenha volume. Mas, não se preocupando com o conteúdo escrito nele. As distorções historiográficas são muitas. Às vezes, alguns desses livros, parecem uns recortes de conteúdos.

8- Considerando o que você notou, em que medida seria possível, e o que colaboraria para uma visão mais

crítica dos professores em relação aos conteúdos históricos em livros didáticos? Explique.

R- Deveriam existir e serem anunciados mais cursos de formação e aperfeiçoamento para os professores. Que fizessem o professor estudar! Muitos professores saem da universidade com sua graduação e já se dão por satisfeitos. Acontece, que o conhecimento é dinâmico. A ciência evolui e o professor deverá acompanhar essa evolução para poder repassar esses conhecimentos para o estudante.

9- Em relação aos tópicos abordados nesse curso, que contribuições você consideraria relevantes para o professor atuante ou em formação? Há algum aspecto adicional que você consideraria importante ter sido abordado?

R- Buscar fontes seguras sobre ciência para não cometer distorções historiográficas sobre Robert Hooke. Eu, particularmente, não conhecia tudo que Robert Hooke produziu para a ciência.

Acho que, diante do curso, foram abordados aspectos bem pertinentes sobre a cortiça e sobre as demais contribuições de Robert Hooke.

Respostas do participante P13

1- Você utiliza (ou já utilizou) alguma das coleções analisadas? Qual(s)?

R- Sim, o livro didáticos como esse citado incompleto, infelizmente não veio como gostaria de saber de todos os detalhes importantes da época, assim como eu os alunos ficam frustrados com esse tipo de material abordado. Portanto, desejo que um dia esses livros possam evoluir para dar um prazer de uma leitura grandiosa, para que possa guardar essas lembranças da época na imaginação.

2- Considerando as análises apresentadas, quais seriam as principais distorções historiográficas a respeito do episódio envolvendo Robert Hooke e a cortiça nas coleções do PNLD 2021? Explique.

R- Alguns distorções, as observações de Robert Hooke não são citadas, suas abordagens não histórica, tipo a história da Célula. Omitir algumas informações, está claro a ausência de alguns trabalhos, a linha do tempo dos cientistas.

3- Considerando as análises apresentadas, que contribuições positivas podem ser notadas sobre essa temática nas coleções do PNLD 2021? Explique.

R- O aluno ter acesso essas informações importantes, para que eles possam construir uma visão diferente a respeito da construção e evolução dos cientistas, são temas importantes que merece ser lembrado e passado.

4- Como você avalia de modo geral o panorama trazido por essas análises em termos positivos e negativos? Explique.

R- Positivo.

5- Na sua opinião, as análises apresentadas nas videoaulas sobre os livros do PNLD 2021 podem trazer contribuições para a formação e a atuação do docente? Explique.

R- Sim, informações como essa sempre são importantes, até porque sempre estamos nos atualizando algo que é necessário para poder ter autonomia para passar e transmitir essa informação de forma resolutiva.

6- Na sua opinião, esse tipo de análise pode contribuir para a escolha do livro didático e para a sua utilização em sala de aula pelo professor? Explique.

R- Sim, temos obrigação e consciência a respeito do material que estamos abordando seja fidedignos ao tema, conforme a história como ela realmente aconteceu. A didática do livro ele estimula os conhecimentos e curiosidades tanto do professor como do aluno.

7- Considerando o que você notou nessas análises, que critérios poderiam ser utilizados para analisar informações históricas em livros didáticos? Explique.

R- Sim, importante avaliar, para que possa ter qualidade nas informações abordadas, que seja uma construção de conhecimentos de relevância.

8- Considerando o que você notou, em que medida seria possível, e o que colaboraria para uma visão mais crítica dos professores em relação aos conteúdos históricos em livros didáticos? Explique.

R- De acordo com os vídeos, os professores tem que está atento sempre em seu material didático, conforme o que é disponibilizado, analisando esse material com uma dupla checagem, tendo em vista os temas que vão abordar se está de acordo com a história e da época, estimular e promover debates atuais. Entanto, promova aperfeiçoamento de suas habilidades, ter um senso de construir uma avaliação do tema, e observa antes de tirar uma conclusão, sendo assim, eles possam absorver e saber avaliar suas autocrítica.

9- Em relação aos tópicos abordados nesse curso, que contribuições você consideraria relevantes para o

professor atuante ou em formação? Há algum aspecto adicional que você consideraria importante ter sido abordado?

R- Com certeza, o tema em si já é um tema muito importante para a construção de um pensamento crítico do professor, principalmente o que está em formação. Portanto, os aspectos sobre os livros didáticos que não traz informações importantes para a formação e inserção para passar, para os alunos, porque ele é uma referência para ambos, a importância do planejamento anterior algo que para mim vai se torna relevante.

Respostas do participante P14

1- Você utiliza (ou já utilizou) alguma das coleções analisadas? Qual(s)?

R- Não

2- Considerando as análises apresentadas, quais seriam as principais distorções historiográficas a respeito do episódio envolvendo Robert Hooke e a cortiça nas coleções do PNLD 2021? Explique.

R- A principal distorção é a que o Hooke descobriu a célula, em alguns livros as observações de Hooke não citadas, erros nas legendas das imagens a respeito da cortiça.

3- Considerando as análises apresentadas, que contribuições positivas podem ser notadas sobre essa temática nas coleções do PNLD 2021? Explique.

R- Apesar das oscilações que a maioria dos textos apresentam como, em um primeiro momento falam que Hooke descobriu a célula que temos como conceito hoje, e mais na frente em alguns livros falam da forma correta que Hooke estava estudando a estrutura da cortiça e seu conceito de célula era pra os espaços vazios, como quartos pequenos. Além de trazer os outros pesquisadores que ajudaram a construir o conceito de células que temos hoje.

4- Como você avalia de modo geral o panorama trazido por essas análises em termos positivos e negativos? Explique.

R- Acredito que essas análises são muito positivas de modo geral, não somente por tratar de um único tema de HC, mas para ajudar a desenvolver essa análise mais crítica dos materiais didáticos trazidos aos professores em geral.

5- Na sua opinião, as análises apresentadas nas videoaulas sobre os livros do PNLD 2021 podem trazer contribuições para a formação e a atuação do docente? Explique.

R- Acredito que sim, essas análises ajudam a preparar para as reais situações que surgem na vida do docente, tentando guiar as escolhas dos livros de tal maneira em que as informações não estejam completamente ou que os erros sejam mínimos, desenvolvendo no docente uma análise mais crítica sobre as coleções apresentadas a escola.

6 - Na sua opinião, esse tipo de análise pode contribuir para a escolha do livro didático e para a sua utilização em sala de aula pelo professor? Explique.

R- Sim, além de ajudar na parte crítica do professor, também pode trazer para os alunos uma base mais sólida em respeito de como é colocado as informações sobre quaisquer temas, desenvolvendo uma sensação que a ciência não acontece de um dia para o outro, e que vai se construindo ao longo do tempo, e que termos podem se adaptar assim como o conhecimento é adaptado, tornando os alunos uma forma crítica de pensar.

7 - Considerando o que você notou nessas análises, que critérios poderiam ser utilizados para analisar informações históricas em livros didáticos? Explique.

R- A primeira parte a se olhar é se o que diz no Manual do Professor realmente vai estar bem informado no livro do aluno, como aconteceu em alguns livros onde no manual falava-se de uma abordagem mais histórica científica e no livro do aluno isso foi trazido de forma superficial, Depois tentar comprar quais os melhores livros que trazem as HC de forma mais completa ou com menos erros para que o professor possibilite uma visão mais crítica da ciência.

8 - Considerando o que você notou, em que medida seria possível, e o que colaboraria para uma visão mais crítica dos professores em relação aos conteúdos históricos em livros didáticos? Explique.

R- Cursos como esse ajudam a desenvolver essa parte mais crítica do professor, de qualquer área da licenciatura, então trazer não somente cursos como esse, mas também disciplinas que ajudem a construir esse pensamento seriam os primeiros passos, assim podemos pensar em construções de livros mais críticos que tragam uma visão mais completa das histórias científicas.

9- Em relação aos tópicos abordados nesse curso, que contribuições você consideraria relevantes para o professor atuante ou em formação? Há algum aspecto adicional que você consideraria importante ter sido abordado?

R- Acredito que tudo no geral todos os tópicos abordados são positivos para o professor atuante ou em formação, porém tem um grande peso no professor atuante, já que ele pode estar mais desatualizado sobre como podemos tratar a história da ciência atualmente, causando um impacto positivo ao longo da carreira do professor.

Respostas do participante P15

1- Você utiliza (ou já utilizou) alguma das coleções analisadas? Qual(s)?

R- Não.

2- Considerando as análises apresentadas, quais seriam as principais distorções historiográficas a respeito do episódio envolvendo Robert Hooke e a cortiça nas coleções do PNLD 2021? Explique.

R- A coleção conexão comete o equívoco em dizer que Hooke observou a célula da cortiça.

A coleção diálogo erra ao dizer que Hooke observou a primeira célula e ao chamá-lo de cientista.

A coleção multiverso comete um equívoco historiográfico ao deixar de citar alguns historiadores que também contribuíram para a teoria celular.

3- Considerando as análises apresentadas, que contribuições positivas podem ser notadas sobre essa temática nas coleções do PNLD 2021? Explique.

R- O intuito de aproximar o aluno da realidade de um cientista, estimulando-os a pesquisar sobre os cientistas, a fim de desconstruir a visão romantizada sobre a ciência. As coleções conexão e moderna plus têm o cuidado em dizer que foram observadas estruturas e não células.

A coleção diálogo valoriza a abordagem histórica para construção de um senso crítico do aluno.

As coleções moderna plus e multiverso ressaltam que a ciência é uma construção coletiva e colaborativa.

A coleção ser protagonista desmistifica a ideia de Hooke como descobridor da célula.

4- Como você avalia de modo geral o panorama trazido por essas análises em termos positivos e negativos? Explique.

R- Alguns livros trazem informações corretas em termos de HFC, mas há muitas contradições.

5- Na sua opinião, as análises apresentadas nas videoaulas sobre os livros do PNLD 2021 podem trazer contribuições para a formação e a atuação do docente? Explique.

R- Sim, as análises servem como complemento para a formação de professores, principalmente aqueles que não tiveram contato com HFC em sua graduação.

6- Na sua opinião, esse tipo de análise pode contribuir para a escolha do livro didático e para a sua utilização em sala de aula pelo professor? Explique.

R- Esse tipo de análise é útil na escolha do livro didático quando o professor tem conhecimentos sobre história da ciência, caso contrário, muitos equívocos acabam passando despercebidos.

7- Considerando o que você notou nessas análises, que critérios poderiam ser utilizados para analisar informações históricas em livros didáticos? Explique.

R- O uso de citações diretas, pois resgatam o que o autor queria dizer em sua obra.

8- Considerando o que você notou, em que medida seria possível, e o que colaboraria para uma visão mais crítica dos professores em relação aos conteúdos históricos em livros didáticos? Explique.

R- Uma formação contendo HFC, além disso buscar cursos complementares como esse, e também procurar artigos sobre história da ciência em periódicos de pesquisa em ensino.

9- Em relação aos tópicos abordados nesse curso, que contribuições você consideraria relevantes para o professor atuante ou em formação? Há algum aspecto adicional que você consideraria importante ter sido abordado?

R- É importante para o professor criar problemáticas a partir de trechos do livro para levar os alunos a olhar de forma mais crítica.

Respostas do participante P16

1- Você utiliza (ou já utilizou) alguma das coleções analisadas? Qual(s)?

R- Não.

2- Considerando as análises apresentadas, quais seriam as principais distorções historiográficas a respeito do episódio envolvendo Robert Hooke e a cortiça nas coleções do PNLD 2021? Explique.

R- Acho que a maior com certeza é a de Hooke ter descoberto a célula no entendimento que temos hoje e não como simples estruturas que ele observou.

3- Considerando as análises apresentadas, que contribuições positivas podem ser notadas sobre essa temática nas coleções do PNLD 2021? Explique.

R- A preocupação de alguns exemplares em cuidadosamente apresentar o conteúdo de forma que fique entendível que Hooke denominou o termo Célula mas sem relacionar ao conhecimento de célula que se tem hoje.

4- Como você avalia de modo geral o panorama trazido por essas análises em termos positivos e negativos? Explique.

R- De certa forma eu esperava que viesse em grande maioria distorções históricas á respeito de Hooke e falsas atribuições á ele sobre a descoberta da célula, mas fiquei surpreso em ver que em alguns houve o cuidado de não cometer esse erro histórico.

5- Na sua opinião, as análises apresentadas nas videoaulas sobre os livros do PNLD 2021 podem trazer contribuições para a formação e a atuação do docente? Explique.

R- Sim, principalmente na escolha dos livros para utilizar que fidelizam a história da ciência e não traz erros e falsas atribuições.

6- Na sua opinião, esse tipo de análise pode contribuir para a escolha do livro didático e para a sua utilização em sala de aula pelo professor? Explique.

R- Com certeza, muitas vezes os livros passam “batidos” com erros, visões alternativas, Pseudo-histórias, que são desconhecidas pelo professor porque ás vezes são conhecimentos muito específicos análises assim nos ajudam a diferenciar.

7- Considerando o que você notou nessas análises, que critérios poderiam ser utilizados para analisar informações históricas em livros didáticos? Explique.

R- As fontes utilizadas para a obtenção dos dados.

8- Considerando o que você notou, em que medida seria possível, e o que colaboraria para uma visão mais crítica dos professores em relação aos conteúdos históricos em livros didáticos? Explique.

R- Uma formação mais aprofundada na história e filosofia da ciência, pois eu só tomei conhecimento dessa falsa atribuição á Hooke com o curso, pois não me foi apresentado durante a graduação ainda e muito menos no Ensino Médio.

9- Em relação aos tópicos abordados nesse curso, que contribuições você consideraria relevantes para o professor atuante ou em formação? Há algum aspecto adicional que você consideraria importante ter sido abordado?

R- O cuidado que o professor deve ter ao apresentar o conteúdo didático, e principalmente o cuidado ao trazer informações de outras fontes, pois se no próprio livro já traz erros tão significativos, imagine o que se deve ter na internet de pseudo-história e erros históricos.

Respostas do participante P17

1- Você utiliza (ou já utilizou) alguma das coleções analisadas? Qual(s)?

R- Não utilizo nem utilizei alguma das coleções analisadas.

2- Considerando as análises apresentadas, quais seriam as principais distorções historiográficas a respeito do episódio envolvendo Robert Hooke e a cortiça nas coleções do PNLD 2021? Explique.

R- Embora não haja uma abordagem histórica da história da microscopia, o livro didático tem o cuidado de se referir às células de Robert Hooke como "estruturas", tendo em vista que o conceito de célula de Hooke não se aplica nos dias atuais. Contudo, o termo "célula" ainda é usado equivocadamente como sinônimo das estruturas da cortiça.

3- Considerando as análises apresentadas, que contribuições positivas podem ser notadas sobre essa temática nas coleções do PNLD 2021? Explique.

R- Os livros têm o intuito de aproximar o pesquisador da ciência, trazendo para a sala de aula uma visão mais humanizada do meio científico.

4- Como você avalia de modo geral o panorama trazido por essas análises em termos positivos e

negativos? Explique.

R- As análises proporcionam a compreensão de aspectos importantes, ao mesmo tempo que exibem onde o livro didático deve ser devidamente corrigido – como, por exemplo, na omissão das contribuições de figuras históricas importantes.

5- Na sua opinião, as análises apresentadas nas videoaulas sobre os livros do PNLD 2021 podem trazer contribuições para a formação e a atuação do docente? Explique.

R- Sim, pois as análises apontam quais são os tópicos do conteúdo programático que merecem atenção especial, ao passo que evidenciam as afirmações do material didático que são passíveis de correção.

6- Na sua opinião, esse tipo de análise pode contribuir para a escolha do livro didático e para a sua utilização em sala de aula pelo professor? Explique.

R- Sim; em razão de sua natureza expositiva, funciona como uma espécie de resenha, a qual pode modificar a opinião do docente sobre o material e, conseqüentemente, sua decisão de utilizá-lo em sala de aula ou apenas como bibliografia complementar.

7- Considerando o que você notou nessas análises, que critérios poderiam ser utilizados para analisar informações históricas em livros didáticos? Explique.

R- Fontes utilizadas na construção do material didático, a fim de comprovar sua veracidade, bem como o nível de concordância entre o conteúdo e o objeto intencionado.

8 - Considerando o que você notou, em que medida seria possível, e o que colaboraria para uma visão mais crítica dos professores em relação aos conteúdos históricos em livros didáticos? Explique.

R- O desenvolvimento de um olhar crítico, fruto de capacitação na área.

9 - Em relação aos tópicos abordados nesse curso, que contribuições você consideraria relevantes para o professor atuante ou em formação? Há algum aspecto adicional que você consideraria importante ter sido abordado?

R- Cursos de aperfeiçoamento na área para os profissionais da educação, e não senti falta de nenhum aspecto adicional em específico.

Respostas do participante P18

1- Você utiliza (ou já utilizou) alguma das coleções analisadas? Qual(s)?

R- Não

2- Considerando as análises apresentadas, quais seriam as principais distorções historiográficas a respeito do episódio envolvendo Robert Hooke e a cortiça nas coleções do PNLD 2021? Explique.

R- A atribuição da descoberta da célula ao Robert Hooke, a desconsideração a respeito de outras pessoas que contribuíram para o desenvolvimento da microscopia e da Citologia

3- Considerando as análises apresentadas, que contribuições positivas podem ser notadas sobre essa temática nas coleções do PNLD 2021? Explique.

R- Primeiro a chamada de atenção a cerca da importância da abordagem histórica da Ciência, Definir que os conceitos se desenvolveram gradualmente ao longo do tempo, por exemplo o conceito de célula atual é totalmente diferente da que Robert Hooke utilizou na análise da estrutura da cortiça.

4- Como você avalia de modo geral o panorama trazido por essas análises em termos positivos e negativos? Explique.

R- As análises elas se apresentam em termos positivos quando observa dentre as obras as que se preocupam em trazer os conceitos históricos e a diferenciação do contexto atual com o da época do início das descobertas, em termos negativos o fato de ser uma observação restrita, porém apesar disso, os resultados dessas análises são muito importantes principalmente na escolha das obras a serem adotadas pelos professores.

5- Na sua opinião, as análises apresentadas nas videoaulas sobre os livros do PNLD 2021 podem trazer contribuições para a formação e a atuação do docente? Explique.

R- Sim pois o aprofundamento teórico e histórico de determinados conceitos ajudam no desenvolvimento dos debates em sala de aula.

6- Na sua opinião, esse tipo de análise pode contribuir para a escolha do livro didático e para a sua utilização em sala de aula pelo professor? Explique.

R- Sim, pois ele permite observar dentre as obras aquelas que apresentam os conceitos mais adequados a

utilização em sala de aula, levando em consideração o contexto histórico do passado e da atualidade.

7- Considerando o que você notou nessas análises, que critérios poderiam ser utilizados para analisar informações históricas em livros didáticos? Explique.

R- Primeiro, avaliar a menção e as contribuições históricas de cada pessoa que contribuiu, segundo apresentar mesmo que resumido uma apresentação cronológica para o desenvolvimento dos conceitos, da origem até os dias atuais. Essas informações vão trazer a ideia de que o desenvolvimento da Citologia ou do conceito da célula não foi originada por apenas uma pessoa.

8- Considerando o que você notou, em que medida seria possível, e o que colaboraria para uma visão mais crítica dos professores em relação aos conteúdos históricos em livros didáticos? Explique.

R- O acréscimo de leituras complementares, o que foi abordado em poucas das obras analisadas neste curso.

9- Em relação aos tópicos abordados nesse curso, que contribuições você consideraria relevantes para o professor atuante ou em formação? Há algum aspecto adicional que você consideraria importante ter sido abordado?

R- Acredito que o curso atendeu ao seu propósito, acredito que seria mais interessante trazer obras mais recentes, porém acredito que isso só seria possível com as novas obras por parte do PNLD. O que em um próximo curso poderia ser resolvido.

Respostas do participante P19

1- Você utiliza (ou já utilizou) alguma das coleções analisadas? Qual(s)?

R- Não

2- Considerando as análises apresentadas, quais seriam as principais distorções historiográficas a respeito do episódio envolvendo Robert Hooke e a cortiça nas coleções do PNLD 2021? Explique.

R- As principais distorções dizem respeito à célula, com sua carga conceitual atual, e a forma de análise de estrutura de Robert Hooke.

3- Considerando as análises apresentadas, que contribuições positivas podem ser notadas sobre essa temática nas coleções do PNLD 2021? Explique.

R- Na coleção "o ser protagonista" foi o que mais se aproxima do ideal, porém o professor tem que ser o mediador, mostrando para o aluno que o conhecimento vai evoluindo e a história tem seu papel em cada época com seus cientistas e estudiosos.

4- Como você avalia de modo geral o panorama trazido por essas análises em termos positivos e negativos? Explique.

R- Achei excelente! Porque alguns livros fazem uma proposta porém as mostram de forma equivocada ou descuidada. Foi ótimo para despertar o senso crítico e analítico de cada obra, antes de apresentar ao aluno

5- Na sua opinião, as análises apresentadas nas videoaulas sobre os livros do PNLD 2021 podem trazer contribuições para a formação e a atuação do docente? Explique.

R- Sim, foram bem colocadas. Isso contribui muito para a formação do aluno, uma frase não compreendida corretamente pode gerar um grande dano no futuro, o mediador tem que estar atento.

6 - Na sua opinião, esse tipo de análise pode contribuir para a escolha do livro didático e para a sua utilização em sala de aula pelo professor? Explique.

R- Sim, se o livro for a escolha da escola o professor poderá ir com atenção, já sabendo o que vai desmistificar pela frente, trabalhando o conceito de forma mais clara possível para o entendimento correto do aluno.

7- Considerando o que você notou nessas análises, que critérios poderiam ser utilizados para analisar informações históricas em livros didáticos? Explique.

R- As lacunas, o livro do professor e do aluno em sincronia, e ver se não há algum anacronismo.

8- Considerando o que você notou, em que medida seria possível, e o que colaboraria para uma visão mais crítica dos professores em relação aos conteúdos históricos em livros didáticos? Explique.

R- Não confiar cegamente nos livros antes de pesquisar bem sobre cada matéria dada em aula. Fazer nosso melhor, investigar, buscar mais a fundo, planejar com cuidado, ser criterioso.

9- Em relação aos tópicos abordados nesse curso, que contribuições você consideraria relevantes para o professor atuante ou em formação? Há algum aspecto adicional que você consideraria importante ter sido abordado?

R- Achei ótimo como foi colocado, vídeos bem explicativo e orientador. Abriu uma visão mais aprofundada de como problematizar questões .

Respostas do participante P20

1- Você utiliza (ou já utilizou) alguma das coleções analisadas? Qual(s)?

R- Não pois estou em formação e não lembro se enquanto estudante se tive contato.

2- Considerando as análises apresentadas, quais seriam as principais distorções historiográficas a respeito do episódio envolvendo Robert Hooke e a cortiça nas coleções do PNLD 2021? Explique.

R- Que ele analisou células da cortiça, quando na realidade quando ele analisou a cortiça e viu que ela era porosa e entre outras coisas ele a nomeou de célula. E o conceito de célula de Hooke não é o mesmo do que temos hoje.

3- Considerando as análises apresentadas, que contribuições positivas podem ser notadas sobre essa temática nas coleções do PNLD 2021? Explique.

R- Gostaria de dar uma resposta a altura do que se esperava, mas ainda estou a construir esse olhar mais crítico. Mas pelo que vi nas aulas por mais que tenham alguns defeitos, tem muitos pontos legais para quem venha adotar o livro como ferramenta para seu ensino.

4- Como você avalia de modo geral o panorama trazido por essas análises em termos positivos e negativos? Explique.

R- Como muito bom, porque isso vai auxiliar muitos que estão iniciando e não sabem por onde começar, que livro escolher, o que vai abordar.

5- Na sua opinião, as análises apresentadas nas videoaulas sobre os livros do PNLD 2021 podem trazer contribuições para a formação e a atuação do docente? Explique.

R- Sim, pois pode-se ser utilizadas como base para o mesmo buscar conhecimento e aprendizagem.

6- Na sua opinião, esse tipo de análise pode contribuir para a escolha do livro didático e para a sua utilização em sala de aula pelo professor? Explique.

R- Sim, pois já é um bom caminho para que o professor var em busca do livro específico em que ele tem interesse e por já analisar os prós e contra fica uma escolha "mais fácil".

7- Considerando o que você notou nessas análises, que critérios poderiam ser utilizados para analisar informações históricas em livros didáticos? Explique.

R- Se elas realmente batem com a realidade, pois muitas das vezes acontecem equívocos de associar uma fala ou teoria a uma autor que não é o verdadeiro.

8 - Considerando o que você notou, em que medida seria possível, e o que colaboraria para uma visão mais crítica dos professores em relação aos conteúdos históricos em livros didáticos? Explique.

R- Poderia, dar uma resposta nada ver, mas prefiro ser sincero por está iniciando neste universo agora eu sinceramente não sei no momento como contribuir ainda com esta questão, pois ainda estou a conhecer o ambiente que no futuro se Deus quiser estarei inserido.

9- Em relação aos tópicos abordados nesse curso, que contribuições você consideraria relevantes para o professor atuante ou em formação? Há algum aspecto adicional que você consideraria importante ter sido abordado?

R- A análise minuciosa e crítica, a procura pelos prós e contra no material que venha a ser escolhido ou abordado.

Respostas do participante P21

1- Você utiliza (ou já utilizou) alguma das coleções analisadas? Qual(s)?

R- Não utilizei

2- Considerando as análises apresentadas, quais seriam as principais distorções historiográficas a respeito do episódio envolvendo Robert Hooke e a cortiça nas coleções do PNLD 2021? Explique.

R- Os livros didáticos atualmente, principalmente voltado para o novo ensino médio trazem uma escassez da história dos antigos pesquisadores e cientistas , a abordagem de sobre robert hooke é pouco exaltado nestas obras.

3- Considerando as análises apresentadas, que contribuições positivas podem ser notadas sobre essa

temática nas coleções do PNLD 2021? Explique.

R- Serve como um alerta para os professores e alunos que os livros didáticos apresentam uma curta e escassez de informações sobre a ciência e suas descobertas.

4- Como você avalia de modo geral o panorama trazido por essas análises em termos positivos e negativos? Explique.

R- É uma análise bem estudada, já que é um estudo minucioso sobre essas coleções. O ponto negativo apresentado relata muitas vezes a falta de corência nas edições destes livros.

5 - Na sua opinião, as análises apresentadas nas videoaulas sobre os livros do PNLD 2021 podem trazer contribuições para a formação e a atuação do docente? Explique.

R- Sim , isso nos mostra que os professores e alunos não devem confiar em uma fonte de informação, e sim buscar fontes alternativas e complementar sua formação.

6 - Na sua opinião, esse tipo de análise pode contribuir para a escolha do livro didático e para a sua utilização em sala de aula pelo professor? Explique.

R- Sim, as editoras distribuem as amostras de livros, e muitas vezes encantam os professores apenas com a capa bem bonita sobre determinada coleção, esta análise mostra definitivamente os erros e acertos destas coleções.

7 - Considerando o que você notou nessas análises, que critérios poderiam ser utilizados para analisar informações históricas em livros didáticos? Explique.

R- Sim, por que mostra que as informações tem que vim completas e corretas.

8 - Considerando o que você notou, em que medida seria possível, e o que colaboraria para uma visão mais crítica dos professores em relação aos conteúdos históricos em livros didáticos? Explique.

R- Os professores precisam ficar atentos sobre o que os livros didáticos trazem de informação e conteúdo. Os mesmos devem buscar novas fontes de informação e não ficar depende de um único livro didático.

9 - Em relação aos tópicos abordados nesse curso, que contribuições você consideraria relevantes para o professor atuante ou em formação? Há algum aspecto adicional que você consideraria importante ter sido abordado?

R- No ponto pessoal, a importância sobre robert hooke, eu mesmo como estudante não conhecia sua história e suas descobertas. E sobre os livros didáticos, me alertou sobre estas possíveis falhas na s informações.

Respostas do participante P22

1- Você utiliza (ou já utilizou) alguma das coleções analisadas? Qual(s)?

R- Não.

2- Considerando as análises apresentadas, quais seriam as principais distorções historiográficas a respeito do episódio envolvendo Robert Hooke e a cortiça nas coleções do PNLD 2021? Explique.

R- O livro didático diz que Robert Hooke observou os espaços das cortiças e não propriamente as células, assim como é dito nos livros anteriores.

3- Considerando as análises apresentadas, que contribuições positivas podem ser notadas sobre essa temática nas coleções do PNLD 2021? Explique.

R- Pode -se observar que os livros didáticos nas coleções do PNLD 2021 traz uma reparação historiográfica sobre as observações microscópicas, descrevendo o que exatamente foi observado. Por exemplo, sobre as observações do Hooke, o livro diz que: “ao estudar um fino pedaço de cortiça,Hooke notou estruturas que delimitavam pequenos compartimentos ,como pequenas celas, e as chamou de “células”(do latim cella,pequeno quarto)”(THOMPSON et al.2020,p.125).

4-Como você avalia de modo geral o panorama trazido por essas análises em termos positivos e negativos? Explique.

R- Essa correção é importante, pois oferece aos alunos uma compreensão mais precisa e detalhada do trabalho de Hooke e de suas contribuições para a ciência. Ao destacar o uso do termo "células" e sua origem etimológica, os livros do PNLD 2021 fornecem um contexto histórico mais completo e uma visão mais precisa das observações de Hooke.Em termos positivos, essa correção histórica promove uma maior precisão e exatidão no ensino da ciência, evitando a perpetuação de informações imprecisas ou distorcidas. Isso contribui para uma formação mais sólida dos estudantes, fornecendo uma base mais precisa para o entendimento dos conceitos científicos. Em termos negativos temos um descompasso entre o que o livro didático do Manual do Professor recomenda, que é essa isenção histórica do conteúdo de células que não

se concretiza no livro do aluno, não há a menção das contribuições de Hooke para a ciência.

5- Na sua opinião, as análises apresentadas nas videoaulas sobre os livros do PNLD 2021 podem trazer contribuições para a formação e a atuação do docente? Explique.

R- Sim, as análises apresentadas nas videoaulas sobre os livros do PNLD 2021, podem trazer contribuições significativas para a formação e atuação do docente. Por exemplo: Ao corrigir distorções historiográficas e fornecer informações mais precisas sobre os trabalhos e descobertas científicas, os livros do PNLD 2021 capacitam os docentes a transmitir informações corretas aos alunos. Isso é essencial para garantir uma formação científica sólida e evitar a perpetuação de conceitos errôneos. As análises apresentadas podem trazer informações atualizadas sobre a temática abordada nos livros do PNLD 2021. Essa atualização permite que os docentes estejam atualizados com as últimas pesquisas e descobertas científicas, enriquecendo sua própria formação e possibilitando que transmitam aos alunos conhecimentos mais atualizados e relevantes. As análises dos materiais do PNLD 2021 também podem incentivar a reflexão crítica por parte dos docentes. Ao examinar as informações contidas nos livros didáticos à luz das análises apresentadas, os professores podem desenvolver habilidades de avaliação e questionamento dos materiais didáticos. Isso promove uma atuação mais consciente e crítica em relação ao uso dos livros e materiais escolares. As análises podem fornecer aos docentes orientações e sugestões sobre como abordar determinados conteúdos em sala de aula. Por exemplo, ao destacar a correção histórica sobre as observações de Robert Hooke, os materiais analisados podem sugerir estratégias de ensino para facilitar a compreensão dos alunos sobre o tema. Essas orientações pedagógicas são valiosas para os professores, auxiliando-os na elaboração de planos de aula e no desenvolvimento de estratégias de ensino eficazes.

Em suma, as análises apresentadas sobre os livros do PNLD 2021 podem contribuir para a formação e atuação do docente, fornecendo informações precisas, atualizadas e orientações pedagógicas relevantes. Essa contribuição é fundamental para aprimorar a qualidade do ensino, proporcionando aos alunos uma educação mais completa e embasada em conhecimentos científicos sólidos.

6 - Na sua opinião, esse tipo de análise pode contribuir para a escolha do livro didático e para a sua utilização em sala de aula pelo professor? Explique.

R- Sim, esse tipo de análise pode contribuir significativamente para a escolha do livro didático e sua utilização em sala de aula pelo professor. Vejamos como:

As análises permitem uma avaliação crítica dos livros didáticos disponíveis no mercado. Ao analisar a precisão histórica, a atualização de informações e outros aspectos relevantes dos materiais, os professores podem tomar decisões informadas sobre quais livros são mais adequados para sua prática pedagógica, fornecem insights sobre a qualidade do conteúdo apresentado nos livros didáticos. Isso inclui a abordagem dos conceitos, a organização das informações, a clareza das explicações e a forma como os temas são apresentados. Com base nessas análises, os professores podem escolher livros que apresentem um conteúdo sólido e adequado ao nível de ensino e às necessidades dos alunos. Permitem que os professores verifiquem se os livros didáticos estão alinhados com os objetivos educacionais definidos nos currículos e nas diretrizes pedagógicas. Isso é importante para garantir que os materiais selecionados apoiem a progressão do aprendizado dos alunos e abordem os tópicos relevantes de forma adequada. Também podem fornecer orientações pedagógicas e sugestões de atividades que auxiliam o professor na utilização dos livros didáticos em sala de aula. Essas orientações podem incluir estratégias de ensino, sugestões de exploração dos conteúdos, propostas de atividades práticas, entre outros recursos que enriquecem a prática pedagógica. Ou seja, ao considerar as análises dos livros didáticos, os professores têm uma base sólida para tomar decisões informadas sobre a escolha dos materiais mais adequados e para planejar sua utilização em sala de aula. Isso contribui para uma prática pedagógica mais eficaz, que promove o engajamento dos alunos, a compreensão dos conceitos e a construção do conhecimento.

7- Considerando o que você notou nessas análises, que critérios poderiam ser utilizados para analisar informações históricas em livros didáticos? Explique.

R- Ao analisar informações históricas em livros didáticos, é possível utilizar alguns critérios para avaliar a qualidade e precisão dessas informações. Aqui estão alguns critérios importantes:

1. Precisão e exatidão: Verificar se as informações históricas apresentadas nos livros estão corretas e precisas, de acordo com as pesquisas e conhecimentos acadêmicos atualizados. É importante que os fatos e eventos sejam descritos com precisão, evitando distorções, simplificações excessivas ou erros.

2. Fontes e referências: Verificar se os livros didáticos fornecem fontes e referências para as informações históricas apresentadas. Isso permite aos leitores verificar a validade e a credibilidade das informações, além de promover uma postura crítica em relação ao conhecimento histórico.

3. Contextualização: Avaliar se as informações históricas são contextualizadas adequadamente. Isso

significa que os eventos históricos devem ser apresentados levando em consideração o contexto social, político, econômico e cultural em que ocorreram. A falta de contextualização pode levar a uma compreensão superficial ou distorcida dos acontecimentos históricos.

4. Pluralidade de perspectivas: Verificar se os livros didáticos apresentam diferentes perspectivas e interpretações sobre os eventos históricos. A história é um campo complexo e multifacetado, e é importante que os estudantes tenham acesso a diferentes pontos de vista e abordagens historiográficas. Isso promove o pensamento crítico e a compreensão da natureza construída da história.

5. Atualização e revisão: Verificar se os livros didáticos estão atualizados em relação aos avanços recentes na pesquisa histórica. A história é uma disciplina em constante evolução, e novas descobertas e interpretações podem surgir ao longo do tempo. É importante que os materiais didáticos reflitam essas atualizações e revisões, para evitar informações desatualizadas ou obsoletas.

6. Coerência com os currículos e diretrizes educacionais: Avaliar se as informações históricas estão em conformidade com os currículos e diretrizes educacionais estabelecidos pelas autoridades competentes. Os livros devem abordar os temas e tópicos relevantes de acordo com os objetivos educacionais estabelecidos, garantindo uma sequência lógica e progressiva do aprendizado.

Ao aplicar esses critérios, os professores e educadores podem avaliar a qualidade e a confiabilidade das informações históricas apresentadas nos livros didáticos. Isso auxilia na seleção de materiais adequados e na promoção de uma educação histórica sólida e embasada em conhecimentos atualizados.

8 - Considerando o que você notou, em que medida seria possível, e o que colaboraria para uma visão mais crítica dos professores em relação aos conteúdos históricos em livros didáticos? Explique.

R- Para promover uma visão mais crítica dos professores em relação aos conteúdos históricos em livros didáticos, algumas medidas podem ser adotadas. Aqui estão algumas delas:

1. Formação continuada: Oferecer programas de formação continuada aos professores, nos quais sejam abordadas estratégias e ferramentas para a análise crítica dos materiais didáticos. Essa formação pode incluir discussões sobre os critérios de avaliação de informações históricas, estudos de caso e debates sobre diferentes perspectivas historiográficas.

2. Análise coletiva: Promover espaços de discussão e análise coletiva entre os professores, nos quais eles possam compartilhar suas experiências e perspectivas sobre o uso dos livros didáticos. Esses momentos de troca de ideias podem ajudar a identificar possíveis distorções ou omissões nos materiais, bem como a desenvolver abordagens pedagógicas mais críticas.

3. Recursos adicionais: Encorajar os professores a buscar e utilizar recursos adicionais além dos livros didáticos, como artigos acadêmicos, documentos históricos, materiais multimídia, entre outros. Isso permite a ampliação e enriquecimento dos conteúdos históricos, proporcionando aos alunos uma visão mais abrangente e crítica sobre os eventos e processos históricos.

4. Promoção do debate: Estimular o debate e a reflexão crítica em sala de aula, por meio de atividades que incentivem os alunos a questionar as informações apresentadas nos livros didáticos, comparar diferentes fontes e perspectivas históricas, e formar suas próprias opiniões embasadas em argumentos sólidos. Os professores desempenham um papel fundamental na condução desses debates, estimulando o pensamento crítico e a análise histórica.

Ao adotar essas medidas, os professores são capacitados a analisar os conteúdos históricos presentes nos livros didáticos de forma crítica e a desenvolver uma postura reflexiva em relação aos materiais utilizados em sala de aula. Isso resulta em uma abordagem mais rica e contextualizada do ensino da história, que estimula o pensamento crítico, a compreensão dos processos históricos e a formação de cidadãos mais conscientes e engajados.

9- Em relação aos tópicos abordados nesse curso, que contribuições você consideraria relevantes para o professor atuante ou em formação? Há algum aspecto adicional que você consideraria importante ter sido abordado?

R- Com base nos tópicos abordados nesse curso, algumas contribuições relevantes para um professor de ciências atuante ou em formação são:

1. Conhecimento atualizado: A análise crítica dos conteúdos científicos em livros didáticos permite que os professores mantenham seu conhecimento atualizado e alinhado com os avanços mais recentes na ciência. Isso é fundamental para proporcionar aos alunos uma educação científica precisa e embasada em evidências.

2. Desenvolvimento da postura crítica: A capacidade de analisar criticamente os materiais didáticos permite aos professores desenvolver uma postura crítica em relação à informação científica, questionando afirmações, identificando vieses e buscando evidências sólidas. Isso é essencial para ensinar aos alunos a

importância do pensamento crítico e da análise rigorosa de dados científicos.

3. Planejamento de aulas mais eficaz: Ao ter uma visão mais crítica dos conteúdos científicos em livros didáticos, os professores são capazes de planejar aulas mais eficazes, que promovem a compreensão dos conceitos científicos, o engajamento ativo dos alunos em experimentos e investigações, e o desenvolvimento de habilidades científicas, como a formulação de hipóteses e a análise de resultados.

4. Estímulo ao debate e à reflexão: A análise crítica dos materiais didáticos incentiva os professores a estimular o debate e a reflexão em sala de aula. Eles podem desafiar os alunos a questionar, discutir diferentes teorias científicas, analisar estudos científicos e suas limitações, e desenvolver um pensamento crítico em relação à ciência.

Um aspecto adicional importante a ser abordado é a promoção da alfabetização científica, que envolve a compreensão dos processos científicos, a avaliação de evidências, o entendimento da natureza da ciência e a aplicação do pensamento crítico em questões científicas. Os professores podem utilizar a análise crítica dos materiais didáticos como uma oportunidade para enfatizar a importância da alfabetização científica em uma sociedade cada vez mais baseada em conhecimentos científicos.

No geral, as contribuições mencionadas acima capacitam os professores de ciências a oferecer uma educação científica de qualidade, incentivando o pensamento crítico, a reflexão e o engajamento dos alunos, além de prepará-los para se tornarem cidadãos informados e capazes de tomar decisões embasadas em evidências científicas.

Respostas do participante P23

1- Você utiliza (ou já utilizou) alguma das coleções analisadas? Qual(s)?

R- Não utilizei.

2- Considerando as análises apresentadas, quais seriam as principais distorções historiográficas a respeito do episódio envolvendo Robert Hooke e a cortiça nas coleções do PNLD 2021? Explique.

R- Falar que Hooke observou a primeira célula. Trazer que o conceito de célula para o Hooke é igual para a atualidade. Não é recomendado uma leitura complementar de um livro de história da ciência para os alunos, somente no Manual do Professor. Há livros que não há uma abordagem histórica do conteúdo da microscopia, e somente fala da parte biológica. Inconsistência de informações em módulos diferentes dentro do livro, onde na parte que trata mais a unidade fundamental da vida aborda a história da ciência de uma forma e na parte de óptica trata de outra forma, não se complementando, mas gerando uma inconsistência. Imagens/Figuras sem explicações e sem contexto com a parte textual explicativo sobre o assunto.

3 - Considerando as análises apresentadas, que contribuições positivas podem ser notadas sobre essa temática nas coleções do PNLD 2021? Explique.

R- Que teve o cuidado de escrever que o Hooke observou estruturas, e não células. Trazer o significado de célula para Hooke. Falar que ele aperfeiçoou o microscópio, construindo o seu próprio microscópio. Que Hooke observou outros elementos além da cortiça, como elementos orgânicos e inorgânicos. Outro fato é a recomendação de um livro de história da ciência chamado "Teoria Celular: de Hooke a Schawann" para os professores se aprofundarem nestes conceitos e abordarem o ensino de forma mais crítica.

4- Como você avalia de modo geral o panorama trazido por essas análises em termos positivos e negativos? Explique.

R- Acredito que fica muita responsabilidade para o professor concertar problemas que os livros trás, fazer mediação e trazer conceitos adequados aos alunos, sendo que se o livro é um livro base de consulta ao aluno, ele poderia estar mais completo de informações e com mais e melhores referencias para o aluno conseguir buscar sobre o assunto. Mesmo se não quiser se estender muito na parte textual do livro do aluno, ao menos colocar referencias adequadas que o aluno possa inclusive ser mais crítico para conseguir responder os exercícios proposto no livro de forma independente.

5- Na sua opinião, as análises apresentadas nas videoaulas sobre os livros do PNLD 2021 podem trazer contribuições para a formação e a atuação do docente? Explique.

R- Acredito que a análise feita pode contribuir muito para os professores aprenderem a serem críticos na escola do livro, e saber como lecionar história da ciência de forma crítica também.

Mas no vídeo sobre o livro Moderna Plus foi apresentada a frase no livro didático do aluno "Hooke chamou de célula os poros microscópicos da cortiça..." que foi falado pela professora que não é um problema pois o termo célula para Hooke carrega o significado de poros microscópicos no contexto da

cortiça. Mas eu penso que é um problema sim, pois imaginamos uma aula onde vamos passar o significado de célula do contexto histórico a atualidade em uma aula de 45 minutos, se o aluno não entender bem (provavelmente mediado pelo professor) que teve uma mudança no significado de célula ao longo dos anos, muito difícil o aluno ter o senso crítico de compreender que para Hooke a palavra célula tinha outro significado nesta frase, ainda mais se ele for pegar o material depois para ler para fazer uma lição ou trabalho (em dias posteriores). Acredito que tem formas melhores de escrever esse conceito, assim como apresentado em outro livro que trás o significado em latim da palavra célula, que assim enfatiza a diferença de significado que sem tem desta palavra.

6 - Na sua opinião, esse tipo de análise pode contribuir para a escolha do livro didático e para a sua utilização em sala de aula pelo professor? Explique.

R- Sim, pode contribuir, principalmente pensando no formato de aula que o professor tem e o quanto ele consegue realizar uma mediação dentro de sala de aula. Além disso ajuda o professor a ser mais crítico na hora da utilização do livro, e trazer essa noção aos alunos.

7- Considerando o que você notou nessas análises, que critérios poderiam ser utilizados para analisar informações históricas em livros didáticos? Explique.

R- Ver se ele dá ênfase em apresentar as informações como descoberta por um único cientista ou uma construção realizada por vários cientistas. Ver se trás uma interdisciplinaridade dos desenvolvimentos das áreas e como uma contribui para a outra, como por exemplo como o desenvolvimento do microscópio ajudou no desenvolvimento de novos estudos na biologia e que por conta disso incentivou a desenvolver mais ainda o microscópio e a física óptica. Também é importante ver como é abordado a escrita e narrativa dos textos. As referencias que são dadas.

8 -Considerando o que você notou, em que medida seria possível, e o que colaboraria para uma visão mais crítica dos professores em relação aos conteúdos históricos em livros didáticos? Explique.

R- Os conteúdos dos livros didáticos podem trazer bons aspectos, mas também pode levar o professor ao erro ou uma visão distorcida da história da ciência. O professor não pode ficar acomodado sobre com o conteúdo que é dado pelo livro didático, e sim, buscar mais sobre essas informações em pesquisas em ensino de história da ciência, principalmente palestras, cursos e eventos, onde o professor pode ter contato com essas pessoas que estudam esses temas. Pois na troca de informações e a possibilidade de perguntar ao cientista da área, o próprio cientista vai ajudar ele em como ele pode abordar esses conteúdos com o melhor vocabulário. Eu mesma, mesmo lendo vários trabalhos de história da ciência, na hora de verbalizá-las, cometo erros de vocabulário que pode levar a um erro histórico, que as vezes nem percebemos, e eu só fui notar que eu tinha esses vícios de linguagem participando de um grupo de pesquisa e extensão de ensino de história da ciência.

9- Em relação aos tópicos abordados nesse curso, que contribuições você consideraria relevantes para o professor atuante ou em formação? Há algum aspecto adicional que você consideraria importante ter sido abordado?

R- Achei que o curso pode contribuir muito para diversos professores da área, eu particularmente gostei bastante do curso.

A única coisa que senti falta é de apresentar referencias comentadas de forma breve, como apresentar que essa referencia XXXX fala mais da história de Hooke, e essa outra referencia XXXX fala mais do desenvolvimento de Hooke com a óptica.....de forma a nortear também as pessoas que querem saber mais além das vídeos-aulas.

Respostas do participante P24

1- Você utiliza (ou já utilizou) alguma das coleções analisadas? Qual(s)?

R- Nunca utilizei

2- Considerando as análises apresentadas, quais seriam as principais distorções historiográficas a respeito do episódio envolvendo Robert Hooke e a cortiça nas coleções do PNLD 2021? Explique.

R- Uma grave distorção, ocorre na coleção diálogo. O livro afirma que a observação da primeira célula em microscópio foi realizada por Robert Hooke. Isto é uma incorreção historiográfica, pois ele trás uma carga conceitual que não existia, cometendo um anacronismo.

3- Considerando as análises apresentadas, que contribuições positivas podem ser notadas sobre essa temática nas coleções do PNLD 2021? Explique.

R- Na coleção diálogo, no Manual do Professor, o livro enfatiza que os conhecimentos históricos são

importantes para o aprendizado do aluno e direciona para a unidade "conhecendo a célula". Ele afirma o seguinte: "A compreensão desses conteúdos incentiva a valorização dos conhecimentos historicamente construído ao longo do tempo."

4- Como você avalia de modo geral o panorama trazido por essas análises em termos positivos e negativos? Explique.

R- Só consigo ver um panorama positivo, uma vez que todos os comentários referente ao material didático foram pertinentes.

5- Na sua opinião, as análises apresentadas nas videoaulas sobre os livros do PNLD 2021 podem trazer contribuições para a formação e a atuação do docente? Explique.

R- Sim, essas análises trazem grandes contribuições para a formação do corpo docente, pois é extremamente importante que sejam discutido conceitos históricos nas aulas de ciência, e o professor precisa ter esse domínio.

6- Na sua opinião, esse tipo de análise pode contribuir para a escolha do livro didático e para a sua utilização em sala de aula pelo professor? Explique.

R- Sem sombra de dúvidas. Através dessa análise é possível escolher o melhor material didático, dando preferência aqueles que possuem um maior rigor histórico, uma vez que este conhecimento é tão importante quanto o conhecimento técnico.

7- Considerando o que você notou nessas análises, que critérios poderiam ser utilizados para analisar informações históricas em livros didáticos? Explique.

R- Um dos critérios que devem ser utilizados para analisar informações históricas é a veracidade dos fatos. Outro questão que devemos desconfiar é quando o texto atribui a uma pessoa o título de pai, por exemplo, o pai do microscópico, do telescópio. Sendo que todas as criações humanas é feita de forma colaborativa.

8 - Considerando o que você notou, em que medida seria possível, e o que colaboraria para uma visão mais crítica dos professores em relação aos conteúdos históricos em livros didáticos? Explique.

R- O que colaboraria para que os professores tivessem uma visão mais crítica da história da ciência é a inserção de disciplinas desta natureza na grade das licenciaturas e além disso, programas de formação continuada, como é o exemplo deste mini curso. É altamente proveitoso para professores e estudantes em formação.

9 - Em relação aos tópicos abordados nesse curso, que contribuições você consideraria relevantes para o professor atuante ou em formação? Há algum aspecto adicional que você consideraria importante ter sido abordado?

R- Eu adicionaria discussões acerca da filosofia da ciência, uma vez que foi focado mais em história da ciência. Mas de toda forma, a proposta do curso é ser realmente voltado para história.

Respostas do participante P25

1- Você utiliza (ou já utilizou) alguma das coleções analisadas? Qual(s)?

R- Não.

2- Considerando as análises apresentadas, quais seriam as principais distorções historiográficas a respeito do episódio envolvendo Robert Hooke e a cortiça nas coleções do PNLD 2021? Explique.

R- Os livros tentam simplificar a história e acabam atribuindo ao Robert Hooke o título de descobridor da célula, sendo que o que ele observou em microscópio foram estruturas da cortiça, nomeadas de células e de vários outros nomes dando a ele crédito por um conhecimento criado em colaboração.

3- Considerando as análises apresentadas, que contribuições positivas podem ser notadas sobre essa temática nas coleções do PNLD 2021? Explique.

R- A temática existe, em alguns livros o assunto é abordado com o cuidado necessário, sendo assim cabe ao professor a escolha do livro mais adequado e em casos onde essa escolha não seja possível, cabe ao professor construir e questionar o assunto junto ao aluno.

4- Como você avalia de modo geral o panorama trazido por essas análises em termos positivos e negativos? Explique.

R- Apesar do novo ensino médio demandar simplificação para incluir todos os temas, é importante saber que a história da ciência ainda tem espaço, porém, existe uma necessidade de revisão de conceitos que o professor precisa se atentar antes de dar o conteúdo em sala, é importante questionar o livro didático e instigar esse senso crítico nos alunos para que as competências e objetivos sejam de fato concluídas, o que

retorna ao tema do papel do professor como mediador do conhecimento.

5- Na sua opinião, as análises apresentadas nas videoaulas sobre os livros do PNLD 2021 podem trazer contribuições para a formação e a atuação do docente? Explique.

R- Com certeza, a tentativa de simplificar o conteúdo acaba ocultando algumas informações fundamentais.

6- Na sua opinião, esse tipo de análise pode contribuir para a escolha do livro didático e para a sua utilização em sala de aula pelo professor? Explique.

R- Certamente. Enquanto aluna do ensino fundamental, era comum ver professores que não usavam o livro didático ou que não gostavam, é possível que tenha outros motivos associados, mas agora percebo a necessidade de atenção com o conteúdo disponibilizado nesses livros.

7- Considerando o que você notou nessas análises, que critérios poderiam ser utilizados para analisar informações históricas em livros didáticos? Explique.

R- É importante analisar minuciosamente cada informação contida no livro além de suas expressões e ter conhecimento da história.

8- Considerando o que você notou, em que medida seria possível, e o que colaboraria para uma visão mais crítica dos professores em relação aos conteúdos históricos em livros didáticos? Explique.

R- Referencial teórico para que o professor se aprofunde no conteúdo e possa corrigir os problemas no material do aluno, o professor pode procurar esse referencial sozinho e deve caso o mesmo não seja disponibilizado e a partir desse conhecimento detalhado obtido, criar questionamentos no aluno para que juntos possam reconstruir a ideia histórica ideal.

9 - Em relação aos tópicos abordados nesse curso, que contribuições você consideraria relevantes para o professor atuante ou em formação? Há algum aspecto adicional que você consideraria importante ter sido abordado?

R- Questionar as informações do livro antes de ter ele como material de apoio. Infelizmente é impossível ser especialista em todas as áreas, tendo o livro como material de apoio, algumas informações podem passar despercebidas, o presente curso me mostrou que é importante questionar até mesmo o material de apoio e estar sempre procurando referencial teórico a fim de se aprofundar em todos os temas possíveis.

Respostas do participante P26

1- Você utiliza (ou já utilizou) alguma das coleções analisadas? Qual(s)?

R- Nunca utilizei nenhuma das coleções.

2- Considerando as análises apresentadas, quais seriam as principais distorções historiográficas a respeito do episódio envolvendo Robert Hooke e a cortiça nas coleções do PNLD 2021? Explique.

R- As principais distorções vistas nas coleções do PNLD 2021 a respeito de Hooke e a cortiça são afirmando que ele foi o descobridor da célula como conhecemos hoje, que ele estava a procura de descobrir a unidade funcional da vida.

3- Considerando as análises apresentadas, que contribuições positivas podem ser notadas sobre essa temática nas coleções do PNLD 2021? Explique.

R- Sobre esta temática, os livros buscam abordar mais sobre a história tanto de Hooke no contexto inicial da pesquisa celular quanto de outros cientistas que foram fundamentais para os estudos realizados na época em questão e nos estudos que ocorreram posteriormente tomando como base os conhecimentos destes pesquisadores.

4- Como você avalia de modo geral o panorama trazido por essas análises em termos positivos e negativos? Explique.

R- De modo geral eu acredito que as coleções trazem informações relevantes para o ensino dos alunos no ensino médio, sendo apenas necessário a capacitação dos professores a pontuar e corrigir as informações inverídicas em alguns deles para suas turmas, até que essas coleções de livros sejam atualizadas e seu conteúdo corrigido.

5- Na sua opinião, as análises apresentadas nas videoaulas sobre os livros do PNLD 2021 podem trazer contribuições para a formação e a atuação do docente? Explique.

R- Com certeza, as análises críticas apresentadas nos vídeos desse curso são fundamentais para a capacitação dos professores, mostrando que os livros didáticos podem ter erros e que é importante buscar sempre fontes diferentes para averiguar as informações a serem passadas aos alunos.

6- Na sua opinião, esse tipo de análise pode contribuir para a escolha do livro didático e para a sua

utilização em sala de aula pelo professor? Explique.

R- Sim, esse tipo de análise pode sim servir como base de escolha para o professor, sendo necessário fazer essa busca de maneira aprofundada e que aborde diversos assuntos além do estudo da célula e a história de Robert Hooke.

7- Considerando o que você notou nessas análises, que critérios poderiam ser utilizados para analisar informações históricas em livros didáticos? Explique.

R- Os critérios que podem ser utilizados para analisar essas informações históricas são avaliar se datas, nomes e ações efetuadas realmente estão sendo relatadas de forma verídica e de acordo com a realidade.

8 - Considerando o que você notou, em que medida seria possível, e o que colaboraria para uma visão mais crítica dos professores em relação aos conteúdos históricos em livros didáticos? Explique.

R- O incentivo recorrente dos professores para que busquem aprimorar seu conhecimento a respeito da história de alguns ícones da ciência faria com que a visão crítica para os livros didáticos fosse aprimorada, onde eles ficariam mais treinados e capacitados a perceber possíveis erros nos conteúdos.

9 - Em relação aos tópicos abordados nesse curso, que contribuições você consideraria relevantes para o professor atuante ou em formação? Há algum aspecto adicional que você consideraria importante ter sido abordado?

R- Eu acho que saber a real história de Hooke e o que cada livro didático têm de informações verídicas e inverídicas é de fundamental importância tanto para professores já formados e atuantes quanto para futuros professores. E para mim o curso foi bem completo, não acrescentaria nada.

Respostas do participante P27

1- Você utiliza (ou já utilizou) alguma das coleções analisadas? Qual(s)?

R- Não

2- Considerando as análises apresentadas, quais seriam as principais distorções historiográficas a respeito do episódio envolvendo Robert Hooke e a cortiça nas coleções do PNLD 2021? Explique.

R- As principais distorções historiográficas a respeito do episódio de Hook e a cortiça seria o fato dos livros colocarem Hooke como o cientista que estudou a célula com essa carga conceitual que conhecemos atualmente. No entanto ao observar a história podemos perceber que Hooke estudou estruturas que receberam o nome de célula. Ou seja, estruturas que não tinha uma carga conceptual como conhecemos hoje. Portanto concluímos que essas são as principais distorções nas coleções PNLD 2021.

3- Considerando as análises apresentadas, que contribuições positivas podem ser notadas sobre essa temática nas coleções do PNLD 2021? Explique.

R- Há varias contribuições positivas nas coleções. Entre elas podemos destacar na coleção conexão imagem da mulher de Leuwenhoek olhando para amostras e anotações do marido. Nesse caso, o professor pode utilizar essa imagem para destacar o interesse vivido da mulher pela ciência bem como a participação da mulher em varias épocas. Além disso, nas coleções é possível perceber que para se chegar ao conceito de célula atual houve a colaboração de vários outros cientistas e com isso o professor deve por meios das obras auxiliar os alunos na compreensão da construção colaborativa do conhecimento.

4- Como você avalia de modo geral o panorama trazido por essas análises em termos positivos e negativos? Explique.

R- Observei que embora tenha muitos pontos positivos, a maior parte das obras cometem incorreções historiográficas ou equívocos historiográficos com relação ao conceito de célula e isso deve ser evitado pelo professor.

5- Na sua opinião, as análises apresentadas nas videoaulas sobre os livros do PNLD 2021 podem trazer contribuições para a formação e a atuação do docente? Explique.

R- Sim. As analises apresentadas das vídeo aulas mostram como clareza como o professor deve trabalhar de uma forma histórica esse conteúdo afim de mostrar aos alunos a visão da construção coletiva do conhecimento científico. Além de mostrar incorreções históricas na qual os professores devem evitar.

6 - Na sua opinião, esse tipo de análise pode contribuir para a escolha do livro didático e para a sua utilização em sala de aula pelo professor? Explique.

R- Sim . a análise feita nas vídeo aulas deu mostrou com clareza os livros com menores equívocos no conteúdo. Ao mostrar os pontos positivos e negativos nas coleções o professor pode utilizar essas vídeos aulas como balizadoras para adotar o seu livro em sala de aula.

7- Considerando o que você notou nessas análises, que critérios poderiam ser utilizados para analisar informações históricas em livros didáticos? Explique.

R- A valorização do conhecimento histórico com relação ao conteúdo estudado. Esse fato foi bastante abordado nas coleções estudadas

8 - Considerando o que você notou, em que medida seria possível, e o que colaboraria para uma visão mais crítica dos professores em relação aos conteúdos históricos em livros didáticos? Explique.

R- Observei que na maioria das coleções, ocorreram incorreções historiográficas a respeito do conteúdo analisado. Com isso é importante que o professor, como orientador dos alunos, tenha muito cuidado ao estudar os conteúdos dos livros. Assim ao estudarem um livro busquem outras fontes históricas do assunto que é dado, além do livro que utiliza.

9- Em relação aos tópicos abordados nesse curso, que contribuições você consideraria relevantes para o professor atuante ou em formação? Há algum aspecto adicional que você consideraria importante ter sido abordado?

R- Os tópicos abordados mostraram que as contribuições mais relevantes para o professor foi: mostrar ao professor que ele pode trabalhar o conteúdo trabalhado nos vídeos de uma forma histórica, mostrando a visão de uma construção coletiva do conhecimento. Além disso, foi possível observar conceitos históricos com maior amplitude de conteúdos a respeito da célula, da microscopia e também de Robert Hooke.

Respostas do participante P28

1- Você utiliza (ou já utilizou) alguma das coleções analisadas? Qual(s)?

R- Não

2- Considerando as análises apresentadas, quais seriam as principais distorções historiográficas a respeito do episódio envolvendo Robert Hooke e a cortiça nas coleções do PNLD 2021? Explique.

R- As principais distorções historiográficas a respeito do episódio de Hooke e a cortiça nas coleções seria o fato dos livros colocarem Hooke como o cientista que estudou a célula com essa estrutura conceitual que conhecemos atualmente. Ou seja, estruturas que não tinha uma carga conceitual como conhecemos hoje. Portanto concluímos que essas são as principais distorções nas coleções PNLD 2021.

3- Considerando as análises apresentadas, que contribuições positivas podem ser notadas sobre essa temática nas coleções do PNLD 2021? Explique.

R- Podemos destacar na coleção conexão imagem da mulher de Leuwenhoek olhando para amostras e anotações do marido. Nesse caso, o professor pode usar essa imagem para destacar o interesse da mulher pela ciência e a participação feminina em diferentes momentos. Além disso, pode-se perceber-se nos acervos que a colaboração de vários outros cientistas contribuiu para o conceito de célula atual, e com isso o professor deve auxiliar os alunos a compreender a construção colaborativa do conhecimento por meio das obras.

4- Como você avalia de modo geral o panorama trazido por essas análises em termos positivos e negativos? Explique.

R- Percebi que embora tenha muitos aspectos positivos, a maioria dos trabalhos contém erros historiográficos ou erros historiográficos quanto ao conceito de célula e devem ser evitados pelo professor.

5- Na sua opinião, as análises apresentadas nas videoaulas sobre os livros do PNLD 2021 podem trazer contribuições para a formação e a atuação do docente? Explique.

R- As análises apresentadas nas videoaulas mostram com que clareza o professor deve trabalhar com esse conteúdo historicamente para mostrar aos alunos uma visão da construção coletiva do conhecimento científico. Além de apontar erros históricos que os professores devem evitar. Então sim; as análises podem trazer contribuições para a formação e a atuação do docente.

6- Na sua opinião, esse tipo de análise pode contribuir para a escolha do livro didático e para a sua utilização em sala de aula pelo professor? Explique.

R- Sim. Na análise feita nas vídeo aulas. Deixa pontos importantes claros para a boa escolha do livro, tendo em vista que muitos dos livros tem muitos equívocos que podem deixar os alunos muitas das vezes confusos na sala de aula.

7- Considerando o que você notou nessas análises, que critérios poderiam ser utilizados para analisar informações históricas em livros didáticos? Explique.

R- Avaliação do conhecimento histórico pertinente ao conteúdo estudado.

8- Considerando o que você notou, em que medida seria possível, e o que colaboraria para uma visão mais crítica dos professores em relação aos conteúdos históricos em livros didáticos? Explique.

R- Após examinar a maior parte dos acervos, foram encontrados erros historiográficos no conteúdo analisado. Por isso é importante que o professor, como orientador do aluno, tenha muito cuidado ao se familiarizar com o conteúdo dos livros. Portanto, ao pesquisar um livro, procure outras fontes históricas sobre o assunto em questão além do livro que você está usando.

9- Em relação aos tópicos abordados nesse curso, que contribuições você consideraria relevantes para o professor atuante ou em formação? Há algum aspecto adicional que você consideraria importante ter sido abordado?

R- A relevância dos tópicos abordados podem transformar o modo de ensino e de escolhas de professores formados e alunos que estão planejando viver uma nova experiência.

Respostas do participante P29

1- Você utiliza (ou já utilizou) alguma das coleções analisadas? Qual(s)?

R- Não.

2- Considerando as análises apresentadas, quais seriam as principais distorções historiográficas a respeito do episódio envolvendo Robert Hooke e a cortiça nas coleções do PNLD 2021? Explique.

R- A falta da contextualização histórica, é importante que os livros didáticos situem o trabalho de Hooke e a descoberta das células no contexto histórico mais amplo. Isso pode incluir informações sobre o período em que Hooke viveu, o estado da ciência na época e o desenvolvimento subsequente da teoria celular.

3- Considerando as análises apresentadas, que contribuições positivas podem ser notadas sobre essa temática nas coleções do PNLD 2021? Explique.

R- O Manual do Professor traz dicas de leitura complementar importante, como também faz uma correlação entre a abordagem histórica e a área da Citologia. Em alguns volumes do livro texto do aluno, percebe-se a ideia de conhecimento científico como algo em construção, suscetível a erros e acertos, como também compartilhamento de saberes entre os pesquisadores. É importante lembrar, como observado nas videoaulas, que os pontos positivos e negativos podem variar de acordo com os livros didáticos específicos analisados. Recomenda-se analisar criticamente o conteúdo dos livros didáticos com base nos aspectos expostos nos vídeos e complementar com outras fontes de informação confiáveis para obter uma compreensão mais completa e precisa.

4 - Como você avalia de modo geral o panorama trazido por essas análises em termos positivos e negativos? Explique.

R- Observa-se como ponto negativo, que muitos livros trazem uma simplificação excessiva, como analisado nas videoaulas, é comum que os livros didáticos simplifiquem tópicos complexos para torná-los mais compreensíveis para os alunos. Na maioria das vezes, há uma discordância no que está no Manual do Professor e no livro do aluno. No entanto, levando a uma visão distorcida ou incompleta dos conceitos científicos da Citologia e das contribuições dos pesquisados, entre eles Hooke. É importante que as informações sejam transmitidas de maneira acessível, mas sem perder a precisão. Em termo positivo, percebe-se que alguns livros textos do aluno, bem como o Manual do Professor, já contém uma abordagem histórica sobre o desenvolvimento da Citologia, embora ainda timidamente, exigindo do professor um olhar crítico e aprofundamento sobre os temas abordados. Sendo assim, a indicação de materiais complementares, como textos, livros, videoaula para os professores e alunos, é de suma importância.

5- Na sua opinião, as análises apresentadas nas videoaulas sobre os livros do PNLD 2021 podem trazer contribuições para a formação e a atuação do docente? Explique.

R- As videoaulas do evento: Robert Hooke, o microscópio e a célula: a história da ciência nos livros didáticos, sobre os livros do PNLD 2021, oferece uma oportunidade única para os professores aprofundarem sua compreensão dos materiais didáticos e enriquecerem suas práticas pedagógicas. Essas análises críticas e reflexivas têm o potencial de trazer benefícios significativos para os docentes, capacitando-os a utilizar os recursos de maneira mais eficaz e alinhada às necessidades dos estudantes.

6 - Na sua opinião, esse tipo de análise pode contribuir para a escolha do livro didático e para a sua utilização em sala de aula pelo professor? Explique.

As análises críticas e reflexivas sobre a escolha do livro didático, podem ter um impacto significativo na

qualidade do ensino e aprendizagem. As análises das videoaulas podem contribuir para a formação e a atuação dos docentes, no que diz respeito aos aspectos como a avaliação da adequação pedagógica dos livros, a identificação de abordagens metodológicas eficazes, a análise da diversidade e inclusão nos materiais didáticos, entre outros pontos relevantes.

7- Considerando o que você notou nessas análises, que critérios poderiam ser utilizados para analisar informações históricas em livros didáticos? Explique.

R- Ao analisar informações históricas em livros didáticos, é importante considerar critérios que permitam avaliar a precisão, a objetividade e a abrangência dessas informações. Alguns critérios percebidos nas videoaulas que podem ser utilizados para uma análise crítica são:

Precisão e veracidade dos fatos; Contextualização histórica adequada; Atualidade e incorporação de novas pesquisas; Inclusão de múltiplas narrativas e diversidade; Estímulo ao pensamento crítico e à análise histórica; Integração de fontes primárias e secundárias.

8- Considerando o que você notou, em que medida seria possível, e o que colaboraria para uma visão mais crítica dos professores em relação aos conteúdos históricos em livros didáticos? Explique.

R- As análises críticas dos livros didáticos, considerando os critérios mencionados e outros relevantes para o contexto específico, podem contribuir significativamente para uma visão mais crítica e atuante dos docentes. Elas fornecem ferramentas para selecionar materiais de qualidade, adaptá-los às necessidades dos alunos e promover uma compreensão mais profunda e reflexiva da história. Ao analisar informações históricas de forma crítica, os docentes capacitam seus alunos a se tornarem cidadãos informados e participativos, capazes de compreender o passado e refletir sobre sua relevância no presente.

9- Em relação aos tópicos abordados nesse curso, que contribuições você consideraria relevantes para o professor atuante ou em formação? Há algum aspecto adicional que você consideraria importante ter sido abordado?

R- As análises apresentadas nas videoaulas sobre os livros do PNLD 2021, trouxeram contribuições para a formação e atuação do docente, contribuindo para que ele possa selecionar as melhores opções para sua escola. Considero importante uma análise sobre o Guia Digital do PNLD, por ser uma ferramenta importante.

A formação continuada é uma ferramenta importante para que os professores possam aperfeiçoar suas práticas pedagógicas e individuais. Além disso, a formação continuada contribui para o desenvolvimento constante do educador e para a construção de uma identidade docente.

APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO DE INSCRIÇÃO

- 1- O que você sabe sobre Robert Hooke e suas contribuições para a ciência?
- 2- Robert Hooke deu contribuições para a Biologia? Explique o que você sabe a respeito disso.
- 3- Você teve (ou tem) contato com alguma informação histórica envolvendo Robert Hooke?
- 4- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, faça um breve comentário sobre o que você nota (ou notou) nessas informações.
- 5- Caso a resposta ao item 3 tenha sido afirmativa, indique como esse contato ocorre (ou ocorreu):
- 6- Você ensina (ou já ensinou) o conteúdo da “célula”?
- 7- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, você inclui referências históricas relacionadas a esse tema em sua aula?
- 8- Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, explique quais referências históricas você inclui (incluiu) em suas aulas.
- 9- Caso a resposta ao item 7 tenha sido afirmativa, a que recurso você recorre (recorreu) como base para essas informações?

APÊNDICE 2 – QUESTIONÁRIO BIOGRAFIA DE HOOKE E OBSERVAÇÃO DA CORTIÇA

- 1-** Que elementos mais chamaram a sua atenção na videobiografia de Robert Hooke?
- 2 -** De que forma a trajetória de Robert Hooke contribuiu para o que ele apresentou no Micrographia?
- 3 -** Quais os interesses de Hooke ao observar a cortiça?
- 4 -** O que Hooke relatou ao observar a cortiça?
- 5 -** Que elementos mais chamaram a sua atenção no relato de Hooke sobre a cortiça?
- 6 -** “Hooke estava interessado em identificar as unidades fundamentais da vida”. Comente essa afirmação.
- 7 -** O significado de “célula” para Hooke é o mesmo que concebemos atualmente? Explique.
- 8-** Costuma haver algum equívoco historiográfico na apresentação do episódio histórico relacionado a Hooke e à cortiça em livros didáticos e na divulgação científica? Explique.

APÊNDICE 3 – QUESTIONÁRIO ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS PNLD 2021

- 1-** Você utiliza (ou já utilizou) alguma das coleções analisadas? Qual(s)?
- 2-** Considerando as análises apresentadas, quais seriam as principais distorções historiográficas a respeito do episódio envolvendo Robert Hooke e a cortiça nas coleções do PNLD 2021? Explique.
- 3-** Considerando as análises apresentadas, que contribuições positivas podem ser notadas sobre essa temática nas coleções do PNLD 2021? Explique.
- 4-** Como você avalia de modo geral o panorama trazido por essas análises em termos positivos e negativos? Explique.
- 5-** Na sua opinião, as análises apresentadas nas videoaulas sobre os livros do PNLD 2021 podem trazer contribuições para a formação e a atuação do docente? Explique.
- 6-** Na sua opinião, esse tipo de análise pode contribuir para a escolha do livro didático e para a sua utilização em sala de aula pelo professor? Explique.
- 7-** Considerando o que você notou nessas análises, que critérios poderiam ser utilizados para analisar informações históricas em livros didáticos? Explique.
- 8-** Considerando o que você notou, em que medida seria possível, e o que colaboraria para uma visão mais crítica dos professores em relação aos conteúdos históricos em livros didáticos? Explique.
- 9-** Em relação aos tópicos abordados nesse curso, que contribuições você consideraria relevantes para o professor atuante ou em formação? Há algum aspecto adicional que você consideraria importante ter sido abordado?

APÊNDICE 4 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO/
AUTORIZAÇÃO PARA USO DE REGISTROS ESCRITOS**

Este é um convite para você participar da pesquisa "ROBERT HOOKE, O MICROSCÓPIO E A CÉLULA: A HISTÓRIA DA CIÊNCIA NA FORMAÇÃO DOCENTE", realizada pela pós-graduanda Taís dos Santos Braga, orientada pela pesquisadora Juliana M. Hidalgo, docente da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Durante a pesquisa há coleta de dados escritos por meio de questionários eletrônicos aplicados nas etapas do curso de extensão " ROBERT HOOKE, O MICROSCÓPIO E A CÉLULA: A HISTÓRIA DA CIÊNCIA NOS LIVROS DIDÁTICOS ". Os registros colhidos e armazenados são confidenciais, divulgados apenas em congressos ou publicações científicas, não havendo divulgação de nenhum dado que possa lhe identificar. O uso dos registros escritos é exclusivo para os fins aqui estabelecidos e sempre preserva o seu anonimato. Você tem o direito de se recusar a participar da pesquisa ou retirar seu consentimento, sem nenhum prejuízo para você. Esses dados são guardados pelos pesquisadores responsáveis por essa pesquisa em local seguro e por um período de 5 anos.

Após ter sido esclarecido sobre a pesquisa, concordo em participar da pesquisa, e autorizo a divulgação das informações por mim fornecidas em congressos e/ou publicações científicas desde que nenhum dado possa me identificar.

() Em caso afirmativo, assinale SIM, CONCORDO.

() Em caso negativo, assinale NÃO CONCORDO.

Nome completo: -----

E-mail: -----

APÊNDICE 5 – PRODUTO EDUCACIONAL



UFRN

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA

PRODUTO EDUCACIONAL

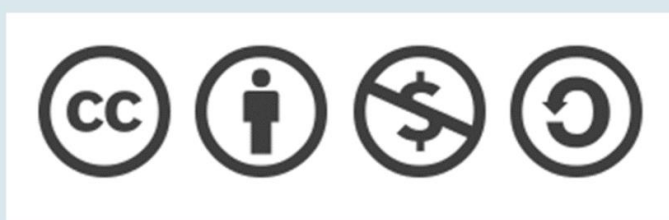
**ROBERT HOOKE, O MICROSCÓPIO E A CÉLULA: A HISTÓRIA DA CIÊNCIA
NO PNLD 2021**

TAÍS DOS SANTOS BRAGA

ORIENTADORA: PROFA. DRA. JULIANA M. HIDALGO

NATAL/RN

2024



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-Não Comercial-
Compartilha Igual 4.0 Internacional.
Esta não é uma Licença de Cultura Livre

2024



SUMÁRIO

1

INTRODUÇÃO..... 4

2

OBJETIVOS DO PRODUTO
EDUCACIONAL 5

3

CONSIDERAÇÕES SOBRE O
PRODUTO EDUCACIONAL..... 6

4

SUGESTÕES..... 17

5

REFERÊNCIAS 19

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Imagem extraída por captura de tela da Videobiografia de Robert Hooke	11
Figura 2. Imagem extraída por captura de tela da Videobiografia de Robert Hooke	11
Figura 3. Imagem extraída por captura de tela da Videobiografia de Robert Hooke	12
Figura 4. Imagem extraída por captura de tela da Videoaula Observação da cortiça.....	13
Figura 5. Imagem extraída por captura de tela da Videoaula Observação da cortiça.....	13
Figura 6. Imagem extraída por captura de tela da Videoaula Observação da cortiça	14
Figura 7. Imagem extraída por captura de tela da Videoaula Observação da cortiça	14
Figura 8. Imagem extraída por captura de tela da Videoaula Análise da coleção Ser Protagonista	16
Figura 9. Imagem extraída por captura de tela da Videoaula Análise da coleção Multiverso	16
Figura 10. Imagem extraída por captura de tela da Videoaula Análise da coleção Moderna Plus	16
Figura 11. Imagem extraída por captura de tela da Videoaula Análise da coleção Moderna Plus	17
Figura 12. Imagem extraída por captura de tela da Videoaula Análise da coleção Ciências da Natureza Lopes & Rosso	17
Figura 13. Imagem extraída por captura de tela da Videoaula Análise da coleção Conexões	18
Figura 14. Imagem extraída por captura de tela da Videoaula Análise da coleção Ciências da Natureza Lopes & Rosso	18
Figura 15. Imagem extraída por captura de tela da Videoaula Análise da coleção Diálogo.....	19

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Sequência de Videoaulas.....	10
Quadro 2. Síntese de aspectos e momentos da Videobiografia de Robert Hooke.....	12
Quadro 3. Síntese de aspectos e momentos da Videoaula Observação da cortiça	15
Quadro 4. Síntese de aspectos e momentos da Videoaula análise da coleção Ser Protagonista	19
Quadro 5. Síntese de aspectos e momentos da Videoaula da coleção Multiverso.....	20
Quadro 6. Síntese de aspectos e momentos da Videoaula da coleção Matéria, energia e vida.....	20
Quadro 7. Síntese de aspectos e momentos da Videoaula da coleção Moderna Plus.....	20
Quadro 8. Síntese de aspectos e momentos da Videoaula da coleção Conexões	20
Quadro 9. Síntese de aspectos e momentos da Videoaula da coleção Ciências da Natureza Lopes	21
Quadro 10. Síntese de aspectos e momentos da Videoaula da coleção Diálogo.....	21

INTRODUÇÃO

Atualmente, há uma tendência encorajadora de utilizar episódios históricos como contexto para discussões sobre a Natureza da Ciência (NdC). Uma abordagem que destaca controvérsias e disputas entre cientistas tem o potencial de ilustrar e contextualizar diversas facetas dessa temática. Ao adotar uma perspectiva contextualizada de eventos históricos, os alunos podem compreender as incertezas e expectativas enfrentadas pelos cientistas do passado. Isso destaca a natureza humana e coletiva da construção do conhecimento, promovendo visões mais sofisticadas sobre a ciência, seus procedimentos e limitações, desmistificando a concepção de conhecimento científico como absoluto e definitivo (FORATO, MARTINS, PIETROCOLA, 2012; MARTINS, 2015; MENDONÇA, 2020).

A História da Ciência (HC) também pode contribuir para o processo de aprendizado dos conteúdos científicos, ao trazer à tona as questões que esses conhecimentos buscaram responder em épocas passadas (MATTHEWS, 1995). Ao conhecer o desenvolvimento dos conceitos, os estudantes podem perceber que ideias semelhantes às suas existiam no passado, mas foram substituídas ao longo do tempo (MARTINS, 2006).

Em contraste com essas perspectivas, nos livros didáticos da Educação Básica, a apresentação da temática Citologia segue um padrão de ensino estático e impositivo, muitas vezes limitando-se a uma descrição convencional das estruturas celulares, acompanhada por um enunciado padronizado, a-histórico ou acrescido de comentários pseudo-históricos sobre Robert Hooke (1635-1703) como o descobridor da célula (BATISTETI et al., 2009; CARRILLO et al., 2011; TAVARES; PRESTES, 2012; GÓMEZ, 2016; ARAÚJO, 2017; AZEVEDO; CORSO; TRIVELATO, 2017; LUZ; OLIVEIRA, 2018; TEÓFILO; GALLÃO, 2019; SILVA; AIRES, 2021).

É crucial ressaltar que a apresentação do conteúdo sobre a célula em livros didáticos do Ensino Superior muitas vezes apresenta falhas e lacunas semelhantes às encontradas nos livros da Educação Básica. Isso inclui a ausência de contextualização e distorções históricas que transmitem informações anacrônicas e visões simplistas da Ciência. A perspectiva instrumentalista adotada pode resultar em um ensino rigidamente estruturado, o que pode se tornar problemático para futuros professores.

Diante desse contexto emergem inquietações que motivaram este Produto Educacional em seu propósito central: contribuir para que docentes em formação inicial e/ou continuada conheçam aspectos histórico-filosóficos acerca do episódio envolvendo Robert Hooke, a fim de superarem determinadas lacunas e distorções específicas, observadas na apresentação da temática célula no contexto educacional.

Com base na historiografia especializada (HOOKE, 1665; BERÓN, 2001; GABAUDAN, 2008; BRITO, 2008; CARRILLO, 2011; MARTIS, 2011; TAVARES; PRESTES, 2012; SHAPIN, 2013; ARAUJO; SILVA; TAVARES; MARTINS, 2014; CAMPOS, 2015; GÓMEZ, 2016; SILVA; AIRES, 2016), elaboramos este Produto Educacional com o propósito de aproximar os docentes em formação inicial e/ou continuada de aspectos da vida e da trajetória do personagem Robert Hooke e do episódio supostamente relacionado à "descoberta" da célula, bem como suscitamos reflexões sobre o que vem sendo apresentado por livros didáticos do Ensino Médio ao abordarem o conteúdo célula.

Este Produto Educacional consiste em uma série de videoaulas, especificamente um material autoinstrucional de natureza histórico-filosófica, destinado à formação de professores, licenciandos em Biologia, professores de Biologia da Educação Básica, assim como a profissionais em formação ou já formados em outras áreas das Ciências da Natureza.



OBJETIVOS

O Produto Educacional é constituído por videoaulas, que podem ser usadas como recursos autoinstrucionais ou em cursos de formação docente, sendo nesse caso, aplicadas a esse público por professores do Ensino Superior. Buscamos contribuir para uma visão crítica dos educadores (e futuros educadores) acerca do episódio histórico em questão e da sua presença no contexto didático, colaborando para evitar que esses profissionais propaguem a pseudo-história acerca da “descoberta” da célula. Assim, assinalamos como seus objetivos:

1

Apresentar aspectos relevantes da vida de Robert Hooke e, mais especificamente, o contexto de suas próprias investigações em que ocorreram suas contribuições para a microscopia.

2

Apresentar a interpretação de fontes primárias, trechos originais do *Micrographia*, de modo a evidenciar os interesses de Hooke ao observar a cortiça, as contribuições do pesquisador para a microscopia, bem como diferenças entre a concepção de célula para Hooke e o enunciado atual, de modo a se concluir que o conceito de célula não é resultado de contribuição individual pontual, mas sim coletiva;

3

Destacar elementos específicos da Historiografia da Ciência e estabelecer considerações sobre o papel da História da Ciência no Ensino tendo em vista argumentos acadêmicos e a legislação educacional brasileira;

4

Explicitar a presença da pseudo-história a respeito do conceito de célula em materiais didáticos, e a possibilidade de superá-la tendo em vista considerações historiográficas sobre a observação da cortiça por Hooke;

5

Fomentar uma visão crítica sobre a “descoberta” da célula em livros didáticos (lacunas e inconsistências): discutir a respeito de repercussões decorrentes da ausência de contextualização histórica de distorções históricas nesse caso específico; tratar de visões simplistas a respeito da Ciência e das relações entre Ciência e Ensino, destacando especialmente concepções ingênuas usuais em abordagens do episódio de Hooke.

A seguir traremos uma descrição das videoaulas que compõem esse Produto Educacional.

CONSIDERAÇÕES SOBRE O PRODUTO EDUCACIONAL

Este recurso didático é composto por nove videoaulas, sendo uma videobiografia de Robert Hooke, uma videoaula sobre a observação da cortiça e sete videoaulas sobre a análise dos livros didáticos da Educação Básica que tratam da presença do conteúdo célula em contextos didáticos aprovados no PNLD 2021, considerando especialmente o ponto de vista histórico-filosófico. O Produto Educacional está estruturado na forma sintetizada no Quadro 1, que contém a lista de videoaulas, suas respectivas durações e os links para acessá-las.

Quadro 1 - Sequência de Videoaulas.

Vídeoaulas	Duração	Links
Videobiografia de Robert Hooke	19 min	https://drive.google.com/file/d/1VOiCP9nNCicLtb6oduYlIx54Rek_izll/view?usp=sharing
Observação da cortiça	13 min	https://drive.google.com/file/d/1TpBHLttBpxz1FM9NmJOp7cdERsLJRl2U/view?usp=sharing
<i>Ser Protagonista</i>	21 min	https://drive.google.com/file/d/1JYo-orvPobYgO34FSY6ovD5ePK_bU3br/view?usp=sharing
<i>Multiverso</i>	9 min	https://drive.google.com/file/d/1f-Suv5JkK-M77_SY1msMwKsw445oL2Jp/view?usp=sharing
<i>Matéria, energia e vida</i>	10 min	https://drive.google.com/file/d/1GJnj42SzMzsmPQtm6TBZOmU2bDlfiQc/view?usp=sharing
<i>Moderna Plus</i>	18 min	https://drive.google.com/file/d/1oARy5GQmg1QfzL1dfQFrYjivh4X-sV/view?usp=sharing
<i>Conexões</i>	18 min	https://drive.google.com/file/d/1VDQImMWk5liWQJGcc6y41uLvZPms8-R/view?usp=sharing
<i>Ciências da Natureza - Lopes & Rosso</i>	10 min	https://drive.google.com/file/d/12A1c5rHUvi5Ge_nkJiSxZwvxDt2TW1P/view?usp=sharing
<i>Diálogo</i>	14 min	https://drive.google.com/file/d/1C5k989omRrO2ef70aJiGWN1CCz_0c_wd/view?usp=sharing

Fonte: autoria própria, 2024.

A primeira videoaula é uma videobiografia de Robert Hooke, com duração de 19 minutos, que aborda a trajetória pessoal do pesquisador, sua formação acadêmica e atuação como secretário na Royal Society, aspectos de suas principais pesquisas e realizações, bem como suas relações com pesquisadores da época.

Nessa videoaula são contemplados alguns aspectos da vida de Robert Hooke, dentre os quais podemos destacar: suas dificuldades financeiras e de saúde; suas aptidões e formação acadêmica; o trabalho como empregado em uma das instituições científicas mais famosas da época (ver, por exemplo, Figura 1); a participação em pesquisas sobre assuntos variados; a atuação na reconstrução de Londres após o incêndio que devastou a cidade em 1666; o envolvimento em disputas com Isaac Newton (ver, por exemplo, Figura 2); o registro de imagens tão detalhadas e realistas como a da pulga, observada ao microscópio; as observações da cortiça ao microscópio; suas contribuições para a microscopia.

⁴⁰ Link para a videobiografia:

https://drive.google.com/file/d/1VOiCP9nNCicLtb6oduYlIx54Rek_izll/view?usp=sharing

⁴¹ Caso deseje consultar um material escrito sobre essas temáticas, sugerimos o Capítulo 2 da dissertação da qual o presente Produto Educacional faz parte como encarte. O referido capítulo foi tomado como base para a elaboração da videobiografia de Hooke.



Figura 1: Imagem extraída por captura de tela da Videobiografia de Robert Hooke.

Fonte: autoria própria.



Figura 2: Imagem extraída por captura de tela da Videobiografia de Robert Hooke.

Fonte: autoria própria.

O objetivo dessa videoaula é inicialmente contextualizar o tema, promovendo a sensibilização quanto a elementos que serão abordados nas etapas subsequentes, e conhecer aspectos pessoais e profissionais auxiliar na compreensão do contexto em que ocorreram as realizações de Robert Hooke. São destacadas sua trajetória familiar, acadêmica e profissional, que contribuíram para características tão peculiares e interessantes desse personagem e de suas contribuições na HC (Figura 3).



Figura 3: Imagem extraída por captura de tela da Videobiografia de Robert Hooke.

Fonte: autoria própria.

A fim de colaborar com uma melhor compreensão e localização do conteúdo abordado nessa videoaula, disponibilizamos no Quadro 2, a seguir, uma descrição dos tópicos compreendidos no roteiro e os momentos em que são abordados.

Quadro 2. Síntese de aspectos e momentos da Videobiografia de Robert Hooke.

Videobiografia de Robert Hooke	
Aspectos	Momentos
Síntese da biografia de Hooke	0min11s a 1min26s.
Aspectos familiares; Personalidade/Resiliência	1min29s a 1min54s; 18min20s a 18min25s; 18min26s a 18min48s.
Saúde frágil	1min58s a 2min22s.
Aptidão para o desenho/ estágio em ateliê de pintura	2min27s a 2min56s; 3s24s a 3min30s.
Trabalhos sob demanda/ Dificuldades financeiras/ Impacto nos estudos	2min58s a 3min20s; 3min35s a 3min50s; 4min13s a 5min4s.
Formação/idiomas/ <i>Westminster School</i>	3min51s a 4min0s; 4min1s a 4min7s.
Relações com estudiosos	5min5s a 6min43s; 15min9s a 17min0s.
Hooke e a <i>Royal Society</i> .	6min44s a 8min7s.
Contribuições para a Microscopia/ Ciência em geral	8min22s a 10min18s; 17min8s a 18min18s.
Diligência nas observações	10min26s a 10min52s; 12min24s a 12min40s
Caracterização do <i>Micrographia</i> / diversos interesses/ ilustrações	10min53s a 12min23s; 12min47s a 13min31s; 13min33s a 13min45s.
Observação da cortiça	13min51s a 14min23s.
Reconstrução de Londres 1666	14min29s a 15min0s.

Fonte: autoria própria, 2024

Dando continuidade à apresentação do Produto Educacional, a videoaula subsequente, com duração de cerca de 13 minutos, discute as observações da cortiça realizadas por Robert Hooke a partir da fonte primária *Micrographia*, de 1665, e de trabalhos historiográficos sobre essa temática (ver, por exemplo, as Figuras 4 a 7) .

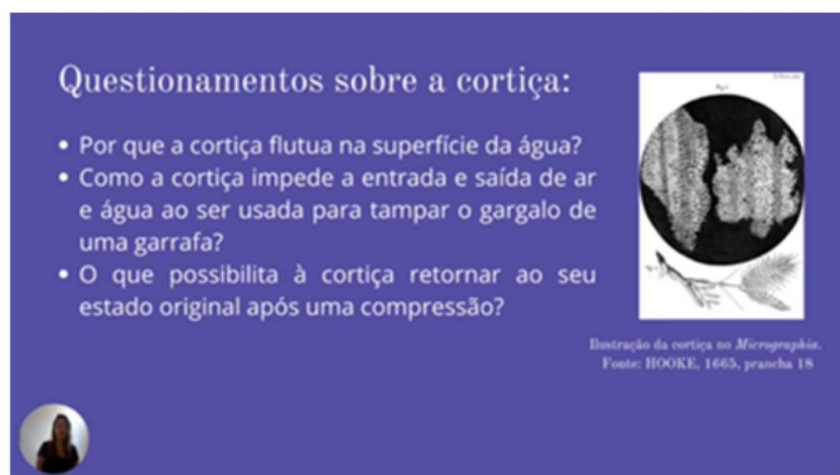


Figura 4: Imagem extraída por captura de tela da Videoaula Observação da cortiça.

Fonte: autoria própria, 2024.

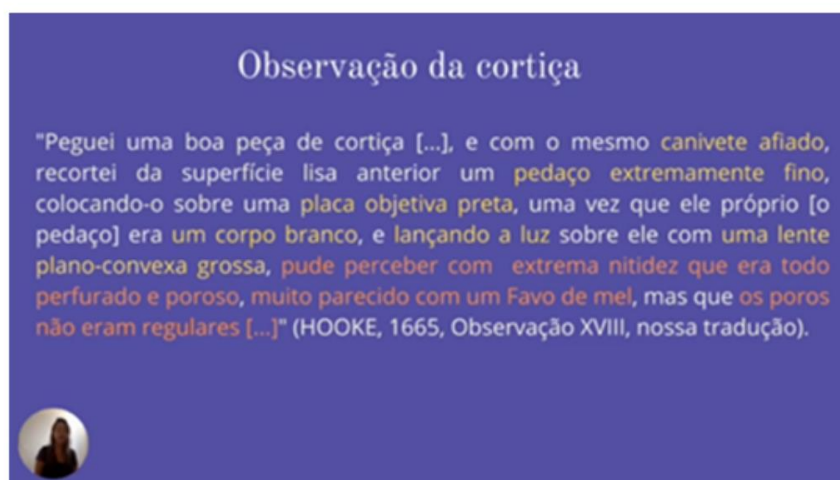


Figura 5: Imagem extraída por captura de tela da Videoaula Observação da cortiça.

Fonte: autoria própria, 2024.

A videoaula explora as motivações de Hooke para observar a casca do sobreiro, relacionadas ao estudo das propriedades físicas desse material. Traz comentários sobre o que o pesquisador relatou e quais as suas conclusões.

<https://drive.google.com/file/d/1TpBHLttBpxz1FM9NmJOp7cdERsJRIZU/view?usp=sharing>

Caso deseje consultar um material escrito sobre essas temáticas, sugerimos o Capítulo 3 da dissertação da qual o presente Produto Educacional faz parte como encarte. O referido capítulo foi tomado como base para a elaboração da Videoaula Observação da cortiça. Sugerimos também ao professor a seguinte referência: PRESTES, M. E. B. Teoria celular: de Hooke a Schwann. São Paulo: Scipione, 1997.

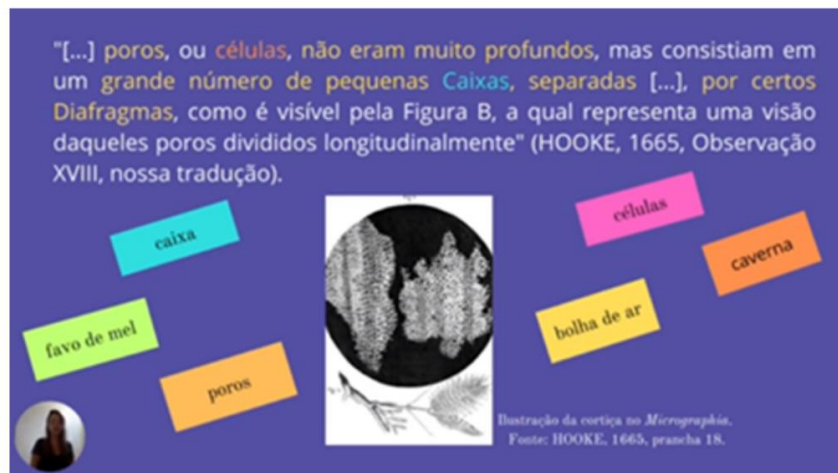


Figura 6: Imagem extraída por captura de tela da Videoaula da Observação da cortiça.

Fonte: autoria própria.

Interesse de Hooke ao estudar a cortiça

"[...] poderíamos prontamente apresentar a verdadeira razão de todos os seus Fenômenos; [...] elasticidade e rigidez de alguns, tanto quanto a flexibilidade e a restituição deles" (HOOKE, 1665, Observação XVIII, nossa tradução).

- Leveza.
- Flutuabilidade.
- Elasticidade.

Figura 7: Imagem extraída por captura de tela da Videoaula da Observação da cortiça.

Fonte: autoria própria, 2024.

Na videoaula, explica-se por que a historiografia coetânea não atribui a descoberta da célula a Hooke, ao contrário do que se costuma notar em livros didáticos (LD) e na divulgação científica (BATISTETI et al., 2009; CARRILLO et al., 2011; TAVARES; PRESTES, 2012; GÓMEZ, 2016; ARAÚJO, 2017; AZEVEDO; CORSO; TRIVELATO, 2017; LUZ; OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2018; TEÓFILO; GALLÃO, 2019; SILVA; AIRES, 2021). A intenção é que os educadores em formação tenham a oportunidade de perceber o episódio histórico da suposta "descoberta" de Hooke, muito além de nomes, datas e de uma narrativa pseudo-histórica. Disponibilizamos no Quadro 3, a seguir, uma descrição dos tópicos compreendidos no roteiro e os momentos em que são abordados.

Quadro 3. Síntese de aspectos e momentos da Videoaula da Observação da cortiça.

Videoaula da Observação da cortiça	
Aspectos	Momentos
Hooke e suas contribuições	0min27s a 1min40s.
O <i>Micrographia</i>	1min41s a 2min4s.
Microscópio composto de Hooke	2min8s a 2min57s.
Interesses de Hooke em relação à cortiça	2min59s a 3min35s; 6min48s a 6min59s.
Observações da cortiça/ fenômenos/termos utilizados nas descrições.	4min1s a 4min36s; 5min8s a 6min43s.
História da cortiça	7min4s a 8min7s.
Estruturas para a condução de suco naturais/canais condutores	8min12s a 9min28s.
Recapitulando a videoaula	9min36s a 10min57s.
Questionamentos relacionados à videoaula	11min4s a 12min30s.

Fonte: autoria própria, 2024.

Pretende-se que, ao final dessa segunda videoaula, o educador em formação possa refletir sobre os seguintes aspectos: O que Robert Hooke observou na cortiça e com que interesses investigou o material? Ele estava interessado em identificar as unidades fundamentais da vida? O registro da cortiça por Hooke carrega a carga conceitual atual, isto é, para Hooke, célula tinha o significado aceito atualmente?

Dando continuidade à apresentação do Produto Educacional, temos uma sequência de videoaulas que discutem detalhadamente, uma a uma, as coleções didáticas aprovadas no PNLD 2021, no que diz respeito à presença da HC na apresentação do conteúdo específico célula (Figuras 8 a 11).

⁴³ Link para as videoaulas:

- Coleção Multiverso:

https://drive.google.com/file/d/1f-Suv5JkK-M77_SY1msMwKsw445oL2Jp/view?usp=sharing

- Coleção Conexão:

<https://drive.google.com/file/d/1VDQImMWk5IiWQJGc6y41uLvZPms8-R/view?usp=sharing>

- Coleção Matéria, energia e vida:

<https://drive.google.com/file/d/1GJni42SzMzsmPQtm6TBZOmU2bDlffQc/view?usp=sharing>

- Coleção Lopes & Rosso:

https://drive.google.com/file/d/12A1c5rHUyi5Ge_nkLjSxZwxDt2TW1P/view?usp=sharing

- Coleção Diálogo:

https://drive.google.com/file/d/1C5k989omRrO2ef70aJiGWN1CCz_0c_wd/view?usp=sharing

- Coleção Moderna Plus:

<https://drive.google.com/file/d/1oARy5GQmg1Qfzcl1dfQFrYjivh4X-sV/view?usp=sharing>

- Coleção Ser Protagonista:

https://drive.google.com/file/d/1JYo-orvPobYgO34FSY6ovD5ePK_bU3br/view?usp=sharing

⁴⁴ Caso deseje consultar em formato escrito a análise dessas coleções, sugerimos o Capítulo 4 da dissertação da qual o presente Produto Educacional faz parte como encarte. O referido capítulo foi tomado como base para a elaboração das videoaulas de análise das coleções didáticas.

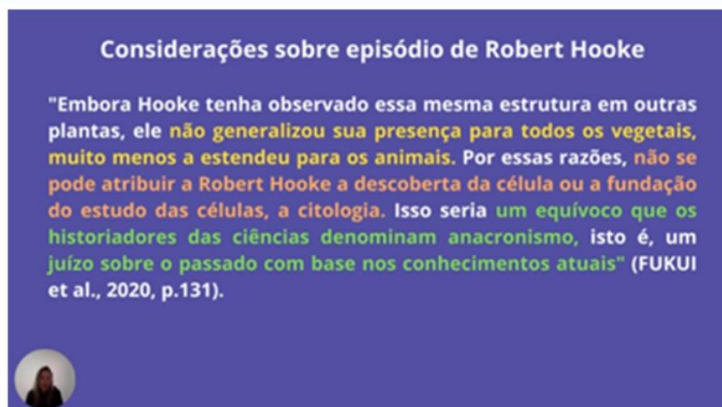


Figura 8: Imagem extraída por captura de tela da Videoaula Análise da coleção *Ser Protagonista*.

Fonte: autoria própria, 2024.

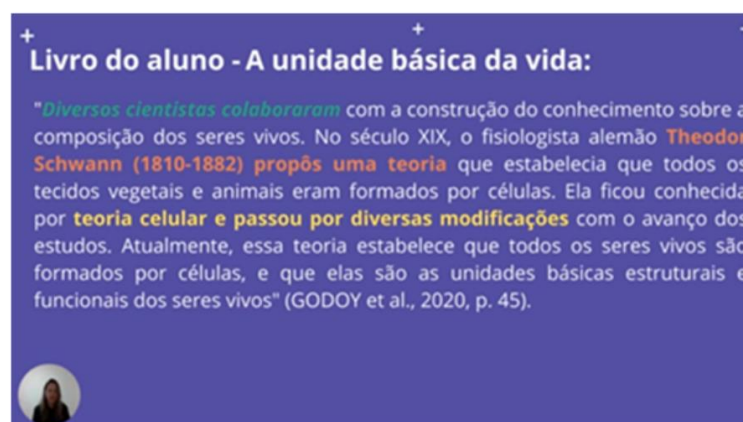


Figura 9: Imagem extraída por captura de tela da Videoaula análise da coleção *Multiverso*.

Fonte: autoria própria, 2024.

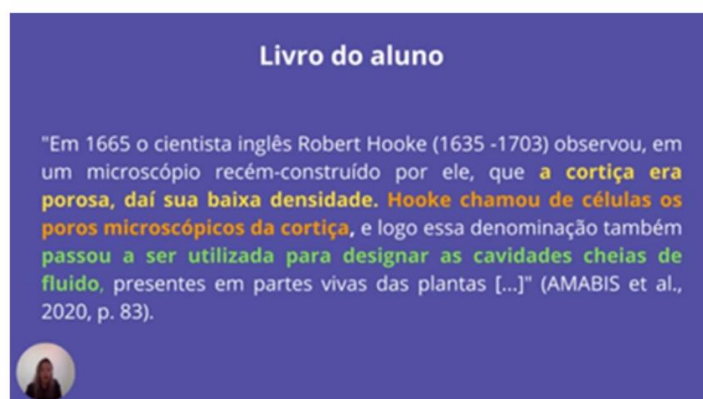


Figura 10: Imagem extraída por captura de tela da Videoaula análise da coleção *Moderna Plus*.

Fonte: autoria própria, 2024.

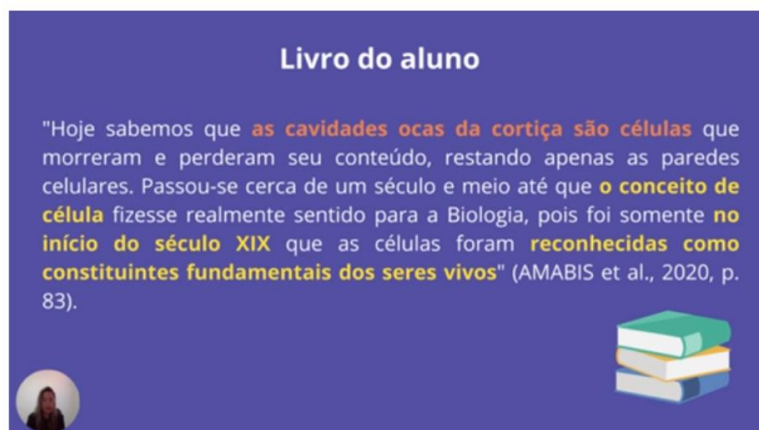


Figura 11: Imagem extraída por captura de tela da Videoaula análise da coleção *Moderna Plus*.

Fonte: autoria própria.

A duração de cada uma dessas videoaulas varia em função da ênfase que cada coleção deu à introdução de elementos históricos ao abordar o conteúdo célula, bem como em decorrência do tempo necessário para comentarmos o que foi notado: Ser Protagonista (21 minutos); Multiverso (9 minutos); Matéria, energia e vida (10 minutos); Moderna Plus (18 minutos); Conexões (18 minutos); Ciências da Natureza, Lopes & Rosso (10 minutos) e Diálogo (14 minutos).

As videoaulas se propõem a explorar de forma pormenorizada a presença de elementos históricos nos LD, trazendo um tipo de discussão sistemática não usual na formação dos educadores (Figuras 12 a 15).

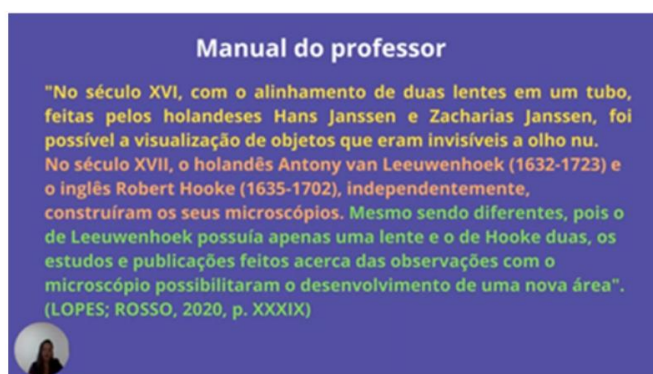


Figura 12: Imagem extraída por captura de tela da Videoaula análise da coleção “*Ciências da Natureza Lopes & Rosso*”.

Fonte: autoria própria, 2024.

Robert Hooke

"Em 1665, o físico britânico Robert Hooke (1635-1703) construiu um microscópio composto de duas lentes com poder de aumento de aproximadamente 20 vezes e, com ele, observou diversas amostras de tecidos vivos. Ao estudar um fino pedaço de cortiça, notou estruturas que delimitavam pequenos compartimentos, como pequenas celas, e as chamou de 'células' (do latim cella, 'pequeno quarto')." (THOMPSON et al., 2020, p. 125).



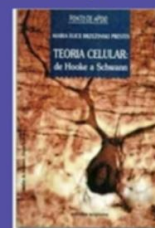
Figura 13: Imagem extraída por captura de tela da Videoaula análise da coleção *Conexões*.

Fonte: autoria própria, 2024.

Manual do professor

Leitura complementar

"[...] o profissional devotado ao estudo e ao ensino da história da ciência – poderá usar este livro como base para uma série de discussões, tanto relacionadas ao conteúdo, como ao processo científico" (PRESTES, 1997, p. 5).



PRESTES, M. E. B. *Teoria celular: de Hooke a Schwann*. São Paulo: Scipione, 1997.



Figura 14: Imagem extraída por captura de tela da Videoaula análise da coleção *Ciências da Natureza Lopes & Rosso*.

Fonte: autoria própria, 2024.

Manual do professor

"A história da Ciência [...] pode contribuir para a formação de um indivíduo com potencial de análise reflexiva e analítica, percebendo que a Ciência é uma construção humana, dinâmica e mutável e que o conhecimento científico pode ser provisório, isto é, aberto a reformulações". (SANTOS, 2020, p. XVII)

Unidade "Estudando a Célula" - "a compreensão desses conteúdos incentiva a valorização dos conhecimentos historicamente construídos ao longo do tempo" (SANTOS, 2020, p. LXXXVI)



Figura 15: Imagem extraída por captura de tela da Videoaula análise da coleção *Diálogo*.

Fonte: autoria própria, 2024.

A intenção é que os espectadores – especialmente, professores e alunos de cursos de licenciatura - possam conhecer lacunas, incorreções, aspectos negativos e positivos encontrados nessas coleções, a fim de discernirem o que seria interessante inserir em sala de aula e o que não deveria ser contemplado nesse contexto.

A fim de colaborar para uma melhor compreensão e localização dos conteúdos abordados nessas videoaulas, disponibilizamos nos Quadros 4 a 10, a seguir, uma lista dos principais tópicos compreendidos em cada um dos roteiros e os momentos em que são abordados.

Quadro 4. Síntese de aspectos e momentos da Videoaula análise da coleção *Ser Protagonista*.

Videoaula análise da coleção <i>Ser Protagonista</i>	
Aspectos	Momentos
Comentários gerais sobre a coleção e sobre a presença da HC	1min36s a 1min54s; 20min55s a 21min26s.
Manual do Professor: incentivo à abordagem histórica da Citologia.	1min58s a 3min20s.
Livro do aluno: correlação entre desenvolvimento do microscópio e da Citologia.	3min23s a 3min40s.
Abordagem cuidadosa sobre a invenção do microscópio.	3min42s a 5min26s.
Seção “Ciência tem história”: contribuições de Hooke	5min30s a 7min24s.
Uso didático do texto histórico <i>Micrographia</i> .	7min29s a 8min54s.
Considerações sobre o episódio de Hooke.	9min0s a 10min26s.
Informações históricas sobre a descoberta de estruturas celulares.	10min46s a 12min27s.
Atividades propostas relacionadas à HC.	12min35s a 19min37s.
Leitura complementar para o professor.	19min43s a 20min47s.

Fonte: autoria própria, 2024.

Quadro 5. Síntese de aspectos e momentos da Videoaula análise da coleção *Multiverso*.

Videoaula análise da coleção <i>Multiverso</i>	
Aspectos	Momentos
Comentários gerais sobre a coleção e sobre a presença da HC	1min46s a 4min35s; 8min40s a 9 min4s.
Defesa da abordagem histórica na coleção	2min2s a 2min38s.
Único parágrafo sobre a história da célula	4min5s a 4 min17s.
Unidade básica da vida.	4min40s a 7min25s.
Ausência das observações de Hooke	7min28s a 8min33s.

Fonte: autoria própria, 2024.

Quadro 6. Síntese de aspectos e momentos Videoaula análise da coleção *Matéria, energia e vida*.

Videoaula análise da coleção <i>Matéria, energia e vida</i>	
Aspectos	Momentos
Comentários gerais sobre a coleção e sobre a presença da HC	1min26s a 3min59s; 7min23s a 10min34s.
Construção coletiva do conhecimento sobre a origem da vida.	4min5s a 6min32s.

Fonte: autoria própria, 2024.

Quadro 7. Síntese de aspectos e momentos Videoaula análise da coleção *Moderna Plus*.

Videoaula análise da coleção <i>Moderna Plus</i>	
Aspectos	Momentos
Comentários gerais sobre a coleção e sobre a presença da HC	1min20s a 1min50s; 16min14s a 18min20s
Citologia no Manual do Professor	1min53s a 3min32s.
Questionamento: Quem “descobriu” a célula?	3min39s a 6min54s.
Características físicas da cortiça	6min59s a 12min21s.
Conceito de célula como construção coletiva	12min26s a 13min28s.
Imagem reduzida da observação da cortiça	13min33s a 16min11s.

Fonte: autoria própria, 2024.

Quadro 8. Síntese de aspectos e momentos Videoaula análise da coleção *Conexões*.

Videoaula análise da coleção <i>Conexões</i>	
Aspectos	Momentos
Comentários gerais sobre a coleção e sobre a presença da HC	1min16s a 1min46s; 17min13s a 17min55s.
Biografia de Antonie Van Leeuwenhoek/ humanização da Ciência	2min50s a 3min28s; 4min32s a 7min39s.
Proposta de atividades	3min33s a 4min27s; 13min27s a 17min5s.
História da microscopia	7min46s a 9min28s.
Origem do termo célula	9min31s a 10min48s.
Réplica do microscópio de Hooke e a observação da cortiça	10min53s a 12min29s.
Teoria celular como construção coletiva	12min36s a 13min23s.

Fonte: autoria própria, 2024.

Quadro 9. Síntese de aspectos e momentos Videoaula análise da coleção *Ciências da Natureza Lopes & Rosso*.

Videoaula análise da coleção <i>Ciências da Natureza Lopes & Rosso</i>	
Aspectos	Momentos
Comentários gerais sobre a coleção e sobre a presença da HC	0min0s a 2min58s; 8min13s a 9min53s.
O Microscópio no Manual do Professor	3min2s a 5min41s.
Sugestão ao professor: abordar construção coletiva do conhecimento	5min47s a 6min29s.
Recomendação de leitura complementar ao professor.	6min33s a 8min7s.

Fonte: autoria própria, 2024.

Quadro 10. Síntese de aspectos e momentos Videoaula análise da coleção *Diálogo*.

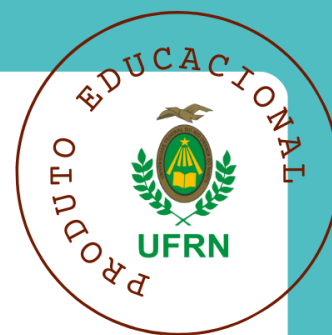
Videoaula análise da coleção <i>Diálogo</i>	
Aspectos	Momentos
Comentários gerais sobre a coleção e sobre a presença da HC	1min26s a 1min56s; 2min3s a 3min43s; 11min28s a 14min8s.
Equívoco historiográfico sobre a observação de Hooke no Manual do Professor	3min48s a 5min14s.
Equívoco historiográfico sobre a observação de Hooke no no livro do aluno	5min16s a 7min16s.
Pesquisas de Hooke no livro do aluno	7min25s a 11min27s.

Fonte: autoria própria, 2024.

A seguir, sugestões...

Mantenha a atenção à leitura!

SUGESTÕES



Conforme exposto anteriormente, o Produto Educacional é constituído por uma sequência de videoaulas, que podem ser utilizadas como recursos autoinstrucionais. A respeito da videobiografia de Robert Hooke, destacamos alguns questionamentos que podem auxiliá-lo a refletir sobre o conteúdo abordado:

Quais elementos mais chamaram a sua atenção na videobiografia de Robert Hooke?

De que forma a trajetória de Robert Hooke contribuiu para o que ele apresentou no Micrographia?

Considerando a videoaula da observação da cortiça por Hooke, seguem questões sugeridas para a sua reflexão a respeito da pseudo-história em torno de Robert Hooke e a "descoberta" da célula:

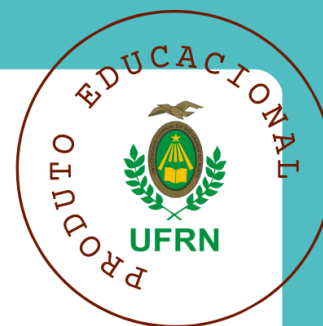
Quais os interesses de Hooke ao observar a cortiça?

Hooke estava interessado em identificar as unidades fundamentais da vida?

O que ele registrou sobre esse material?

O termo célula, utilizado por Hooke para denominar as estruturas observadas na cortiça, tinha a mesma carga conceitual da atualidade?

SUGESTÕES



Por fim, para a etapa das videoaulas sobre as análises das coleções aprovadas no PNLD 2021, destacamos como sugestões para você as seguintes reflexões:

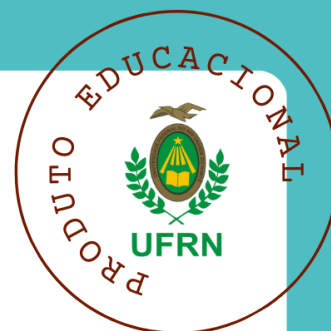
Quais aspectos positivos e negativos foram observados nessas coleções, considerando a análise apresentada?

Quais contribuições essas análises podem trazer para sua atividade docente? Essas análises podem contribuir para a escolha de LD?

Se você é professor do Ensino Superior e está utilizando este Produto Educacional na formação docente, em formato online ou presencial, pode utilizar esses questionamentos para mediar as discussões sobre a temática abordada.

Em ambos os casos, seja na utilização do Produto Educacional na forma autoinstrucional ou em cursos de formação docente, esperamos que este material possa contribuir para a inserção didática da HC no ensino.

REFERÊNCIAS



- AMABIS, J. M. et al. *Moderna Plus. Ciências da Natureza e suas Tecnologias: O conhecimento científico*. São Paulo: Moderna, 2020.
- ELBY, A.; HAMMER, D. On the substance of a sophisticated epistemology. *Science Education*, Hoboken, v. 85, n. 5, p. 554-567, 2001.
- FORATO, T. C. M., MARTINS, R. A.; PIETROCOLA, M. Enfrentando obstáculos na transposição didática da história da ciência para a sala de aula. In: PEDUZZI, L. O. R.; MARTINS, A. F. P.; HIDALGO, J. M. F. (Org.) *Temas de história e filosofia da ciência no ensino*. Natal: EDUFRRN, p. 123-154, 2012.
- MENDONÇA, P. C. C. De que conhecimento sobre Natureza da Ciência estamos falando? *Ciência & Educação*, v. 26, p. 1-16, 2020.
- FUKUI, A. et al. *Ser Protagonista. Ciências da Natureza e suas Tecnologias: Composição e Estrutura dos Corpos*. São Paulo: SM, 2020.
- GODOY, L. P.; AGNOLO, R. M. D.; MELO, W. C. *Multiverso. Ciências da Natureza: matéria, energia e a vida, ensino médio*. São Paulo: FTD, 2020.
- HOOKE, R. *Micrographia: or some physiological descriptions of minute bodies made by magnifying glasses with observations and inquiries thereupon*. London: J. Martyn and J. Allestry, 1665.
- LOPES, S.; ROSSO, S. *Ciências da Natureza Lopes & Rosso: Energia e consumo sustentável*. São Paulo: Moderna, 2020.
- MARTINS, R. A. Introdução: a história das ciências e seus usos na educação. In: C. C. SILVA (Ed.). *Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino*. São Paulo: Livraria da Física, p. XVII-XXX, 2006.
- MARTINS, A. F. P. Natureza da Ciência no ensino de ciências: uma proposta baseada em "temas" e "questões". *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v.32, n. 3, p. 703-737, 2015.
- MATTHEWS, M. R. História, Filosofia e Ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação, *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995.
- MORTIMER, E. et al. *Matéria, Energia e Vida: uma abordagem interdisciplinar*. São Paulo: Scipione, 2020.
- PEDUZZI, L. O. Q.; RAÍCIK, A. C. Sobre a natureza da ciência: asserções comentadas para uma articulação com a história da ciência. *Investigações em Ensino de Ciências*, v.25, n.2, p. 19-55, 2020.
- SANTOS, K. C. (ed.). *Diálogo. Ciências da natureza e suas tecnologias*. Moderna, v. 2, 2020.
- THOMPSON, M. et al. *Conexões. Ciências da Natureza e suas Tecnologias*. São Paulo: Moderna, 2020.