CEFET/RJ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

VEIAS ABERTAS: O ESTUDO DO CORPO HUMANO NO ENSINO FUNDAMENTAL, A PARTIR DE UMA ABORDAGEM HISTÓRICO-CULTURAL

Catalina Ávila

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação, do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de mestre.

Orientadora: Professora D.Sc. Andreia Guerra

Rio de Janeiro
Junho 2017

VEIAS ABERTAS: O ESTUDO DO CORPO HUMANO NO ENSINO FUNDAMENTAL, A PARTIR DE UMA ABORDAGEM HISTÓRICO-CULTURAL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação, do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de mestre.

Catalina Arlette Ávila Molina

Banca Examinadora:

Presidente, Professora D.Sc. Andreia Guerra de Moraes (CEFET/RJ) (orientador)

Professora D.Sc. Giselle Faur de Castro Catarino (UERJ)

Professora D.Sc. Ana Paula Bispo da Silva (UEPB)

Rio de Janeiro
Junho 2017

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central do CEFET/RJ

A958 Ávila, Catalina
Veias abertas : o estudo do corpo humano no ensino fundamental, a partir de uma abordagem histórico-cultural / Catalina Ávila.—2017.
119f. + apêndices : il. (algumas color.) ; enc.

Dissertação (Mestrado) Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca , 2017.
Bibliografia : f. 112-119
Orientadora : Andreia Guerra

1. Ciência – Civilização – História. 2. Ciência – História – Estudo e ensino. 3. Bakhtin, M. M. (Mikhail Mikhailovitch), 1895-1975. 4. Corpo humano. I. Guerra, Andreia (Orient.). II. Título.

CDD 509

AGRADECIMIENTOS

Estoy muy agradecida por todas las personas que de alguna manera tienen participación en mi proceso de formación académica y personal.

Agradezco el apoyo de mi familia, por el incentivo y el apoyo, a pesar de la distancia, siempre estuvieron presentes. Especialmente a mi mamá y mi tía Ana, por su preocupación constante. A Antonella por la alegría y esperanza que transmite.

En el período en que el mestrado era una idea, agradezco a la profesora Johanna Camacho por el incentivo. A Winston y Ana Paula, sin ellos no estaría "aquí" (literalmente).

A mi orientadora, Andreia, por la dedicación, entrega y serenidad. Por tener siempre disposición, por ser una excelente profesora y persona, líder de un grupo de investigación lleno de vida.

A Priscila por abrirme las puertas de su sala de clases y honrarme con su amistad. Me gustaría también agradecer a las y los integrantes de su sala de clases, quienes me recibieron con mucho afecto y estuvieron dispuestos a participar en todo momento.

A todos y todas las integrantes del grupo de pesquisa NIEHCC a.k.a. Monolítico: este trabajo es de ustedes también. Además de haber sido un aporte para la presente pesquisa, también contribuyeron con una cuota de alegría y humor. Agradezco especialmente a quienes se dieron el tiempo y ganas de leer partes de mi trabajo, otorgando críticas y correcciones de portugués, como lo hicieron Julliana, Abigail, Cristiano y Tânia.

A todas las profesoras y profesores del programa de Pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Educação, participar en sus clases enriqueció profundamente mis perspectivas y reflexiones sobre la investigación y educación en ciencias. Al profesor Álvaro Chrispino, quien en su labor de coordinador se mostró siempre muy dispuesto a ayudarme con todas las burocracias brasileras.

Quiero agradecer a todos mis amigos que acompañaron mi aventura brasilera, a los amigos de antaño y los amigos que Brasil me dio.

Finalmente a CAPES por el apoyo a la investigación a través del presente trabajo.

RESUMO

Veias Abertas: o estudo do corpo humano no ensino fundamental, a partir de uma abordagem histórico-cultural

Educadores e pesquisadores apontam que o ensino em ciências deve ter por objetivo a formação cidadã, de forma a potencializar a participação democrática na sociedade dos estudantes. Para cumprir tal objetivo, defende-se que as aulas de ciências devem ser um espaço em que aconteçam discussões sobre as ciências, no sentido de ressaltá-las como construção de homens e mulheres situadas em tempo e espaços específicos. O pensamento bakhtiniano e a História Cultural da Ciência são caminhos para alcançar tais objetivos. A partir das considerações anteriores, apresentamos um exemplo de intervenção pedagógica desenvolvido numa turma de 8º ano de Ensino Fundamental no Brasil. O tema abordado foi o estudo do corpo humano durante o Nascimento da Ciência Moderna na Europa. Desenvolvemos uma sequência didática, na qual o tema foi abordado com vistas a permitir aos estudantes refletir sobre as práticas científicas. A coleta de dados foi realizada a partir do diário de campo da pesquisadora, e textos escritos dos estudantes. A análise de dados foi construída com base no referencial teórico-metodológico no pensamento bakhtiniano. Dentre os principais resultados, destacou-se a posição dos estudantes sobre a tecnologia disponível para o estudo do corpo humano, no período do tempo histórico abrangido nas aulas. Outro assunto que emergiu durante as discussões tem relação à maneira pela qual as pesquisas sobre o corpo humano eram registradas e divulgadas. Foi constatado que os estudantes se posicionaram ao respeito do papel da mulher como agente social na época estudada. Surgiram discussões sobre a importância de diferentes agentes sociais, não filósofos naturais, que contribuíram na construção do conhecimento científico, como as parteiras e os açougueiros. A partir da presente pesquisa, podemos concluir que o estudo das práticas científicas, considerando o enfoque da História Cultural da Ciência, pode ser uma base para favorecer reflexões entre os estudantes para a formação de pessoas em prol da participação democrática na sociedade.

Palavras-chave: História Cultural da Ciência; Pensamento Bakhtiniano; Ensino Fundamental; Corpo Humano.

ABSTRACT

Open Veins: the study of the human body in elementary teaching, based on a cultural-historical approach

Scholars affirm that science classes should promote issues for a formation of critical and participative citizens. In this way, science classes should be a space to promote discussions about science, pointing out that scientific knowledge is constructed by women and men immersed in a culture. Bakhtinian philosophy and Cultural History of Science are considered a path to achieve this objective. Based on Cultural History of Science approach, an example of a pedagogical intervention developed in 8th grade in a Brazilian school is debated. The theme developed in such experience was the human body during the Birth of Modern Science in Europe. We elaborated a didactical sequence, in which different activities were developed with the aim to put the students to reflect about the scientific practice in the context studied. Data collection was done from the researcher's field diary, and students' written texts. Data analysis was based on the theoretical-methodological framework based on Bakhtinian thought. Among the main results, the group highlighted the students' discussions about the technology available during the Birth of Modern Science in Europe to the study of the human body. Another topic emerged during the debates is related to the way the studies about the human body were registered and made public in the historic period studied in classes. Additionally, the students took a position regarding the women's role as a social agent during the historical era studied. Finally, there were emphatic debates in classes about the relevance of some social agents that contributed to the scientific knowledge construction from their professions, as midwives and butchers. The study data suggests that the argument of scientific practices based on Cultural History of Science approach could bring to science classes discussions that promotes a more critical and sharp view among students to positively construct more cooperative citizens for society in general.

Keywords: Cultural History of Science; Bakhtinian Phylosophy; Elementary Teaching; Human Body.

RESUMEN

Venas Abiertas: el estudio del cuerpo humano en la enseñanza básica a partir de un abordaje histórico-cultural

Educadores e investigadores apuntan que la enseñanza en ciencias debe tener por objetivo la formación ciudadana para potencializar la participación democrática en la sociedad de los estudiantes. Para cumplir tal objetivo, se defiende que las clases de ciencias deben ser un espacio en que ocurran discusiones sobre las ciencias, en el sentido de resaltarlas como construcción de hombres y mujeres situadas en tiempo y espacios específicos. El pensamiento bakhtiniano y la Historia Cultural de la Ciencia son caminos para alcanzar tales objetivos. A partir de las consideraciones anteriores, presentamos un ejemplo de intervención pedagógica desarrollado en un 8º año de Educación Básica en Brasil. El tema abordado fue el estudio del cuerpo humano durante el Nacimiento de la Ciencia Moderna en Europa. Desarrollamos una secuencia didáctica, en la cual el tema fue abordado con vistas a permitir a los estudiantes reflexionar sobre las prácticas científicas. La colecta de datos fue realizada a partir del diario de campo da investigadora, y textos escritos de los estudiantes. El análisis de datos fue construido con base en el referencial teórico-metodológico del pensamiento bakhtiniano. Dentro de los principales resultados, se destacó la posición de los estudiantes sobre la tecnología disponible para el estudio del cuerpo humano, en el período do tempo histórico abordado en las clases. Otro asunto que emergió durante las discusiones tiene relación con la manera por la cual las investigaciones sobre el cuerpo humano eran registradas y divulgadas. Fue constatado que los estudiantes se posicionaron a respecto del papel de la mujer como agente social en la época estudiada. Surgieron discusiones sobre la importancia de diferentes agentes sociales, no filósofos naturales, que contribuyeron en la construcción de conocimiento científico, como las parteras y los carniceros. A partir de la presente investigación, podemos concluir que el estudio de las prácticas científicas, considerando el enfoque de la Historia Cultural de la Ciencia, puede ser una base para favorecer reflexiones entre los estudiantes para la formación de personas en pro de la participación democrática en la sociedad.

Palabras-clave: Historia Cultural de la Ciencia; Pensamiento Bakhtiniano; Enseñanza Básica; Cuerpo Humano.

SUMÁRIO

1	**Introdução**	**11**
2	**Revisão das intervenções didáticas que incluem história da ciência no ensino fundamental.**	**19**
2.1	Resultados encontrados a partir do levantamento bibliográfico	20
2.1.1	Séries	21
2.1.2	Referencial teórico	22
2.1.3	Objetivos	23
2.1.4	Disciplinas e temas	24
2.1.5	Estratégias de ensino	24
2.1.6	Metodologia	24
2.1.7	Considerações finais explicitadas nas pesquisas	25
2.2	Conclusões	26
3	**Fundamentação teórico-metodológica**	**29**
3.1	Discutindo o pensamento bakhtiniano	29
3.2	Um recorte histórico sobre o desenvolvimento dos estudos do corpo humano no século XVII	34
3.2.1	O estudo do corpo humano: problematizando a tese da Revolução Científica	36
3.2.2	Concepções sobre o funcionamento do coração anteriores ao período conhecido como Revolução Científica	38
3.2.3	Estudo do corpo humano no contexto da Revolução Científica	40
3.2.4	A aceitação do novo a partir de evidencias do passado	43
3.2.5	A epistemologia dos artesãos da época	46

3.2.6	Harvey: um homem de seu tempo e espaço	50
3.2.7	Síntese da subseção	54
4	**Procedimentos metodológicos**	**56**
4.1	Pesquisa qualitativa e observação participante	56
4.2	O contexto da pesquisa	58
4.2.1	A escola	58
4.2.2	A professora regente da turma	59
4.3	Introdução à unidade e às atividades	60
4.3.1	Aulas 5 e 6 com base no Apêndice	63
4.3.2	As atividades	64
4.4	Contexto de Enunciação (CE)	70
5	**Discussão dos enunciados**	**81**
5.1	Discussão dos enunciados durante a unidade didática Veias Abertas	81
5.1.1	As expectativas dos estudantes a respeito da sequência didática	81
5.1.2	Estudo do corpo humano: corpo vivo ou morto? E o corpo animal?	85
5.1.3	Quem faz o estudo do corpo humano hoje	90
5.1.4	Quem eram as pessoas que faziam o estudo do corpo humano no período da unidade Veias Abertas	91
5.1.5	Como se aprendia e se estudava no período da unidade Veias Abertas	93
5.1.6	Onde eram produzidos conhecimentos sobre o corpo humano no período da unidade Veias Abertas	96
5.1.7	As tecnologias e o estudo do corpo humano	97
5.1.8	Papel da mulher	101
5.1.9	A escravidão	103

5.1.10 Registro das pesquisas e divulgação 105

5.2 Sumário da discussão dos enunciados 107

6 Considerações Finais 109

Referências **112**

Apêndices

Apêndice A Apresentação de slides 120

Apêndice B Roteiro 1 131

Apêndice C Roteiro 2 132

Apêndice D Roteiro 3 134

Apêndice E Roteiro 4 136

Apêndice F Roteiro 5 137

1. Introdução

Como professora de ensino fundamental, graduada na *Universidad de Santiago de Chile*, iniciei o percurso dessa pesquisa em 2014. Desde criança sentia muita admiração pela profissão docente. Em minha formação universitária estudei o conteúdo básico das disciplinas de ensino fundamental e da didática das mesmas: história, linguagem e comunicação, matemática e ciências naturais. Após o término do básico, fiz uma especialização que me habilitou com ênfase nas disciplinas de matemática e ciências naturais.

Durante a minha graduação, eu realizei um intercâmbio de um semestre no Brasil, na Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), local que me permitiu conhecer uma realidade acadêmica diferente da minha. Na UNICAMP, aprendi um pouco de português e ao voltar para o meu país fiquei com a ideia de regressar para estudar no Brasil.

Meu trabalho de final de curso de graduação foi uma pesquisa que tinha por objetivo analisar as imagens a respeito ciência de um grupo de alunas de ensino fundamental. O resultado do trabalho indicou, em síntese, que as meninas participantes da pesquisa projetavam a ciência como uma atividade própria para homens e pessoas extremamente inteligentes. Esse trabalho foi uma janela que se abriu para eu conhecer as linhas de pesquisa de História da Ciência e Natureza da Ciência, e, mais efetivamente, a História da Ciência como um caminho para desenvolver um ensino em que a atividade científica fosse discutida como uma atividade que é feita por pessoas de diferentes etnias, gêneros e idades.

Lecionei para crianças de 3º e 4º ano de ensino fundamental durante três anos, antes de ingressar no mestrado. Durante esse tempo, procurei opções para estudar no Brasil um curso de mestrado relacionado com a linha de pesquisa de História da Ciência. No ano 2014, conheci professores do Programa de Pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Educação (PPCTE), do Centro Federal da Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca de Rio de Janeiro (CEFET RJ), num evento relacionado com a história da ciência no ensino que foi realizado em Santiago do Chile. Assim foi como conheci o programa, as linhas de pesquisa e fiz o processo seletivo, misturando o meu interesse pela linha de pesquisa o os meus desejos de conhecer mais a cultura

brasileira.

Desde o ano 2015, sou estudante de mestrado no PPCTE, e faço parte do grupo de pesquisa Núcleo de Investigação em Ensino, História da Ciência e Cultura (NIEHCC) coordenado pela professora Andreia Guerra. O grupo de pesquisa tem por objetivo desenvolver pesquisas que permitam avaliar caminhos para trazer às aulas de ciências, dos diferentes níveis, discussões em torno ao processo de construção da ciência, que trate dos limites e possibilidade do conhecimento científico. A partir desse propósito, o grupo de pesquisa desenvolve estudos sobre História da Ciência e caminhos para introdução da mesma no ensino básico, contemplando uma trajetória que envolve diversos caminhos, como a História Cultural da Ciência, o pensamento bakhtiniano, abordagens através de controvérsias históricas, o uso de imagens e narrativas em sala de aula, dentre outros. Nesse sentido, o presente trabalho de dissertação é de certa forma uma construção coletiva do grupo, visto que todas as ações realizadas, incluindo a projeção do referencial teórico-metodológico, o planejamento das aulas e a análise dos dados têm sido acompanhados e discutidos pelos integrantes de dito grupo.

Meu interesse na realização desta pesquisa responde ao pensamento de que a história da ciência no ensino fundamental é um dos possíveis caminhos para um ensino mais democrático das ciências, uma vez que possibilita pensar a ciência como um conhecimento inserido na cultura. Outros temas possíveis de serem contemplados, com tal abordagem, são o elitismo na ciência e a desconstrução dos heróis e gênios. Dessa forma, espera-se através da história da ciência promover uma visão da ciência como construção de diversas personagens historicamente desconsideradas, mostrar um pouco da trajetória das contribuições de diferentes pessoas à cultura e evidenciar que a ciência, como é hoje, não é um produto do azar. Ademais, é interessante ressaltar que a ciência está pautada por certos códigos e condições, que se encontram na cultura e que a caracteriza historicamente, como a ideia de que a ciência é objetiva, experimental, racional, dentre outros. Minha motivação, nesse sentido, é discutir que as atividades científicas são feitas por pessoas e que não é possível determinar ou definir os cientistas ou as atividades científicas como totalmente objetivas e racionais, pois as mesmas são muito mais complexas.

A presente pesquisa foi realizada numa turma de 8º ano, numa escola pública

Estadual do Rio de Janeiro, situada no município de Saracuruna. O trabalho aqui apresentado partiu do pressuposto de que é possível realizar intervenções que tenham como perspectiva o uso da História da Ciência no ensino fundamental, tal consideração se apoiou em duas pesquisas realizadas neste nível de ensino por integrantes do NIEHCC (SCHIFFER; GUERRA, 2015; AMARAL; GUERRA, 2016).

Nota-se, ademais, que a presente pesquisa faz parte de um trabalho maior "Abordagens epistemológico-contextuais: estudando as perspectivas de alunos e alunas a respeito da ciência". Esse projeto chama a atenção ao fato das pesquisas evidenciarem que existem grupos sociais que não são reconhecidos na área das ciências e acabam se sentindo estrangeiros a essa atividade e se afastando do acervo cultural que fornece a ciência e até das carreiras científicas. A partir disso, o objetivo desse projeto de pesquisa maior é analisar os sentidos atribuídos por alunos e alunas a respeito da ciência brasileira e dos cientistas brasileiros e das cientistas brasileiras e, assim, gerar subsídios para compreender questões relativas à compatibilidade e incompatibilidade cultural entre alunos e alunas brasileiros e a ciência a eles apresentada e as diferentes relações entre essa problemática e o ensino de ciências.

Considerando os antecedentes apresentados, a pesquisa procurou construir subsídios capazes de responder à seguinte pergunta: quais os sentidos atribuídos às ciências por um grupo de estudantes de ensino fundamental, a partir de uma intervenção pedagógica que discute o conteúdo do corpo humano numa abordagem histórico-cultural?

Com o intuito de responder à pergunta anteriormente colocada, desenvolvemos uma pesquisa empírica junto a uma turma de 8° ano de uma escola pública, nas aulas em que a temática a ser abordada era a circulação sanguínea. A construção dessa pesquisa ocorreu a partir de uma fundamentação teórico-metodológica pautada no pensamento de Mikhail Bakhtin e no aporte historiográfico da História Cultural da Ciência. Para obter dados, a pesquisadora acompanhou as aulas da professora antes do inicio da pesquisa e durante a mesma, atuou junto a docente regente na condução das aulas e atividades.

O tema escolhido para aprofundar as discussões em torno do conhecimento do corpo humano foi a circulação do sangue e o funcionamento do coração. Essa escolha ocorreu porque tal tema está inscrito no Conteúdo Programático "Funções de Nutrição:

Sistema Circulatório", contemplando as seguintes competências do currículo do local em que a pesquisa empírica se desenvolveu: analisar e compreender as etapas da circulação; identificar as estruturas que participam dos processos de circulação e suas funções; e analisar e compreender as questões de saúde individual e coletiva associadas à circulação (BRASIL, 1998).

A partir da escolha temática construímos materiais e atividades para aquela sala de aula, especialmente, sobre o tema sistema circulatório. Nessa elaboração, consideramos que o conteúdo sobre o corpo humano é provocador da curiosidade de estudantes de todos os níveis do ensino sistematizado, embora, as maneiras de abordar esse conteúdo possam dificultar a sua aprendizagem. Dados de pesquisa (MACEDO, 2005; TRIVELATO, 2005) apontam que o corpo humano que se estuda na escola é apresentado como fragmentado, comparado com máquinas, como um objeto de estudo exclusivo de cientistas, situado fora dos espaços culturais que ocupa.

Fora isso, professores e investigadores na área de ensino de ciências têm defendido que as aulas de ciências devem promover a educação cidadã, como uma maneira de motivar a participação democrática na sociedade em que os estudantes se situam (RUDOLPH; HORIBE, 2016). Portanto, considera-se que as aulas de ciências devem ser um espaço em que aconteçam debates sobre as ciências, no sentido de ressaltá-las como construção de homens e mulheres situadas em tempo e espaços específicos (MOURA; GUERRA, 2016). O enfoque histórico deve, nesse sentido, procurar, mediante reflexões relativas às práticas científicas e aos conteúdos científicos, possibilitar aos estudantes compreender o conhecimento científico como construído a partir de uma rede contextual complexa, que considera a política, a sociedade, o desenvolvimento tecnológico, a arte, entre outros, em um momento e um local determinado e não uma atividade isolada e exclusiva para alguns. Aliás, Guerra (2014) defende que levar a história da ciência para as aulas permite tirar o foco dos produtos científicos, vistos como trabalhos acabados e gerados espontaneamente, e gerar maiores discussões sobre como o conhecimento se constitui.

A História da Ciência é apontada na literatura (MOURA; GUERRA, 2016) como um caminho para alcançar tais objetivos, porém, se deve adotar uma posição a respeito da historiografia, fazendo escolhas que respondam a tais interesses. A História Cultural da Ciência foi a opção usada pelo nosso grupo de pesquisa, o NIEHCC, para a

abordagem histórica no ensino de Ciências. Essa abordagem considera as práticas científicas como um conjunto de avaliação e revisão das próprias práticas pelas quais a ciência se constrói (MOURA; GUERRA, 2016).

Nosso marco teórico-metodológico, se desenvolveu à luz de um referencial que fala da História Cultural da Ciência, que pode ser considerado como derivado da História Cultural. Poderíamos dizer que não há uma delimitação ou definição exata sobre o que é a História Cultural (BURKE, 2000, 2010; PIMENTEL, 2010). O mesmo ocorre com o conceito de cultura, que possui múltiplas definições, computado, em 1952, por Kroeber e Kluckhohn 154 significados distintos para o termo (ERICKSON, 2011). Erickson detalha que a primeira antítese de "cultura" é "natureza", pois a palavra cultura nasceu para fazer referência às ações humanas que alteravam o estado físico natural do mundo, como por exemplo, a agricultura. Erickson (2011, p. 25), também, especifica que cultura, segundo Pollock (2008, p.369 apud ERICKSON, 2011), "pode ser considerada apropriadamente como a organização das interações diárias das pessoas em contextos concretos".

Nesse caminho, Burke (2005, p. 44-45) defendeu:

> Cultura é um "conceito vago" e era usada com frequência para sinalar a "alta" cultura. Logo o conceito estendeu-se para abaixo e assim incluir à "baixa" cultura popular. Em datas mais recentes expandiu-se também para os lados. O termo "cultura" acostumava referir-se às artes e às ciências. Logo se usou para descrever os equivalentes populares das artes e das ciências: música popular, medicina popular, etc. Na última geração, a palavra refere-se a um vasto repertório de objetos (imagens, ferramentas, casas, etc.) e práticas (conversação, leitura, jogos).

Nosso trabalho encontra-se situado na orientação da história cultural, onde nós afiliamos a uma definição abrangente de cultura, caracterizada no parágrafo anterior, de Burke (2005). Embora represente muita dificuldade para os autores definir o que é história cultural, se vai tentar esclarecer brevemente, à luz dos nossos referenciais, o termo para os fins da pesquisa.

Na obra O que é a história cultural? Peter Burke (2005) afirma que não é fácil descrever os temas que abrangem a história cultural, pois a mesma se encontra em "perpétua transformação, e constantemente adaptada às novas circunstâncias" (BURKE, 2005, p. 15). A história cultural foca seus estudos nas ações desenvolvidas pelas pessoas, em qualquer esfera, pois as considera todas como atividades culturais.

Isso é interessante, pois se tudo é cultural qualquer história é cultural. Seguindo esse caminho, é oportuno nos perguntar por que classificar uma maneira particular de fazer história como cultural? (PIMENTEL, 2010). Concordamos com Juan Pimentel (2010), que quando falamos de uma história cultural, mesmo sendo o nome redundante, estamos nos referindo a uma maneira de ver a história que tem uma tradição e certas características, logo a esse tipo de história que foi batizada com esse nome, mesmo sendo pleonástico.

Como enfatiza Peter Burke (BURKE, 2010, p. 480), uma das qualidades da história cultural é a sua "polifonia", devido a que é uma conversa "frequente e intensa" entre diversas disciplinas, por exemplo, a antropologia, a arte, literatura, filosofia, sociologia. E eludindo à história das ciências, Burke assinala que a história cultural nesta área flutua entre "a história intelectual, longamente estabelecida e mais rigorosa, e a história cultural, mais recentemente estabelecida e mais imaginativa e de amplo espectro" (BURKE, 2010, p. 482).

A história cultural da ciência corresponde, então, a proposta que se desenvolve em um caminho alternativo à tradicional história das ciências, voltada mais à história das grandes ideias, ou seja, focada em personagens e no pensamento deles (PIMENTEL, 2010). Assim como estabelece Juan Pimentel, a história cultural da ciência tem as suas origens nas respostas ou nas propostas alternativas à história internalista da história da ciência[1]. A história da ciência, vista desde o enfoque cultural, na visão de Pimentel (2010), pode contribuir a entender a ciência como cultura.

Pensar em abordar um tema histórico dentro dos limites e perspectivas da história cultural da ciência significam então, considerar a ciência como uma atividade cultural (ainda que pareça insistente ou redundante o termo), uma dentre outras. Dessa forma, é uma atividade desenvolvida em um contexto determinado. Realizar uma abordagem nessa categoria não pressupõe reunir anedotas ou fatos de disciplinas e uni-las ao relato científico ao redor dessa narração histórica da ciência a modo de enfeite. Na história cultural da ciência, realizam-se esforços para analisar o passado, tentando unificar e integrar as partes que o constituem. Portanto, a arte, a arquitetura, o artesanato, a escrita, entre outros não são considerados simplesmente para criar um

[1] A chamada visão internalista da história ciência refere-se à abordagem histórica, em que se considera para análise apenas fatores internos à ciência e como fonte de dados artigos e rascunhos produzidos pelos cientistas.

ambiente ou para tentar criar uma compreensão integrada da história. Do contrário, entende-se que essas são considerações fundamentais para a construção da história da ciência, pois a realidade é um todo, dificilmente descomposta.

Pimentel (2010) esclarece que a história cultural da ciência tem seguido certos caminhos, que podem ser distinguidos: as práticas e as representações. Este historiador espanhol diz que possivelmente sejam os dois termos mais habituais nesta tradição.

Considerar as práticas científicas, nessa perspectiva histórica, é entender que pessoas que atuam na ciência não se limitam a dizer, mas também fazem. Nas palavras de Pimentel (2010, p. 420), a história "deixava de ser exclusivamente uma história textual ou livresca para converter-se também na história de como se realizou tal ou qual experimento e como se replicou em outro espaço ou em outro momento ou sob outras circunstâncias". Também vem sendo recorrentes as pesquisas sobre as práticas sociais que envolvem a atividade científica. O conteúdo científico passa a ser considerado ao lado das pessoas que obtiveram esse conteúdo e a maneira de obtê-lo.

A partir dessa orientação, vamos acudir, no nosso relato e na abordagem na sala de aula, às diversas expressões da cultura no tema que será abordado, refletindo em como as distintas variáveis ou fatos conjugam-se e formam uma paisagem total (BURKE, 2000) de acordo com o lugar e tempo, que conforma o nosso recorte. No caso do tema em questão, o corpo humano, a perspectiva da História Cultural da Ciência pode ajudar a pensar no corpo humano dentro de um contexto histórico determinado, gerando interesse e relacionando o corpo estudado ao corpo de pessoas e ao mesmo tempo fazendo a relação com o próprio corpo.

A postura adotada sobre a abordagem histórico cultural foi realizada pensando que essa visão pode ser profícua na geração de discussões e fazer, assim, emergir as vozes dos estudantes em sala de aula. Esta ideia constitui mais uma motivação para a escolha da história cultural da ciência, uma vez que problematizar a atividade científica pode conduzir a diminuir a brecha ou afastamento dos estudantes com a ciência.

Para apresentar o desenvolvimento da pesquisa, a dissertação foi dividida em seis capítulos. O capítulo 1 é a presente introdução. No capítulo 2, discutiremos o resultado do levantamento bibliográfico realizado a respeito das pesquisas que discutem a introdução História da Ciência no ensino de ciências de nível fundamental. O capítulo

3 refere-se à fundamentação teórico-metodológica. Esse capítulo é composto de duas seções. Na primeira seção, apresentamos como o pensamento de Bakhtin e de seu círculo de intelectuais permeia todas as ações da pesquisa, ou seja, o recorte histórico, o olhar para os sujeitos da pesquisa, o desenvolvimento dos objetivos e a análise dos dados obtidos em sala de aula A segunda seção do capítulo 3 contém a descrição do recorte histórico abrangido no presente trabalho. O capítulo 4 descreve os procedimentos metodológicos, apresentando a natureza qualitativa da presente pesquisa, o papel de observadora-participante da pesquisadora na sala de aula e quais os meios de coleta de dados proferidos. O capítulo 4 ainda pondera sobre o contexto da pesquisa empírica, que envolve a descrição da escola e da turma na qual foi realizada a pesquisa e o contexto de enunciação da sala de aula, descrevendo-se, ainda, a unidade didática realizada e as atividades desenvolvidas em sala de aula. O capítulo 5 tratará sobre a análise dos resultados e, finalmente, o capítulo 6 conterá os comentários finais, os que a partir dos subsídios construídos ao longo da pesquisa, apontarão respostas ao problema da pesquisa.

2. Revisão das intervenções didáticas que incluem história da ciência no ensino fundamental

O presente capítulo tem por objetivo, como destacado na introdução dessa dissertação, apresentar os resultados de uma revisão bibliográfica realizada sobre a abordagem histórico-filosófica no ensino fundamental. Considerando a especificidade desse nível de ensino e o fato de muitas vezes a abordagem histórico-filosófica ser considerada abstrata demais para essa etapa do ensino, entendemos que compreender como abordagens histórico-filosóficas foram desenvolvidas em diferentes contextos educacionais no nível fundamental, nos ajudaria a desenvolver a pesquisa aqui relatada.

Para cumprir o objetivo descrito com a revisão bibliográfica, escolhemos para material de análise os artigos publicados no periódico *Science & Education*, nos últimos 10 anos. Essa é uma revista classificada no estrato A1 no WebQualis da CAPES, disponível no portal periódico CAPES e associada ao *International History, Philosophy and Science Teaching*. Essa associação faz com que autores de diferentes nacionalidades procurem o periódico ara publicar os resultados de pesquisas que trabalhem na interseção da História da Ciência (HC), História e Filosofia da Ciência (HFC) e Ensino de Ciências.

Buscamos artigos publicados no período de 2007-2016 porque o estudo de HFC no ensino nos últimos 10 anos vem considerando pesquisas que tratam dos obstáculos, vantagens da abordagem histórico-filosófica (FORATO; MARTINS; PIETROCOLA, 2012; HÖTTECKE; SILVA, 2011). A seleção dos artigos seguiu diferentes etapas, a exemplo de um funil, uma abordagem comum em pesquisas qualitativas (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

Em um primeiro momento, buscaram-se artigos que contivessem no título, resumo e palavras-chave os seguintes termos: *"history of Science", "histories of Science", "primary school", "primary schools", "primary education", "elementary school", "elementary schools", "elementary education"*. Como desejávamos encontrar experiências de abordagens histórico-filosóficas desenvolvidas no nível fundamental de ensino, descartamos os artigos que, embora contivessem algumas das palavras-chave mencionadas, não tratavam de estudos que discutissem um trabalho

efetivamente desenvolvido em realidade escolar.

No segundo momento, após a seleção dos artigos que se encaixavam nos requisitos citados anteriormente, fizemos sua leitura na íntegra, buscando analisar as seguintes categorias (BOGDAN; BIKLEN, 1994):

a. Série: série e idade dos estudantes que participaram das pesquisas

b. Referencial teórico: principais referenciais nos que o estudo estaria apoiado, como por exemplo, Natureza da Ciência, HFC, HC, Narrativas.

c. Objetivos: qual o objetivo declarado em cada estudo analisado.

d. Disciplinas e tema: A área de conhecimento e temática que envolve o estudo.

e. Estratégias de ensino: atividades que os estudantes realizaram em sala de aula.

f. Metodologia: coleta e análise de dados das pesquisas.

g. Considerações finais explicitadas nas pesquisas: A avaliação apontada pela pesquisa sobre a utilização da HC em sala de aula.

2.1 Resultados encontrados a partir do levantamento bibliográfico

O levantamento no periódico *Science & Education* pela identificação das palavras-chave na parte pré-textual dos estudos identificou 31 artigos sobre a temática selecionada. Depois da leitura na íntegra dos artigos, foram descartados os que não tinham aplicações em sala de aula, ou seja, artigos teóricos, revisões bibliográficas e propostas para o ensino que não houvessem completado a aplicação da abordagem. Desta forma, foram eliminados 22 artigos, analisamos, então, 8 artigos publicados no intervalo temporal de 2007-2016.

No quadro 1, dispomos os artigos analisados. Identificamos os mesmos por uma letra (da letra A até a letra H), para facilitar a descrição dos resultados. Todos os oito artigos estão referenciados no final da presente dissertação. Dos oito artigos achados, cinco são relatos de pesquisas desenvolvidas na Europa, sendo que um deles foi realizado em colaboração internacional entre a Grécia e o Canadá (artigo C). Um dos artigos é relato de uma pesquisa desenvolvida nos Estados Unidos de América e o outro refere-se à discussão de uma pesquisa desenvolvida no Brasil.

Quadro 1. Informação geral dos artigos.

Letra de identificação	Nome do artigo e autores	País do artigo	Ano de publicação
A	*Developing Greek Primary School Students' Critical Thinking through an Approach of Teaching Science which Incorporates Aspects of History of Science* (MALAMITSA; KASOUTAS, KOKKOTAS)	Grécia	2009
B	*Pupils Produce their Own Narratives Inspired by the History of Science: Animation Movies Concerning the Geocentric–Heliocentric Debate* (PILIOURAS; SIAKAS;SEROGLOU)	Grécia	2011
C	*Encouraging a ''Romantic Understanding'' of Science: The Effect of the Nikola Tesla Story* (HADZIGEORGIOU; KLASSEN; FROESE)	Grécia e Canadá	2012
D	*Museum Heroes All: The Pavia Approach to School-Science Museum Interactions* (FALOMO; ALBANESI; BEVILACQUA)	Itália	2012
E	*Introducing History (and Philosophy) of Science in the Classroom: A Field Research Experience in Italy* (DIBATTISTA; MORGESE)	Itália	2013
F	*Using History of Science to Teach Nature of Science to Elementary Students* (FOUAD; MASTERS; AKERSON)	EUA	2015
G	*History of Science and Science Museums An Enriching Partnership for Elementary School Science* (FARIA; GUILHERME; GASPAR; BOAVENTURA)	Portugal	2015
H	*Electricity and Vital Force: Discussing the Nature of Science Through a Historical Narrative* (SCHIFFER; GUERRA)	Brasil	2015

Fonte: Elaboração da autora.

2.1.1. Séries

Algumas das pesquisas analisadas tiveram aplicação em mais de uma série do Ensino Fundamental. O estudo D, por exemplo, abrangeu turmas de Educação Infantil, do Ensino Fundamental e do Ensino Médio. A faixa etária dos estudantes participantes desse estudo é de 3 anos aos 13 anos. O estudo E abrangeu desde 5° ano de Ensino fundamental até o último ano de Ensino Médio, compreendendo alunos da faixa etária de 10 a 18 anos. O estudo F foi realizado com participantes de várias séries do primeiro segmento do Ensino Fundamental, desde o 2° até o 5º ano. O estudo G foi realizado com alunos de 4º ano do Ensino Fundamental, os estudantes tinham entre 8 e 9 anos de

idade. Os estudos A, B, C, e H foram realizados com turmas do segundo segmento do Ensino Fundamental, abrangendo do 6º ao 9º ano. O estudo A não especifica a idade dos estudantes. O estudo B teve participantes de 6º de 12 anos de idade. O estudo C abrangeu alunos de 9º dentre 14 à 16 anos de idade. Finalmente o estudo H foi realizado, também, numa turma de 9º com alunos dentre 14 até 16 anos de idade.

2.1.2. Referencial teórico

O estudo A encontra-se descrito como baseado na HC dentro de alguns dos autores mencionados no estudo Matthews (1994, 1998a, b), Monk e Osborne (1997). Também se inscrevem na NdC, citando autores como Lederman (1992) e McComas et al. (1998), dentre outros. Esse estudo baseia-se na Conceptualização do Pensamento Crítico descrito no *"The Delphi Report"* no que aparece o consenso de experts sobre o tema, o reporte foi realizado a partir de uma conferencia da *American Philosophical Association (APA)* (FACIONE, 1990).

Por sua vez, o estudo B tem como seus principais referenciais teóricos a HFC, mencionando dentro dos seus referenciais da área o artigo de Matthews (1994). Para a coleta de dados se utilizam do *SHINE Research Model*, acrónimo de *Science, History, Interaction e Education* (SEROGLOU; KOUMARAS, 1999, 2001, 2003). Para análise de dados se utilizaram do método *GNOSIS*, acrónimo de *Guidelines for NOS (Nature of Science) Introduction in Scientific Literacy* (SEROGLOU, ADÚRIZ-BRAVO, 2007).

O estudo C se utiliza do referencial sobre Narrativas Históricas (KLASSEN, 2009) e o conceito de *Romantic Understanding* (EGAN, 1990, 1997, 2005) e da NdC citando a Lederman e Lederman (2004).

O estudo D ampara-se em projetos anteriores do grupo de pesquisa *History of Science Group of Pavia*, (BEVILACQUA et al. 2016) sem explicitar outros autores a respeito da HC.

O trabalho E conta com referenciais relacionados com a HC (HOLTON, 2003), NdC (BYBEE, 2006), e faz uma revisão pela literatura sobre Narrativas Históricas, citando Klassen (2006, 2007, 2009, 2010) Kubli (2001), Metz, et al., (2007) e Norris,

(2005) dentre outros, para depois propor uma estrutura de elaboração de unidade didática usando narrativas.

O estudo F abordou a pesquisa desde a NdC (KRLISHFE; ABD EL KHALICK, 2002; RUDGE; HOWE, 2009; LEDERMAN; LEDERMAN, 2006).

A pesquisa G usou a HC, citando vários autores, dentre alguns deles, Dulsch (1997, 2000), Lombardi (1997), Matthews (1990, 1994).

O estudo H amparou-se se na NdC (ALLCHIN, 2011; MILLAR; OSBORNE, 1998) e nas Narrativas Históricas (KLASSEN, 2006, 2007, 2009, 2010; METZ et al., 2007; HADZIGEORGIOU et al., 2012).

2.1.3. Objetivos

O trabalho A buscou discutir o desenvolvimento das habilidades de pensamento crítico no ensino de ciências relacionado a integração das contribuições de aspectos de HC no ensino. O estudo B teve por objetivo implementar e avaliar a utilização de uma ferramenta de ensino utilizando recursos que visaram a inclusão da HC em sala de aula. Já o estudo C teve vários objetivos, como demarcar o potencial das narrativas históricas mediante o exame do entendimento romântico (romantic understanding) (EGAN, 1990, 1997, 2005) dos estudantes sobre as narrativas; outro foi o de apresentar uma proposta para ser usada com o intuito de levar a narrativa histórica à sala de aula; ainda no estudo C, outro objetivo foi determinar o efeito da Narrativa Histórica no entendimento dos conceitos disciplinares científicos. No trabalho E, buscou-se avaliar a eficácia de uma aproximação histórica na promoção de um ensino mais cativante para os alunos. O artigo D delineou uma metodologia de experiência no laboratório e de exposição dos trabalhos produzidos pelos estudantes. O estudo F visou examinar e comparar visões de NdC em crianças no contexto de aprendizagem, numa turma que trabalhou com aprendizagem baseado em pesquisa e outra que trabalhou aprendizagem baseado em pesquisa e HC. O trabalho G buscou avaliar o impacto das atividades realizadas em museus com alunos de Ensino Fundamental focadas no trabalho com HC. Por sua vez, o estudo H buscou explorar como as Narrativas históricas possibilitavam possíveis

abordagens da HC na sala de aula.

2.1.4. Disciplinas e temas

No que se refere as disciplinas houve uma predominância da área de Física, contando que 6 dos 8 estudos compreenderam temáticas dessa área (estudos A, B,C, D, E e I). No entanto, algumas das pesquisas envolveram mais de uma disciplina, como o estudo E, que além da Física envolveu as áreas das ciências Biológicas, da Geografia e da Matemática. O trabalho F abarcou a disciplina Química e o H tratou da Biologia. Dentro da disciplina Física, as temáticas foram eletromagnetismo, heliocentrismo e geocentrismo, eletricidade, vida e trabalho de Galileu e energia. Na área de Biologia, os temas foram a circulação do sangue, genética e adaptação dos organismos. Na disciplina de Matemática, o tema foi geometria e na Química, o tema foi propriedades da matéria.

2.1.5. Estratégias de ensino

Os autores apresentaram várias atividades para o ensino, como: debates e controvérsias em HC, exibição de filmes, animações e vídeos. Também, destaca-se a produção de vídeos por parte dos alunos. A Narrativa Histórica foi utilizada como estratégia de ensino e também a leitura de fontes primárias. Alguns estudos incorporaram experimentação (*hands on*) e manipulação de instrumentos e materiais concretos e exploração de exposições em museus. Um dos estudos contemplou a observação do céu e do sol, utilizando-se de instrumentos.

2.1.6. Metodologia

As técnicas de coleta de dados foram variadas. Em geral, os autores se utilizaram de gravações em vídeo das aulas ou fotografias como coleta de dados (estudos A, B, E, F, G). Fora isso, dos oito artigos, quatro (B, C, E, e G) utilizaram de perguntas abertas e de múltipla escolha e três de pré e pós testes (A, B e F). Os autores usaram, ainda, desenhos dos estudantes (B, D e E), textos escritos pelos estudantes, como diários ou

perguntas, (B, C e H) e diário de campo (G). Entrevistas com os discentes ou professores participantes da aplicação das unidades didáticas em sala de aula foram utilizadas por quatro grupos (B, E, F e G). A análise dos dados coletados teve relação direta com a natureza do objetivo da pesquisa e do referencial teórico adotado. Por exemplo, trabalhos que buscavam analisar uma ferramenta de ensino para trabalhar HC ou discutir ideias prévias de HC dos estudantes se utilizaram de pré e pós testes. Importante ainda destacar que só um dos estudos (F) explicitou ter tido uma triangulação da análise dos dados, a partir da revisão dos mesmos por mais de um pesquisador.

2.1.7. Considerações finais explicitadas nas pesquisas

O estudo A sinaliza que as ações da pesquisa mostram que o uso da HC na sala de aula pode ser proveitoso para a tomada de decisões a respeito da incorporação da HC num nível de currículo de ciências.

No estudo B, verificou-se uma influência positiva nos estudantes sobre os aspectos da NdC. Dos resultados destaca-se, também, que cenários de ensino informados pela HFC podem desencadear processos de melhora de aprendizagem, embora exista uma necessidade de aprimorar as ferramentas e materiais de ensino para realizar atividades e para a coleta de dados.

O estudo C mostrou que a Narrativa Histórica usada encorajou um compromisso com a ciência por parte dos estudantes, quando comparada com o ensino direto dos conteúdos disciplinares e que esse compromisso poderia aprimorar a aprendizagem dos estudantes.

Por sua vez, o estudo E mostrou que a aplicação de conteúdo disciplinar e HC permitiu uma promoção das relações entre acadêmicos de ensino de ciências, professores da escola e historiadores. Os professores da escola manifestaram a falta de tempo para estudar episódios de história e planejar suas aulas com o viés histórico.

O trabalho D teve grande abrangência (incluindo alunos de todos os níveis do ensino básico, capacitação de professores e a participação de várias instituições, dentre

elas, museus, faculdades e escolas, não possui resultados sistematizados). Os resultados são as sensações e percepções satisfatórias e positivas dos pesquisadores sobre as atividades.

O estudo F aponta que o uso da HC teve uma influência na motivação dos estudantes, fazendo com que o conteúdo disciplinar se mostrasse atrativo e potencializando a aprendizagem do mesmo.

No estudo G explicita-se que os alunos participaram entusiasticamente nas atividades e os principais objetivos das aulas foram alcançados. Os resultados sugeriram que as atividades não só permitiram a aquisição de conhecimentos científicos, mas, também, estimularam o desenvolvimento de conhecimentos sobre as práticas da ciência e da evolução do pensamento científico.

No estudo H, pondera-se que a Narrativa Histórica trabalhada mostrou ser um bom motivador para iniciar discussões sobre os conteúdos disciplinares com enfoque na HFC e para discutir sobre a NdC sem negligenciar ditos conteúdos científicos ou simplificando a discussão sobre NdC.

2.2. Conclusões

A revisão dos artigos apresentou alguns aspectos interessantes que discutiremos a seguir. O primeiro diz respeito à diversidade de estratégias utilizadas para a abordagem histórico-filosófica no ensino e para o fato dos trabalhos demandarem participação dos estudantes durante as aulas. Os objetivos de cada trabalho foram variados, bem como o modo em que a HC se insere neles. Os trabalhos apontaram analisar visões dos alunos e, maioritariamente, avaliar eficácia de aplicações em sala de aula com HC ou bem avaliar o potencial e impacto de metodologias de ensino ou ferramentas de ensino envolvendo HC.

Em relação à coleta de dados, como já discutido nos resultados, observamos que a maioria dos trabalhos adotou uma grande variedade de caminhos para coleta de dados. Uma vantagem nesta estratégia é ter a possibilidade de uma visão mais ampla das intervenções realizadas e da complexidade dos dados, o que fornece elementos para uma análise mais completa dos trabalhos realizados.

Embora o conteúdo da disciplina ciências seja bem geral e diversificado, dialogando com diversas áreas, observamos uma quantidade maior de trabalhos utilizando temáticas de Física. Acreditamos que isso se deva a uma tradição do ensino de física em trabalhar questões históricas (MOURA, et al., 2015) e por essa área ter sido a primeira dentre as demais áreas das ciências naturais a se consolidar enquanto ciências, diferente da biologia, por exemplo, que só se define enquanto ciência no início do século XX (ROSSI, 1998).

Observamos também que poucos estudos apresentam personagens ou culturas pouco discutidas no ambiente escolar. Apenas em um trabalho vemos a inserção de um cientista mulçumano (F) e em outro trabalho, o rei Carlos de Portugal é apresentado como naturalista (G). Foi observada a ausência de discussão de gênero nos trabalhos ou de personagens femininas nas discussões ou estratégias de ensino. Sendo assim, nota-se a importância de trazer essa discussão da diversidade da produção de conhecimento científico para a sala de aula, procurando sair da visão masculina e eurocêntrica da atividade científica. Chamou-nos a atenção para a presença de intervenções realizadas com museus de ciências em 2 trabalhos (D e G), indicando um diálogo maior entre estes espaços e o espaço escolar.

Diante do apresentado, percebe-se que a incidência de artigos dedicados à abordagem histórico-filosófica em turmas de ensino fundamental é baixa. No período analisado (10 anos, equivalente a 10 volumes da revista e 40 números), apenas 8 trabalhos faziam referência à aplicação de atividades que pretendiam realizar abordagem histórico-filosófica nas aulas de ciências em turmas de Ensino Fundamental. Ainda é interessante mostrar que daqueles trabalhos analisados apenas um representa a América do Sul.

Considerando a periodicidade e a especificidade da *Science & Education* em relação às pesquisas com HC, mesmo num espaço curto de busca, a amostra apresentou-se pequena. Esse resultado aponta, de antemão, para a necessidade de serem desenvolvidos mais estudos de aplicação na sala de aula, tendo como foco o ensino fundamental.

Nos artigos analisados, podemos ter a percepção da riqueza de elementos e experiências nestes trabalhos. Um grande número de estratégias utilizadas, muitas vezes

dentro da mesma pesquisa, indicando várias possibilidades de trabalho com a HC neste nível de ensino. O resultado de todos os estudos foi positivo, de acordo com os objetivos perseguidos em cada pesquisa.

Dentre outros resultados que as pesquisas apresentaram, vemos que, além de serem promovidos conteúdos científicos, promove-se o conhecimento sobre práticas científicas e contextos históricos, fazendo com que a aula de ciência possua riqueza e atratividade para os estudantes. Também foi observado que a implementação da HC no ensino estimulou historiadores da ciência e pesquisadores que não atuam na educação básica a entrarem em contato com escolas, professores e estudantes da educação básica.

Finalmente, o levantamento bibliográfico desenvolvido propiciou um entendimento maior de como as pesquisas tem sido realizadas no nível do ensino fundamental, bem como seus objetivos, e alguns desafios para o ensino permeado pela HC, como a inclusão da figura feminina na aula de ciências.

3. Fundamentação teórico-metodológica

Nesse capítulo, apresentamos, em duas seções, a fundamentação teórico-metodológica que sustentou a construção do objeto da pesquisa, o processo de coleta de dados e análise dos resultados. Na primeira seção, apresentaremos elementos do pensamento de Mikhail Bakhtin e do seu círculo de intelectuais que conformam parte do referencial teórico-metodológico da presente pesquisa. Esse pensamento considera o sujeito como um ser constituído em sociedade, condicionado, em certa medida, pelo seu trânsito na coletividade em que se desenvolve (FARACO, 2003; VOLOSHINOV, 1993). Na segunda seção, discutiremos o recorte histórico desenvolvido na sala de aula que compôs a pesquisa empírica, a partir de um olhar que envolve a História Cultural da Ciência.

3.1. Discutindo o pensamento bakhtiniano

A proposta de trabalhar com um referencial teórico-metodológico que envolve aspectos do pensamento bakhtiniano é desafiadora, pois, como aponta Goulart (2009), existe certa dificuldade na compreensão dos conceitos propostos pelo Círculo de Bakhtin devido à complexidade que eles envolvem. Fora isso, como percebe Goulart (2009), as leituras feitas a partir do arcabouço bakhtiniano nem sempre são convergentes.

Apesar dos desafios anteriormente citados, o referencial teórico-metodológico advindo do pensamento bakhtiniano foi fundamental para o desenvolvimento dessa pesquisa, pois nos possibilitou considerar as falas dos alunos e das alunas que emergiram nas atividades em sala de aula em sua complexidade, como portadores de vozes sociais carregadas de ideologia. Iremos aqui identificar e descrever algumas características dos elementos que consideramos para o desenvolvimento desse trabalho e que, portanto, permearam a construção de materiais para o ensino e o olhar aos dados coletados na parte empírica da pesquisa.

Assim, na pesquisa, consideramos a linguagem como produto da atividade humana coletiva e que reflete em todos seus elementos, tanto a organização econômica, como o contexto sociopolítico da sociedade na qual se insere (SILVESTRI; BLANCK, 1993).

Conforme a perspectiva bakhtiniana, os estudantes, sujeitos de pesquisa deste trabalho, na sua cotidianidade interatuam com signos. Por signo se entende, por exemplo, o significado de um gesto, um som, uma cor, palavra, frase ou discurso que quando é proferido num contexto determinado e é constante adquire um valor social (VOLOSHINOV, 1993). Esses signos constituem uma determinada ideologia que reflete e refrata a realidade social em que as pessoas se encontram inseridas (as suas histórias pessoais, as suas origens, o contexto sociocultural, o seu nível socioeconômico, etc.). A realidade social é refletida nos enunciados proferidos, porque as pessoas se apropriam dos signos já disponíveis da sua realidade social e com eles descrevem o mundo. Ao mesmo tempo, os enunciados mostram essa realidade social refratada, na medida em que as pessoas realizam escolhas a partir das possibilidades de signos disponíveis naquela realidade, fazendo interpretações desse mundo (FARACO, 2003).

Assim, os ditos e não ditos dos estudantes, as escolhas realizadas por eles ao se manifestarem por meio de enunciados, carregam na sua substância as suas interpretações da realidade, a partir, por exemplo, do contato com os outros, dos encontros em sala de aula com os seus professores, dos momentos cotidianos com as suas famílias, do conteúdo que assistem na televisão. Esses momentos na trajetória de vida das pessoas - dos estudantes - vão povoando o universo de signos que vão se tornando parte da consciência verbal e dos discursos desses sujeitos (BAJTÍN, 1999).

Por serem ideológicos, os enunciados podem contribuir para o entendimento dos sentidos impressos neles. Isso porque o posicionamento que cada indivíduo expressa no seu discurso está ligado à responsividade que os enunciados carregam, pois eles são elos de uma corrente e, portanto, sempre constituem uma resposta a outro enunciado ao mesmo tempo em que aguardam por um posicionamento do destinatário do dito enunciado. Conforme destaca Goulart (2009):

> Cada enunciado é pleno de ecos e ressonâncias de outros enunciados e deve ser visto, antes de tudo, como uma resposta aos enunciados precedentes: rejeitando, confirmando, completando, e assim por diante. O locutor espera uma resposta, uma ativa compreensão responsiva. Outro traço constitutivo do enunciado é o seu endereçamento, o seu direcionamento a alguém. A construção do enunciado leva em conta o destinatário, ao mesmo tempo em que procura antecipar a resposta dele. (GOULART, 2009 p. 2).

Os enunciados, por serem respostas a outros enunciados, existem em relação a enunciados proferidos anteriormente, ligados também aos enunciados que virão em resposta e cheios de ecos e ressonâncias de outros enunciados disponíveis no contexto social, no qual ocorre a situação enunciativa. Essa característica no pensamento bakhtiniano é conhecida como dialogismo (VENEU; FERRAZ; REZENDE, 2015). Em cada enunciado, múltiplas vozes sociais ressoam, são pontos de vista alheios que, dialogicamente, se fazem presentes nos enunciados. Essa diversidade de vozes sociais é denominada no pensamento bakhtiniano como plurivocidade ou heteroglossia. As vozes sociais podem ser homogêneas ou heterogêneas, podem coincidir ou se contrapor, mas elas coexistem numa atmosfera social comum.

Como enunciado, entendemos a unidade básica da comunicação verbal ou discurso (FARIA, 2003) (palavra escrita ou falada), sendo formada pelo conjunto de expressões que ele envolve, pela entonação e gestualidade e pela situação social mais imediata dos sujeitos. O enunciado abrange "interlocutores que se conhecem, compartilham universos, pressupostos, sentimentos (...) enunciado implica muito mais do que aquilo que está incluído dentro dos fatores linguísticos" (BRAIT; MELO, 2005 p.66).

A partir dos estudos derivados do pensamento de Bakhtin (BRAIT, 2006), existem elementos inerentes a todo enunciado, que são articulados por sujeitos, como, por exemplo, um destinatário. Fora isso, todo enunciado ocorre em situações concretas desde a perspectiva espaço-temporal. Portanto, a situação imediata em que ocorre o enunciado e o contexto social, histórico e cultural são elementos imbricados ao enunciado, constituem-no e chamamos esses elementos de contexto extraverbal (VENEU; FERRAZ; REZENDE, 2015). Segundo os autores do Círculo de Bakhtin, o contexto extraverbal compreende três elementos, o primeiro seria o horizonte comum dos interlocutores, a unidade visível, na qual ocorre a situação enunciativa. O segundo é o conhecimento e entendimento em comum da situação por parte dos interlocutores e finalmente, o último refere-se à avaliação comum daquela situação. Isso não significa, entretanto, que os indivíduos presentes naquela situação devem convergir sobre as suas posturas ideológicas, mas sim que compartilham uma participação comum em uma determinada situação. Assim, os enunciados passam a ter uma parte percebida e uma parte presumida (VENEU; FERRAZ; REZENDE, 2015).

Outra propriedade dos enunciados é que os mesmos estariam delimitados pela alternância na fala dos interlocutores (VENEU; FERRAZ; REZENDE, 2015). Logo, quando um interlocutor finalizar a sua fala, finaliza o seu enunciado e logo outro enunciado será produzido em resposta ao anterior, seja concordando, refutando, negando ou complementando-o. Inclusive os silêncios têm muito a dizer e são considerados como enunciados quando são produzidos como uma réplica de outra unidade enunciativa (BRAIT; MELO, 2005).

O enunciado compreende três escalas de tempo, de acordo com Bakhtin e os membros do círculo (VENEU; FERRAZ; REZENDE, 2015). O primeiro momento ou escala envolve o contexto imediato dos interlocutores imediatos e a situação no período em que as ações estão acontecendo. A segunda escala corresponde ao grupo social, no qual os participantes das interações encontram-se inseridos e a situação histórica no momento. E a terceira obedece a um supra destinatário de uma circunstância sociocultural maior e abrangente no tempo e espaço (VENEU; FERRAZ; REZENDE, 2015).

A partir dessas considerações, entendemos que a presença da pesquisadora na sala de aula pode possibilitar um entendimento mais adequado dos enunciados emitidos pelos sujeitos da pesquisa, visto que com essa presença ela é parte constituinte do momento e da situação em que as ações da presente pesquisa aconteceram.

A terceira escala do enunciado envolve, por exemplo, o contexto do grupo de pesquisa da professora regente da turma e da pesquisadora deste estudo, assim como da área da pesquisa em ensino de ciências, sendo, então, o grupo de pesquisa e a área da pesquisa em ensino um supra destinatário dos enunciados registrados nas aulas e proferidos pela professora e pesquisadora. Esta esfera do enunciado, a terceira, também é relevante para o caso dos estudantes, pois os participantes deste estudo encontravam-se informados da sua participação em uma pesquisa de dissertação de mestrado e, conscientes ou não, estarão dirigindo as suas falas para esse supra destinatário.

Outro ponto emanado do pensamento bakhtiniano que permeia a elaboração da pesquisa é o fato dos enunciados constituírem gêneros do discurso, que podem ser primários ou secundários. Os gêneros primários têm a ver com as enunciações da vida

cotidiana, da comunicação espontânea que se dão na vida diária. Os gêneros secundários são a prossecução dos primários, pois conforme os primeiros vão aumentando de especificidade e adquirindo rasgos particulares, transformam-se em gêneros secundários (BAJTÍN, 1999). Seguindo o pensamento dos autores do círculo de Bakhtin, o discurso científico é um gênero secundário, assim como também os enunciados sobre as ciências numa aula de ciências naturais.

Para o presente estudo, essas questões são relevantes, quando consideramos o discurso científico e o seu conteúdo como uma elaboração que não é neutra, mas carregada de ideologia. A ciência não é um conhecimento que se produz natural e espontaneamente, portanto, este esclarecimento é fundamental dentro das inter-relações entre professora e estudantes, pois as aulas de ciências e os discursos proferidos em sala não são naturais aos estudantes, pelo menos não por si. Além do mais, os temas e vocabulário específicos de uma aula qualquer também configuram um gênero secundário, pois existem rotinas, preceitos e padrões que ultrapassam o gênero primário, assim como os comandos ou códigos de comportamento que ocorrem nesta instância.

Outro conceito interessante, a partir de onde se pode olhar para a pesquisa é o conceito de exotopia, quer dizer a posição ou lugar externo que um interlocutor assume frente ao outro e outorga um excedente de visão de um individuo a respeito de outro. Esse excedente de visão permite que, numa situação enunciativa, uma das partes tenha acesso a informações adicionais a respeito do outro, informações que o outro não é capaz de ver e que completa os sentidos que um indivíduo possui sobre si. A partir do excedente de visão que a pesquisadora tem sobre a turma e as falas dos alunos em sala de aula, pode ser estabelecido um diálogo entre as percepções da pesquisadora desde sua posição fora da turma e os enunciados proferidos pelos alunos em prol de resgatar os sentidos dos enunciados dos estudantes. Nas palavras de Amorin (2006, p.98 e 100):

> O conceito de exotopia é também muito importante para o trabalho de pesquisa em Ciências Humanas. As Ciências Humanas são entendidas por Bakhtin como ciências do texto, pois o que há de fundamentalmente humano no homem é o fato de ser um sujeito falante, produtor de textos. Pesquisador e sujeito pesquisado são ambos produtores de texto, o que confere às Ciências Humanas um caráter dialógico. Uma primeira consequência disto é que o texto do pesquisador não deve emudecer o texto do pesquisado, deve restituir as condições de enunciação e de circulação que lhe conferem as múltiplas possibilidades

> de sentido. Mas o texto do pesquisado não pode fazer desaparecer o texto do pesquisador, como se este se eximisse de qualquer afirmação que se distinga do que diz o pesquisado.
>
> O fundamental é que a pesquisa não realize nenhum tipo de fusão dos dois pontos de vista, mas que mantenha o caráter de diálogo, revelando sempre as diferenças e a tensão entre elas. Importante ressaltar que esse diálogo não é simétrico e aqui reaparece o conceito de exotopia. O pesquisador deve fazer intervir sua posição exterior: sua problemática, suas teorias, seus valores, seu contexto sócio-histórico, para revelar do sujeito algo que ele mesmo não pode ver. (AMORIN, 2006, p.98 e 100).

Os elementos anteriormente descritos permearam as ações desta pesquisa, desde a elaboração dos materiais para o ensino, os elementos de coleta de dados e os próprios discursos das pesquisadoras em sala de aula. Posteriormente, os conceitos desenvolvidos pelo círculo de Bakhtin nortearão a análise de dados e as decisões a respeito deles.

3.2. Um recorte histórico sobre o desenvolvimento dos estudos do corpo humano no século XVII

Este capítulo tem como objetivo discutir o recorte histórico selecionado para o desenvolvimento da pesquisa de mestrado, a partir do olhar historiográfico escolhido que é a história cultural da ciência. O período histórico compreende os anos 1550 a 1700 na Europa, denominado comumente como o "Nascimento da Ciência Moderna" ou "Revolução Científica". O tema a ser trabalhado é a construção do conhecimento sobre o corpo humano, à luz das relações entre saberes, práticas e costumes do local e tempo em que tal conhecimento se desenvolveu.

Antes de iniciar a discussão propriamente dita, será importante delimitar o conceito de Revolução Científica, atribuído à ciência construída na Europa no século XVII. Tal denominação aparece, segundo Pimentel (2007), no período posterior à Segunda Guerra Mundial. Para o autor, esse termo foi usado por alguns historiadores com o intuito de colocar o Nascimento da Ciência Moderna como "a maior transformação lograda e vivenciada pelo homem desde o nascimento do cristianismo ou ainda desde a antiga Grécia" (PIMENTEL, 2007 p. 163). A tese da Revolução Científica é, dentro dessa análise, construída como um relato, no qual o homem ocidental consegue se libertar das doutrinas dos antigos, mediante descobertas

realizadas por homens geniais e de grandes ideias. Esses homens teriam realizado, necessariamente, esse feito, a partir do uso da experimentação e da racionalidade matemática.

Esse relato da Revolução Científica, comumente aceito e difundido na História da Ciência, construiu um discurso que colocou a Europa como "berço da civilização, da liberdade e da racionalidade" (PIMENTEL, 2007 p. 164). Apesar de essa ideia aparecer em muitos relatos de história da ciência, estudos históricos mostram que algumas das práticas mais representativas do período não foram exclusivas deste momento ou da ciência, e vinham-se desenvolvendo em outros locais e épocas. Como práticas, nos referimos não apenas práticas de laboratório, mas também práticas realizadas por outros agentes sociais (BARNES, 2001). Como exemplo de um dos agentes sociais da época estudada, podemos mencionar os açougueiros e consideramos que a prática do açougueiro é relevante para o tema estudado no período denominado de Revolução Científica.

Um exemplo que ilustra que algumas das práticas mais representativas não foram exclusivas deste momento ou da ciência é o espaço dos jardins botânicos. Esses espaços que conjugaram múltiplos interesses como os medicinais, os de lazer, não eram novos no contexto conhecido por Revolução Científica. O cultivo de plantas em locais específicos, como os jardins botânicos, já ocorria em antigas civilizações. Importante destacar, entretanto, que o período de viagens de exploração e encontro com os novos mundos impulsionou o desenvolvimento dos hortos nas faculdades europeias (PIMENTEL, 2007).

A prática de dissecar corpos humanos é outro exemplo. A dissecação de corpos humanos era valorada por Galeno, que viveu no século II. Na Alta Idade Média (do século V ao século IX), essa não foi uma pratica recorrente, porém na Baixa Idade Média (do século XII ao século XIV), ela foi praticada por alguns médicos, se tornando mais frequente na Itália renascentista. A prática da abertura de corpos humanos era regulamentada e sistematizada na Itália. Devido ao fato de o corpo humano ser sagrado aos olhos da Igreja Católica, a dissecção na Europa esteve muito próxima ao profano na Alta Idade Média. Vesalius (1514-1564) pode ser visto como um personagem que contribuiu para a revalorização da prática de dissecação na medicina europeia, ele deu visibilidade ao estudo do corpo humano, ressignificando e

conferindo um estatuto de seriedade à dissecação (PIMENTEL, 2007; REBOLLO, 2012).

Outro ponto importante sobre as práticas que consideramos relevantes no relato do Nascimento da Ciência Moderna se relaciona à Ciência Árabe[2]. Durante o período da Idade Média, os árabes desenvolveram uma medicina estabelecida sobre o conhecimento dos antigos, porém pautada em novas observações e práticas medicinais (BENOIT; MICHEAU, 1998). Dentro desse contexto da Ciência Árabe, foi descrita a pequena circulação do sangue, estudada a fisiologia da visão, caracterizadas várias doenças e, também, realizados muitos tratados de medicina, que foram divulgados na Europa e adotados por muitos praticantes da medicina. Na astronomia, os árabes também trouxeram novos conhecimentos aos europeus, seja por meio de novas técnicas de observação celeste, pelo uso de instrumentos de precisão ou mesmo por meio da edificação de observatórios (BENOIT; MICHEAU, 1998).

Na desconstrução dessa ideia da Revolução Científica como um relato glorioso das grandes ideias, é importante destacar que a Europa, nesse período, vivenciou uma nova forma de olhar à natureza, que permitiu presenciar um "alargamento de horizontes" (PIMENTEL, 2007, p.167), nos campos em que a filosofia natural desenvolveu-se, ou seja, na arte de abrir os corpos humanos, como na dissecção; na abertura da superfície terrestre, mediante as viagens de exploração; e no olhar para os céus nas observações, através das lentes. Contudo, é importante ressaltar que diversas pesquisas desenvolvidas no século XVII trazendo o novo ou o "alargamento de horizontes", dialogaram com o saber dos antigos. Muitas vezes um novo olhar foi construído ao se tentar corroborar o conhecimento antigo com as novas informações obtidas.

Essas considerações guiaram nossos estudos históricos sobre o conhecimento do corpo humano, que por sua vez sustentaram a construção da intervenção pedagógica, na qual a pesquisa empírica se desenvolveu.

3.2.1 O estudo do corpo humano: problematizando a tese da Revolução Científica

No período do Nascimento da Ciência Moderna na Europa, foram

[2] Consideraremos como Benot e Micheau (1998) árabes aqueles que tinham por comum a língua árabe.

desenvolvidos saberes sobre o corpo humano, e, em especial sobre a circulação do sangue. Considerando a presente proposta educacional, voltada para a História Cultural da Ciência no ensino, ao discutirmos os saberes sobre o corpo humano no contexto selecionado, buscaremos um olhar mais global, com vistas a explicitar que o interesse por conhecer o corpo de homens, mulheres e animais (as suas partes, o conjunto, o seu funcionamento, a sua geração) tem sido transversal às culturas e aos períodos de tempo e não exclusivo do período denominado de Revolução Científica.

No contexto da Revolução Científica na Europa, atribui-se a William Harvey (1578-1657) a "descoberta" da circulação do sangue e a predição da existência da circulação pulmonar ou pequena circulação (REBOLLO, 2012). No entanto, nesse relato desconsideram-se tanto os saberes desenvolvidos em culturas não ocidentais, como aqueles desenvolvidos por antecessores de Harvey, que viveram na Europa. Desconsideram-se, também, as vozes de outros personagens que aparecem nos relatos das pesquisas de Harvey, tais como os açougueiros, os cirurgiões e os pastores de ovelhas. Essas personagens, apesar de negligenciadas por narrativas históricas, tiveram um papel importante naquela cultura. Esse destaque fez com que os açougueiros e cirurgiões fossem profissões retratadas em muitas pinturas e desenhos de artistas europeus da época.

O século XVII é, também, conhecido como o período do Barroco. Movimento que é vinculado à arte e historicamente considerado como uma categoria oposta à de Revolução Científica. Isto porque a história colocou o Barroco, um movimento cultural que atinge a arquitetura, a poesia, a música, a pintura e as artes em geral, como um estilo definido por uma ênfase no ilimitado e colossal. Por sua vez, a filosofia natural na Revolução Científica estaria associada à maneira de produzir conhecimento sobre o mundo natural e elege como critério a simplicidade e elegância da linguagem matemática (PIMENTEL; MARCAIDA, 2008).

Essa oposição ou cisão entre arte e ciência no período dito Nascimento da Ciência Moderna não tinha se construído e foi elaborada posteriormente (PIMENTEL; MARCAIDA, 2008). Um exemplo a corroborar essa consideração refere-se ao fato de os cursos de medicina das universidades, como os da Universidade de Pádua, serem integrantes da área de artes. Assim, qualquer pessoa que quisesse ser médico teria que antes se formar como bacharel em artes (REBOLLO, 2010). Também, os anatomistas,

que praticavam as dissecções, eram considerados artistas (CUNNINGHAM, 2002).

Dessa forma, faremos um breve percurso sobre os saberes e práticas que foram erigidas em diferentes lugares e tempos sobre o coração e o sangue antes e no contexto da Revolução Científica. É interessante, para o presente trabalho, destacar que em civilizações antigas, não ocidentais, construiu-se um corpo de conhecimento a respeito do corpo humano.

3.2.2. Concepções sobre o funcionamento do coração anteriores ao período conhecido como Revolução Científica

Destacam-se, a seguir, as principais considerações dos antigos que dialogam com a desconstrução da ideia de Revolução associada à "descoberta" do filósofo natural William Harvey da circulação do sangue. As considerações incluem saberes construídos pelos antigos egípcios, chineses e gregos, como Herófilo e Erasistrato de Alexandria e Aristóteles no 300 a.C.; Galeno no século II e de Ibn Al-Nafis no século XIII.

Com relação ao conhecimento produzido sobre o funcionamento do coração e circulação do sangue de civilizações antigas, existem registros dos antigos egípcios (entre eles o *Edwin Smith Papyrus* do 1600 a.C; e o *Papyrus Ebers* do 1550 a.C.), a partir dos quais pode-se inferir que eles já reconheciam o pulso sanguíneo e que poderiam ter tido noções da circulação do sangue. Fora isso, eles reconheceram o coração como o centro do corpo humano e o identificaram com uma bomba que distribuiria vasos pelo corpo até as extremidades do mesmo (RITNER, 2000).

Na Antiga China, no Canon de Medicina Interna (do 2600 a.C. aproximadamente e assinado pelo Imperador Amarelo Huang Ti), encontramos registros, indicando que os chineses (KEY; KEYS; CALLAHAN, 1979) tinham noções da circulação do sangue no corpo, comparando-a a uma corrente que flui em círculos sem interrupção, como o fluxo de água em um rio ou a órbita de alguns astros no céu.

Os gregos antigos nos 400 a.C. dissecavam animais, e compararam as diferentes partes deles com as dos humanos. Eles identificaram o coração como um músculo e como parte do sistema de vasos, e inferiram que as artérias continham ar

(KEY; KEYS; CALLAHAN, 1979).

Segundo Keys e colaboradores (1979), Herófilo de Alexandria (335 a.C-280 a.C.) usou um relógio de água para quantificar a pulsação, notando os momentos de sístole e diástole cardíacas. Erasístrato de Alexandria (310 a.C.-250 a.C.) proporcionou descrições detalhadas da anatomia de artérias e veias, tais descrições sugerem que ele dissecou corpos humanos.

Rebollo (2012) destaca que Aristóteles (384 a.C – 322 a.C) considerou o coração como parte central do corpo e com uma posição privilegiada, o primeiro receptáculo do sangue, de onde procediam os vasos sanguíneos. Os vasos sanguíneos, também, seriam recipientes do sangue, e conforme se expandiam pelo corpo, se estreitavam, formando carne. Portanto, para Aristóteles, o sangue era carne em potência e esta se originava no coração a partir dos alimentos ingeridos, de forma que, o sangue fluía pelos vasos, desde o coração para o corpo, mas não retornava ao coração (REBOLLO, 2012).

Por sua vez, Claudio Galeno (130-210) estimou que o fígado fosse o órgão principal do processo de sanguificação no corpo e o encarregado de originar os vasos. Para Galeno, o sangue era produzido a partir dos alimentos no fígado e era consumido pelo corpo, constituindo os tecidos. Galeno defendia que uma das funções do coração era a distribuição do sangue, previamente purificado no fígado, para o corpo (REBOLLO, 2012).

A Ciência Árabe associou teoria e prática na medicina (BENOIT; MICHEAU, 1998), Ibn Al-Nafis (1210-1288) foi autor de numerosas obras, dentre as quais encontramos textos originais sobre medicina e comentários a trabalhos médicos gregos e islâmicos. Em um dos seus comentários ao trabalho anatómico no *Al Qanun* de Avicenna ou Ibn Sina (980-1097), (ou o *Sharh Tashrih al-Qanun* Ibn Sina), Ibn Al-Nafis realizou uma descrição da pequena circulação ou circulação pulmonar. Ele assinalou que o sangue fluía do ventrículo direito ao esquerdo do coração e seguia para o pulmão, através da artéria pulmonar, para se “clarificar e depurar” (DE LA FUENTE FREYRE, 2002). Logo, para chegar ao ventrículo esquerdo do coração, o sangue misturava-se com ar e depois passava pelas veias pulmonares. No pensamento galênico, o sangue passa do ventrículo direito para o esquerdo através de pequenos poros, invisíveis a olho nu, que se encontravam no tabique ou septo interventricular do

coração. O comentário de Ibn Al-Nafis ao *Al Qanun* de Ibn Sina foi traduzido ao latim pelo médico Andreas Alpago (1450-1521), que morou 30 anos na Arábia Saudita, devido ao seu trabalho consular. Pressupõe-se que teria levado este exemplar para Pádua, (onde Alpago faleceu), local no qual o trabalho teria sido publicado no ano 1547 (KAF AL-GHAZA, 2007). Anos depois da aparição desta tradução, o espanhol Miguel Serveto[3] (1511-1553) apresentou um escrito de teor teológico, *Christianismi Restitutio* (1553), no qual descreveu a circulação pulmonar.

Mediante os exemplos anteriormente citados, mostramos que algumas das ideias sobre o corpo humano, já tinham sido colocadas em outras culturas e épocas, e que ao serem desconsideradas pelas histórias da Revolução Científica, sugerem que essas ideias foram inéditas no contexto Europeu.

3.2.3. Estudo do corpo humano no contexto da Revolução Científica

No estudo do corpo humano na Europa no século XVI, Andreas Vesalius teve um papel fundamental. Concedeu à prática cirúrgica e anatômica um novo estatuto. Realizou abundantes dissecções humanas e colocou a anatomia no panorama médico do seu tempo (ROSSI, 1998; REBOLLO, 2012). A primeira edição do seu livro *De Humani Corporis Fabrica*, publicado no ano 1543, era um tratado crítico à obra de Galeno. Sobre o tema do sangue e do coração, Vesalius se posicionou de acordo com o pensamento de Galeno a respeito da circulação do sangue entre os ventrículos do coração, defendendo, também, ser essa feita mediante pequenos poros no septo interventricular. Entretanto, na segunda edição do livro (1555), Vesalius mudou seu posicionamento, não mais defendendo a existência de porosidades no septo. Nessa edição, descreveu a circulação pulmonar, de forma semelhante à relatada por Ibn Al-Nafis. Apesar disso, não se pode afirmar que Vesalius tenha tido acesso à tradução da obra do árabe (AMR, TBAKHI 2007). Por outro lado, Rebollo (2012) comenta que Vesalius não teria adscrevido abertamente, em nenhuma das duas edições (na primeira edição e na edição revisada) do *De Humani*, a existência de uma circulação pulmonar,

[3] O espanhol Miguel Serveto (1511-1553) apresentou um escrito de teor teológico, *Christianismi Restitutio* (1553), no qual descreveu a circulação pulmonar. As defesas apresentadas no seu livro custaram-lhe a vida, em Genebra, pelas mãos da igreja, por ter sido considerada uma obra herética e que desafiava das doutrinas da Trindade e o pensamento galênico (AMR, 2007). O *Christianismi Restitutio* foi publicado só 150 anos após a morte do seu autor (REBOLLO, 2012).

e sim teria afirmado ser incapaz de decidir sobre aquela questão. No entanto, em suas aulas de anatomia, mediante dissecações, demonstrou que não era possível a passagem do sangue pelo septo, devido à dureza dele (REBOLLO, 2012).

Segue-se Matteo Realdo Colombo (1516-1559), assistente de Vesalius na Universidade de Pádua. Matteo Colombo negou a existência daqueles poros no septo por ocasião da descrição das válvulas cardíacas. Ele foi num primeiro momento boticário, e depois se tornou aprendiz e ajudante de um cirurgião em Veneza. Estudou depois artes e medicina na Universidade de Pádua, local em que trabalhou durante um ano, chegando a ser indicado como sucessor de Vesalius. Porém, não assumiu oficialmente o cargo, devido à falta de um título acadêmico naquele momento (REBOLLO, 2012). No mesmo ano da morte de Matteo Colombo, foi publicado, em Veneza, o seu livro *De re anatomica*, que apresentou uma crítica ao tratado de Vesalius, *De Humani Corporis Fabrica*. Segundo Rebollo (2012), *no De re anatomica*, Matteo Colombo descreveu a função das válvulas cardíacas (impedir o refluxo do sangue ao coração) e negou a existência daqueles poros no septo interventricular. Matteo Colombo, então, concebeu a pequena circulação do sangue, mediante a disseção de corpos humanos e de animais e da vivissecção[4] de animais, experiências que mais tarde William Harvey repetiria para chegar à sua compreensão da circulação sanguínea ou a grande circulação do sangue.

Na obra *De motu Cordis et Sanguinis in Animalibus* (1628), William Harvey definiu o movimento do coração, concluiu a circulação perpétua do sangue e apresentou duas concepções da maioria dos anatomistas. A primeira crença diz respeito à ideia de que a respiração e a pulsação serviam para refrigerar o corpo. Harvey negou a tese de que a sístole e a diástole arterial e cardíaca serviam para esfriar o calor emanado pelo coração. Para ele, o coração contrai simplesmente porque é um músculo e a sístole cardíaca representava a contração do coração, seguida de um momento de repouso. No momento da sístole cardíaca, segundo Harvey, acontecia a expulsão do sangue depositado no coração, alongando-o e estreitando-o. Como consequência da sístole cardíaca, Harvey defendeu, baseando-se nas experiências e observações de diferentes animais vivisseccionados, que a diástole arterial e a pulsação aconteciam pela entrada do sangue, que avançava com ímpeto no momento da sístole

[4] Vivisseção é a dissecção de um animal vivo com o intuito de realizar estudos fisiológicos.

cardíaca. Harvey definiu, então, que ocorriam quatro movimentos no coração em dois tempos. Primeiro as aurículas ao mesmo tempo se moviam, depois os ventrículos se moviam, também simultaneamente. Através de experiências com vivissecção de animais, ele mostrou, ao posicionar o dedo no coração do animal em questão, que quando os ventrículos cessam seu movimento, as aurículas seguem a agitar-se. Logo ao cortar a extremidade do coração, enquanto acontece a batida auricular, pode-se observar o sangue saindo, impulsionado pelas batidas, e não devido a uma virtude pulsativa (vis pulsativa), que constituía a segunda concepção (REBOLLO, 2012).

Harvey descreveu, ainda, no *De Motu Cordis* a pequena circulação (o que já tinha sido predito por Colombo), isto é o percurso que faz o sangue desde o momento em que chega ao coração pela veia cava e é ejetado pela aurícula direita para o ventrículo direto, continuando o seu percurso para os pulmões através da artéria pulmonar. Logo depois de passar pelos pulmões, o sangue se dirige à aurícula esquerda pela veia pulmonar, chegando ao ventrículo esquerdo e sendo, finalmente, espalhado pela aorta para todas as artérias do corpo (REBOLLO, 2012).

Ao respeito da questão do septo interventricular, Harvey abordou os pontos controversos das conclusões de Matteo Colombo em relação às propostas de Galeno. Por exemplo, Harvey concordou com Matteo Colombo sobre a impossibilidade de se filtrar o sangue através do septo. Considerando a questão do septo, Matteo Colombo afirmou (e Harvey, 50 anos depois) que o sangue era carregado pela artéria pulmonar da cavidade direita do coração até o pulmão. No pulmão, o sangue seria provido de ar e, então, conduzido para o ventrículo esquerdo do coração mediante a veia pulmonar, sendo disseminado para o corpo. Para chegar a esta conclusão, Matteo Colombo afirmou mediante observação de animais vivisseccionados e corpos humanos dissecados, que as válvulas cardíacas impediam o refluxo do sangue, condição necessária para que existisse a circulação pulmonar. Galeno, Vesalius e Serveto acreditavam que estas válvulas não se fechavam completamente, permitindo a passagem do sangue (REBOLLO, 2012).

A respeito da veia pulmonar, Galeno e Vesalius postularam que essa cumpria com a função de levar ar do pulmão para o coração com o intuito de resfriá-lo, dando passagem aos vapores fuliginosos que eram produzidos no coração. Matteo Colombo, e posteriormente, Harvey, a partir de estudos e observações dessas estruturas,

argumentaram a incoerência desta afirmação, mostrando que ao abrir, em animais vivos, a veia o mais distante possível do coração, percebia-se que ela continha sempre sangue e não vapores ou ar (REBOLLO, 2012).

O trabalho de Matteo Colombo não teve uma repercussão imediata e seu livro foi publicado apenas em 1559. Porém, em 1583, Felix Plater (1536-1614), médico e professor em Basileia, publicou um tratado, incluindo as ideias anatômicas de Matteo Colombo, com muita ênfase no funcionamento das válvulas cardíacas. Harvey referenciou tanto o trabalho de Plater em seus escritos, como o *De re anatomica* de Matteo Colombo. Segundo argumenta Rebollo (2012), no século XVII, a maior parte dos anatomistas tinha substituído o texto de Vesalius pelo *De re anatomica*, afirmando ser este último mais didático. Como se pode perceber, Harvey dialogou com trabalhos anteriores que destacavam a prática da dissecação.

3.2.4. A aceitação do novo a partir de evidencias do passado

Um conhecimento novo, para ser aceito, precisa do convencimento dos pares e o conhecimento de circulação contínua do sangue de Harvey não foi aceito de imediato pelos filósofos naturais da época.

Para defender sua proposta sobre a circulação sanguínea, Harvey se amparou nas suas experiências e observações, algumas delas já realizadas por anatomistas que o antecederam, como Matteo Colombo. Também se amparou no estabelecido por autoridades antigas, como Galeno. E, também, se baseou em experiências e práticas dos açougueiros da época.

No *De Motu Cordis*, Harvey discutiu temas controversos, como a passagem do sangue pelo tecido dos pulmões. Para defender a sua adesão aos postulados de Matteo Colombo, apoiou-se mais uma vez na função da válvula semilunar, que se encontraria na artéria para evitar o regresso do sangue ao coração. Além disso, questionou o fato do sangue passar pelo septo, duro e impermeável, e não pela carne ou tecido dos pulmões, muito mais brando e macio. Aliás, para Harvey não existiria justificativa para a passagem do sangue pelo septo, pois, segundo ele, este seria impenetrável (REBOLLO, 2012).

Sobre a origem do sangue no corpo, William Harvey refutou a ideia de que o

sangue pudesse ser originado diretamente dos alimentos. Para elaborar seus argumentos, utilizou-se de análises quantitativas e calculou o volume e peso do sangue expulso pelo coração por unidade de tempo, que no caso era a pulsação do coração. Esses cálculos levaram-no a mostrar que a tese de Galeno de que o sangue era gerado a partir do alimento era incongruente com os resultados quantitativos. Seus cálculos indicavam que o peso de sangue ejetado pelo coração em uma hora seria maior do que o peso de uma pessoa (ROSSI, 1998; REBOLLO, 2012).

A partir desses dados quantitativos, Harvey concluiu e apresentou no *De Motu Cordis*, em 1628, a circulação do sangue pelo corpo da seguinte forma: “a massa sanguínea deve passar das veias para as artérias, atravessando o coração e igualmente os pulmões” (HARVEY, p. 219 apud REBOLLO, 2012). Rebollo (2012) afirma que as evidências quantitativas não eram aceitas pelos anatomistas como um argumento válido de proposições. Assim, Harvey se utilizou de argumentos empíricos pautados em sua experiência de médico, na autoridade de Galeno e no conhecimento empírico dos açougueiros para defender suas teses. Com base nesses argumentos, ele defendeu que o sangue não poderia ser produzido continuamente pelo fígado, pois sua experiência de médico mostrava que quando alguém sofre hemorragias intensas, os vasos ficam vazios em poucos minutos. Harvey também se utilizou da autoridade de Galeno e argumentou, a seu favor, que Galeno mostrara que ao se cortar uma artéria de uma pessoa, em meia hora a mesma perdia todo o sangue do corpo. De forma semelhante, os açougueiros atestavam que, ao se matar um boi e incisar os vasos de seu peito, todo o sangue escapava em menos de 15 minutos.

Outro argumento utilizado por Harvey é a conhecida experiência da ligadura. Ele usava experiências em que prendia o fluxo de sangue num braço, para defender a tese de que as artérias nas extremidades do corpo humano encontravam-se a maior profundidade do que as veias. Suas experiências mostravam que ao amarrar uma corda (liga), de forma apertada logo acima do cotovelo, o sangue ficava acumulado nas artérias (as quais ficam dilatadas, inchadas e pulsando) na parte do braço mais próxima ao coração, em cima da corda. Já nas ligaduras mais soltas, o sangue acumulava-se nas veias na parte distal do braço amarrado, ou seja, na parte mais longe do coração. Dessa forma, tendo como referência a ligadura, as veias se incham embaixo dela. Para Harvey, a experiência anterior mostrava a necessidade da circulação do sangue e da

anastomose, ramificações nos vasos que seriam a união entre as veias e artérias por onde o sangue retornaria das artérias para o coração através das veias (ROSSI, 1998).

Para complementar seus argumentos, Harvey utilizou a experiência da flebotomia, que consistia em fazer um corte em uma veia. Nesse caso, ele observou que ao realizar uma flebotomia, toda a massa sanguínea saia do corpo em poucos minutos, confirmando, assim, a necessidade da anastomose entre as veias e artérias. Para Harvey o sangue das artérias voltava para o coração, mediante as ditas ramificações, depois de ter atingido as extremidades, para, em seguida, voltar ao centro do corpo (REBOLLO, 2012).

Harvey defendeu que as observações advindas da dissecação de uma veia levaram-no a tal conclusão. Isto porque ao dissecar uma veia, podia se observar pequenas válvulas no interior da mesma. Por exemplo, quando se introduz um estilete desde a parte de maior calibre da veia e em direção às ramificações, o estilete fica impossibilitado de entrar na veia, devido a tais válvulas. Ao realizar o exercício no sentido contrário, introduzindo o estilete desde as ramificações da veia em direção à parte mais ampla dela, o instrumento penetrava facilmente. Tendo em vista esse experimento, concluiu que a função das válvulas presentes nas veias era permitir o fluxo do sangue, desde as extremidades do corpo para o coração, não deixando o sangue retornar às extremidades (REBOLLO, 2012).

Como já destacamos, para defender sua tese sobre a circulação sanguínea, Harvey se utilizou de análises quantitativas relacionadas com experimentos e observações que ele realizou. Nesses trabalhos, empregou instrumentos diversos, como lentes de aumento, aparelhos cirúrgicos, foles, etc., o que de certa forma pode ser usado como argumento para reforçar a tese da Revolução Científica, ou seja, a tendência dos filósofos naturais desse período de utilizarem instrumentos e a experimentação em si (ROSSI, 1998; PIMENTEL, 2007). Não obstante, Rebollo (2012) nos lembra de que práticas instrumentais e experimentais tinham sido feitas de maneira sistemática em vários outros lugares e épocas, como por exemplo, por Heráclito (535 a.C.-475 a.C.), Aristóteles, Matteo Colombo, dentre outros. Inclusive Vesalius, no seu *De Humani Corporis Fabrica* (1543), apresentou aos seus leitores as suas ferramentas, que utilizava para realizar seus estudos, através de uma ilustração (Figura 1) (CUNNINGHAM, 2002). Contudo, deve-se ressaltar que, mesmo não sendo novos esses conhecimentos

práticos à época de Harvey, ele deu uma ressignificação a tais práticas, complementando-as com uma trajetória de observação sistemática, e chegando às suas conclusões convencido de que as mesmas eram respaldadas por sua própria experiência acumulada durante anos de trabalho. Harvey trouxe algo de novo, a partir de olhares para o estabelecido, seja na ressignificação das práticas, seja no fato de utilizar elementos da tese de Aristóteles para sustentar a circulação do sangue. No caso da apropriação de preceitos aristotélicos, Harvey também inovou ao negar que o sangue era carne em potência e que o mesmo era consumido nas extremidades do corpo, pressuposto aristotélico. Nesse caminho, ele confirmou as propostas de Matteo Colombo sobre a circulação pulmonar e sobre as válvulas venosas, propondo, assim, o movimento circular e perpétuo do sangue (REBOLLO, 2012).

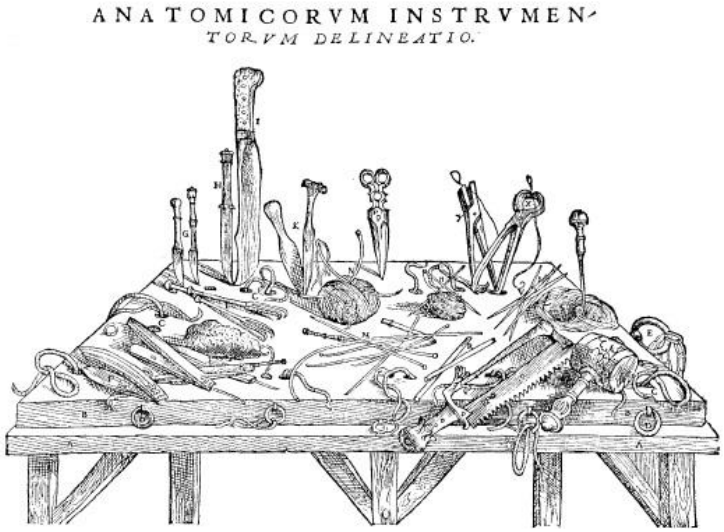


Figura 1. Ilustração de instrumentos anatómicos. (Vesalius, 1543).

3.2.5. A epistemologia dos artesãos da época

William Harvey publicou seu trabalho com afirmações contra o estabelecido na doutrina dos antigos, em tempos nos quais os heréticos podiam ser julgados e até assassinados. A primeira edição do seu livro foi impresso 24 vezes, e cada reimpressão contém notas, parágrafo por parágrafo, com contestações da autoria dos adversários às propostas de Harvey, nas quais discutem sobre a teoria da circulação do sangue (REBOLLO, 2012).

Harvey guardou silêncio para os que o contrariaram durante 20 anos, data

(1649) em que respondeu às críticas em dois ensaios escritos com o propósito de contestar o médico e professor de anatomia francês Jean Riolan (1577-1657), o mais feroz oponente à sua teoria da circulação sanguínea (SALTER, 2013). Nesses ensaios e na sua segunda publicação, *Exercitationes de Generatione Animalium* (1651), Harvey apelou às experiências sensíveis. Como experiência sensível, nos referimos à observação direta realizada através do olho educado ou treinado. Para convencer os seus detratores, Harvey recorreu, dentre outros argumentos, à capacidade do olho treinado de certo pastor de ovelhas. Esse pastor era uma pessoa muito simples e não sabia contar, mas cresceu tão familiarizado com cada ovelha do rebanho, que podia distinguir rapidamente se uma ovelha lhe faltava, da mesma forma que podia identificar qual era a ovelha perdida, de onde tinha vindo ou onde tinha sido comprada (SALTER, 2013).

Como aponta Salter (2013), Harvey teria desenvolvido uma capacidade de intuição, advinda da observação repetitiva e sistematizada. Essa habilidade teria sido desenvolvida em suas experiências do dia a dia, nas experiências de dissecção de corpos humanos e animais e a análise das suas partes, na experiência da ligadura e na vivissecção de animais, assim como nas práticas de aprendizagem dos artesãos da Europa, mulheres e homens, por quem Harvey tinha uma grande admiração. Salter (2013) comparou a aquisição desta habilidade de observação de Harvey, com as práticas de parteiras, açougueiros, barbeiros, pastores, artistas plásticos e caçadores contemporâneos a ele.

Como anatomista, Harvey desenvolveu habilidades manuais, comparadas com as habilidades de artesãos, embora o trabalho manual estivesse associado à atividade mental (CUNNINGHAM, 2002). Aquele contexto foi fundamental na atitude dos filósofos naturais como Harvey frente às novidades, pois para ver coisas novas não só foram necessários instrumentos ou técnicas que permitissem a observação de algo inédito, como foi necessário também que os estudiosos estivessem preparados e predispostos para avaliar e conhecer as novidades (ROSSI, 1998; REBOLLO, 2012; PIMENTEL, 2007). Nas suas contestações a Riolan, Harvey admitiu que quem pensasse que a sua experiência se baseava em uma única observação estava equivocado, pois para o desenvolvimento da sua pesquisa ele realizara um número grande de observações.

A teoria e as doutrinas antigas foram importantes para orientar as pesquisas de Harvey, mas não substituíram a experiência e o veredito dos sentidos. No *De Generatione Animalium*, Harvey destacou a importância do trabalho prático, exemplificando a maneira como os pintores distinguiam, mediante uma observação ativa, entre mil esboços de um rosto as diferenças e semelhanças de cada um dos desenhos (REBOLLO, 2012).

Importante ressaltar que os destinatários do trabalho sobre a circulação do sangue, inclusive o público presente nas dissecações, também, deveria estar educado para compreender a proposta. Ainda respondendo a Riolan, Harvey escreveu o seguinte:

> Quem poderá persuadir aqueles que nunca experimentaram o vinho de que é doce e supera com acréscimos um pouco de água? Com que prova poderia convencer aqueles que são cegos de nascimento de que o Sol é mais brilhante e esplêndido que todas as estrelas? (HARVEY apud SALTER, 2013, p. 203).

Chama atenção o fato de Harvey ter observado, sem contar a dissecação de pessoas, mais de 120 espécies de animais, dentre esses, peixes, cetáceos, aves e mamíferos. Não se conhece o exato número de animais observados durante as vivisseções e dissecações, mas Rebollo (2012) defende que o número deve ter sido bastante alto.

A respeito das práticas de Harvey, como a observação e dissecação repetitiva de diferentes organismos, Salter (2013) coloca que a epistemologia dele, e de vários seus contemporâneos, como Galileu Galilei (1564-1642), corresponde a um empirismo muito ligado com o fazer dos artesãos do século XVI e XVII (SALTER, 2013). Essa característica representa de certa forma o valor dado aos artesãos naquele contexto. Nas artes plásticas, encontramos várias obras daquele período que servem de testemunhas do olhar dado às atividades dos artesãos naquele contexto.

Por exemplo, o italiano Annibale Carracci (1560-1609) na pintura intitulada “O açougue” (Figura 2), representa dois açougueiros de roupas limpas, com semblantes orgulhosos, trabalhando e carregando ferramentas próprias do seu ofício (KIMBEL ART MUSEUM, 2017).

Na Holanda, Rembrandt (1606-1669) retratou-se a si mesmo no “O artista no seu atelier” (Figura 3) como um especialista, com os seus materiais de trabalho, suas

ferramentas e conhecimentos que o fazem ser esse artista (MUSEUM OF FINE ARTS, 2017). Ainda na Holanda, Gerrit Dou (1613-1675), discípulo de Rembrandt, realizou várias obras que tiveram como protagonistas (de natureza masculina) dentistas, médicos, cirurgiões, astrônomos (Figura 4), músicos e pintores. Todos eles num tom sério, cercados de seus instrumentos, objetos e livros, realizando alguma atividade relacionada com a sua profissão ou arte (BAER, 2000). No caso dos astrónomos, Dou os retrata como num teor acadêmico, realizando um trabalho sério (BAER, 2000). Dou, também, retratou mulheres da burguesia, nesse caso, realizando atividades do cotidiano, como colocar água nas flores. Segundo Baer (2000), Dou pretendeu refletir moderação e espiritualidade nos retratos dessas mulheres, o que também reflete o cotidiano e o papel da mulher no século XVII.



Figura 2. “O açougue”. Annibale Carraci. 1583-1585, Itália. Kimbell Art Museum, Texas.



Figura 3. “O artista no seu atelier”. Rembrandt van Rijn.1628, Holanda. Museum of Fine Arts, Boston.

Os aspectos da observação e a prática manual sistematizada foram uma característica do trabalho de Harvey. Assim como a arte reflete a realidade e cultura da sua época, essas categorias também aparecem refletidas na arte do período estudado.

.

Figura 4. “Astrónomo à luz das velas”. Gerrit Dou. 1650, Holanda. The J. Paul Getty Museum, Los Angeles.

3.2.6. Harvey: um homem de seu tempo e espaço

Sobre as possibilidades de uma pessoa ter acesso à infraestrutura acadêmica e de pesquisa nos séculos XVI e XVII na Europa, podemos analisar o exemplo de Harvey. No percurso de sua vida, pode-se dizer que se deram as condições adequadas para o desenvolvimento da sua pesquisa. Desde criança, ele teve a possibilidade de se educar. Harvey foi filho de um casal de comerciantes ingleses. Suas primeiras aulas foram proporcionadas por professores particulares sendo, posteriormente, aceito numa das escolas mais antigas da Inglaterra, onde a formação era orientada à religião. Aos 15 anos de idade, foi estudar no *Gonville and Caius College*, em Cambridge, escola que naquele momento era a melhor opção para os interessados na formação em

medicina. Depois de dois anos de formado, Harvey foi estudar em Pádua para obter o grau de doutor em medicina e filosofia (REBOLLO, 2012).

Pádua era o centro mais importante de medicina e anatomia na Europa do XVII. Nesse lugar, se concentravam pessoas de diferentes lugares, formações e interesses, de forma que o local possuía uma agitada e dinâmica vida acadêmica (REBOLLO, 2010). Não é por acaso que durante esse período tenham prosperado em Pádua os anfiteatros de anatomia, os jardins botânicos e os gabinetes de curiosidades (PIMENTEL, 2007). Nesse sentido, a Itália era precursora e modelo para os países da Europa no que se referia à vida acadêmica (ROSSI, 1998). Destacadas personalidades em medicina e anatomia foram professores de Harvey, como o fundador do primeiro anfiteatro de anatomia da Europa, Fabricio d'Acquapendente (ROSSI, 1998).

Em Pádua, Harvey conheceu espaços como o anfiteatro anatômico, que começara a ganhar importância para a produção científica naquele contexto. Pinturas e ilustrações foram usadas para difundir os estudos de anatomia nesses espaços, deixando entrever tanto as relações entre arte e ciência durante o período do Barroco (MARCAIDA; PIMENTEL, 2011), quanto o interesse suscitado pela prática da anatomia. Com vistas à divulgação, foi necessário contratar artistas. Rembrandt, por exemplo, quando tinha 25 anos, foi o escolhido, pelo Grêmio de Cirurgiões em Amsterdam. Dessa escolha, resultou a obra A Lição de Anatomia do Doutor Nicolas Tulp (Figura 5). Essa pintura de Rembrandt nos coloca várias questões, como, por exemplo, que tipo de pessoa era dissecada na época do nascimento da ciência moderna na Europa?.

A divulgação do espaço de anatomia ocorreu, também, nos livros de Mondino dei Luzzi (1270-1326), edição de 1493 e, posteriormente, no *De Humani Corporis Fabrica* de Vesalius (Figura 6). No livro de Vesalius, temos a representação da plateia das sessões dos anfiteatros de anatomia, ou seja, estão representados os estudantes, professores, médicos, barbeiros, cirurgiões, clérigos e artistas (PIMENTEL, 2007). O florescimento dos anfiteatros de anatomia na Europa do XVII reflete as trajetórias de médicos, de cirurgiões e de barbeiros. Anteriormente ao nascimento da ciência moderna na Europa, a medicina era considerada uma prática livresca e teórica, superior à cirurgia. Os cirurgiões, barbeiros e dentistas eram os que realizavam amputações, sangrias e suturas (PIMENTEL, 2007).

Quando finalizou seus estudos em Pádua, Harvey voltou à Inglaterra, casando-se com Elizabeth Browne, filha do médico da rainha Elizabeth. Para Rebollo (2012), o casamento de Harvey possibilitou-lhe construir redes profissionais e sociais, levando-o, por exemplo, a obter uma cadeira de médico no hospital *St. Bartholomew's*, onde adquiriu experiência na prática clínica e cirúrgica.



Figura 5. "A Lição de Anatomia do Doutor Nicolas Tulp". Rembrandt van Rijn.1632, Holanda. Mauritshuis, Haia.

O trabalho de William Harvey foi diverso, ele não se dedicou apenas à pesquisa anatômica. Foi membro do *Royal London College of Physicians*, local em que realizou diferentes atividades como: participar da seleção de novos membros, deliberar sobre possíveis violações à instituição e ao exercício médico, impedir a prática médica de pessoas não treinadas e realizar a análise clínica de mulheres culpadas por atos pagãos. Durante 28 anos, Harvey ministrou aulas de anatomia e cirurgia oferecidas pelo *College of Physicians* (chamadas *Lumleiam Lectures*) aos membros do *College*.

Harvey chegou a ser médico extraordinário do rei James. Depois da morte deste último, o rei Charles passou a ser seu paciente, tornando-se seu amigo e assistindo com frequência a seus experimentos (ROSSI, 1998). A trajetória de William Harvey ilustra as possibilidades ou as condições profícuas para o desenvolvimento de sua pesquisa em

filosofia natural e, também, dos interesses que o levaram a realizar seus estudos sobre o corpo humano.



Figura 6. Ilustração de um anfiteatro de anatomia. (Vesalius, 1543).

3.2.7. Síntese da subseção

O período abrangido neste capítulo foi o "Nascimento da Ciência Moderna" (entre os anos 1550 e 1700) e os temas principais foram as práticas envolvidas no estudo do corpo humano, focando na circulação do sangue e o funcionamento do coração.

Para abordar o tema, problematizamos o conceito de "Revolução Científica" elencado por historiadores depois da Segunda Guerra Mundial, como uma narração, onde o homem europeu se liberta das doutrinas dos antigos, mediante descobertas realizadas por personagens geniais e de grandes ideias. Apesar de essa ideia aparecer

em muitos relatos da história da ciência, estudos historiográficos mostram que algumas das práticas mais representativas não foram exclusivas deste momento ou da ciência, e vinham se desenvolvendo em outros locais e épocas.

Consideramos que o Nascimento da Ciência Moderna está pautado por práticas características do período e não necessariamente exclusivas da ciência. Retomando o conceito colocado na introdução, como práticas, nos referimos às práticas em torno da ciência, não apenas práticas de laboratório, mas também práticas realizadas por outros agentes sociais, como os açougueiros, por exemplo.

Como exemplo de uma prática desse período temos o estudo e a coleção de plantas nos jardins botânicos, que não eram novos no contexto. Deve-se destacar, entretanto, que as viagens de exploração os impulsionaram. Outro exemplo é a prática da dissecção de corpos humanos. Esse também não era um exercício inédito no período do nascimento da ciência moderna, mas paulatinamente foi sendo uma prática adotada nas principais universidades da Europa e em outros lugares de estudo, como o Grêmio de Barbeiros e Cirurgiões em Amsterdã ou no *College of Physicians* em Londres.

Outra prática importante foi o intercâmbio entre a Ciência Árabe e a europeia, onde as traduções fomentaram a troca de técnicas, saberes e instrumentos.

A partir dos pontos anteriores, defendemos que houve um alargamento de horizontes no que se refere à filosofia natural, um novo olhar que teve como base as práticas e conhecimentos dos antigos. Mostramos que o interesse e estudo do corpo humano tem sido transversal às culturas e períodos de tempo. William Harvey é considerado como quem "descobriu" a circulação do sangue, mas nesse relato se negligenciam as vozes de outros personagens e culturas. Fizemos um breve relato sobre diferentes saberes e práticas construídas em diferentes lugares e épocas. Vimos que em antigas civilizações já se tinha noções da circulação do sangue no corpo e se praticava a dissecação de animais. Eles, também, usavam a prática de quantificar as pulsações ocorridas em um determinado período de tempo ou a quantidade de sangue expulsa pelo coração em cada pulsação, o que era realizado junto com descrições anatômicas das artérias e veias. Também, estudos indicam que Galeno realizou dissecção e vivissecção em animais e que Vesalius e Matteo Colombo realizaram dissecção em humanos.

À época do Nascimento da Ciência Moderna, Harvey se utilizou de análises quantitativas e do conhecimento empírico dos açougueiros para defender a sua tese sobre a circulação do sangue. Harvey realizou diferentes experimentos, como por exemplo, a experiência da ligadura no braço de uma pessoa e a flebotomia nas veias dissecadas. Harvey construiu seu trabalho na base da observação sistemática, como argumentado nesse capítulo, prática aliada à técnica manual, como a manipulação de instrumentos no momento de realizar seu exercício anatômico. Comparamos essa prática com a dos artesãos e artesãs do período dito de Nascimento da Ciência Moderna ou do Barroco. Finalmente nos valemos de alguns fatos sobre a trajetória profissional de Harvey, com o intuito de contextualizar os interesses e motivações que o levaram ao estudo do corpo humano.

4. Procedimentos metodológicos

4.1. Pesquisa qualitativa e observação participante

O trabalho desenvolvido foi uma pesquisa qualitativa, na sua definição mais geral, uma vez que esse tipo de pesquisa, segundo Bodgan e Biklen (1994, p. 47), incide "sobre diversos aspectos da vida educativa". Citando Erickson (2012) de um modo mais específico, esse tipo de pesquisa tem o intuito principal de documentar em detalhe o curso de eventos diários e identificar os significados que esses eventos têm para quem participa deles e para quem se encontra observando. A pesquisadora irá atuar como observadora participante, devido à parceria com a professora da turma, que foi a responsável pelas aulas em que o tema corpo foi trabalhado com o grupo de estudantes na disciplina de ciências.

A questão mais importante para a investigação qualitativa é determinar a qualidade da ação social e o seu significado. Para Bogdan e Biklen (1994), a pesquisa qualitativa possui cinco principais características, todas as quais não necessariamente devem estar presentes em cada pesquisa. No caso do presente estudo consideramos as seguintes características:

a. Na investigação qualitativa, a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal. Os dados na pesquisa qualitativa desprendem-se do contato direto no ambiente da pesquisa, neste caso, principalmente a sala de aula, já que o contexto é uma preocupação dos pesquisadores que desenvolvem esse tipo de pesquisa. A coleta de dados foi feita através da gravação das aulas, do material produzido pelos estudantes ao longo das aulas e do diário de campo usado pela pesquisadora.

b. A investigação qualitativa é descritiva. Os dados, em forma de palavras ou imagens são analisados em toda a sua riqueza e podem aparecer nos resultados da pesquisa em forma de citações. Para o pesquisador nenhuma situação é trivial, e, portanto, todos os dados têm potencial para fornecer rastros que permitam ampliar a compreensão do estudado.

c. Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos, segundo Bogdan e Biklen (1994), as estratégias qualitativas estão preocupadas na maneira em que as expectativas são

traduzidas por volta de ações concretas e interações nas aulas, portanto, nos processos que se dão diariamente no contexto de pesquisa.

d. Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma Indutiva. Quer dizer que não se trabalha com uma hipótese ou com uma predisposição frente aos dados. Ao invés disso, à medida que são coletadas as informações ou registros, o pesquisador agrupa os dados e constrói as peças de um quadro.

e. O significado é de importância vital na abordagem qualitativa. Esse ponto diz referência à importância que os pesquisadores qualitativos outorgam às perspectivas participantes e em, nosso caso, fizemos triangulações dos dados, analisando de forma conjunta os registros de áudio, o diário de campo e os textos produzidos pelos alunos. Essa triangulação foi a partir da discussão semanal dos dados com o grupo de pesquisa (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p 47-51).

Erickson (2012) chama atenção para o fato de que a procura do entendimento dos membros do processo educativo é central e constitui uma das responsabilidades do pesquisador qualitativo, e assim ir além da compreensão explícita e simples, identificando os significados que se encontram fora do conhecimento dos atores que são protagonistas na pesquisa.

No nosso entender, sob a perspectiva de Erickson (2012), o que acontece nas salas de aula, nos processos pedagógicos, envolve não só a conversação ou o dito em um instante, mas envolve as falas dos participantes, os temas falados, as características dos seus interesses políticos e econômicos, no local e tempo onde acontecem as ações. Para estabelecer um discurso, não é suficiente determinar a dialética, também há que considerar as vozes, que são a ponte entre a sociedade e o mundo dos fenômenos.

A observação na sala de aula pode ser estruturada ou não estruturada. O grau de estruturação que pode ter a observação será determinado pelo pesquisador, tendo em conta o viés da investigação. No caso da presente pesquisa, a observação das aulas em um primeiro momento foi não-estruturada, pois no começo, a presença da observadora na escola e na sala de aula tinha o intuito dela se integrar na situação e até mesmo contribuir para que as situações ocorressem. Dessa forma, a pesquisadora passou a ser parte dos eventos que aconteceram e que foram analisados (VIANNA, 2007).

A observação é um processo, pois paulatinamente a pesquisadora passou de estrangeira a integrante do grupo. Por isso, a presença da pesquisadora começou com

sua apresentação e motivo de participação nas aulas, passando a interagir com acontecimentos no campo de pesquisa. Aos poucos a pesquisadora foi ganhando mais acesso ao ambiente de pesquisa e aos indivíduos. Finalmente, quando a pessoa já possuía certo grau de confiança com o grupo, e ela se tornou um participante ativo (VIANNA, 2007).

Observar não quer dizer só enxergar através da visão, mas sim com todos os nossos sentidos (VIANNA, 2007). Para Erickson (2012), a observação participante é empregada para distinguir os sentidos e perspectivas de atores específicos em eventos específicos. Para isso, vale-se de uma participação intensa e prolongada no tempo e no campo de pesquisa. A pessoa que observa define duas formas de olhar e obter dados: assistindo e perguntando.

Observar e perguntar gera variedades de dados, em uma multiplicidade de suportes, no nosso caso os suportes foram: filmagens das aulas em que o tema corpo humano foi trabalhado, escritos e desenhos dos estudantes produzidos em atividades propostas a eles e diário de campo, que constituiu reflexão escrita do acontecido, descrevendo detalhadamente mediante esboços e narrações, impressões da observadora sobre o discutido nas aulas.

4.2. O contexto da pesquisa

4.2.1. A escola

A escola em que a pesquisa foi realizada pertence à rede pública estadual de ensino do Rio de Janeiro e se encontra em Saracuruna, um município da Baixada Fluminense. Trata-se de uma escola de pequeno porte e abrange só turmas do nível fundamental de ensino (AMARAL, 2015).

A instituição educacional é uma das mais antigas do bairro, onde se encontra inserida, sendo considerada de caráter familiar, pois os pais e mães dos alunos, na sua maioria, foram alunos da escola e vários professores e professoras, também, foram estudantes da escola (AMARAL, 2015).

A escola funciona em dois turnos e com 5 turmas em cada turno. A escola não possui quadra esportiva, motivo pelo que as aulas de Educação Física são teóricas

(AMARAL, 2015).

As salas de aula não são climatizadas e na escola só há um aparelho projetor de slides, que no momento da realização da pesquisa encontrava-se sem condições de uso. Há uma sala de informática na escola, mas a mesma não possuía computadores em funcionamento no decorrer da presença da pesquisadora na escola. O estabelecimento não possui conexão com a rede de internet disponível para estudantes e professores.

Os livros didáticos das diversas disciplinas que contemplam o currículo mínimo do Estado do Rio de Janeiro chegaram na escola em quantidade inferior à de estudantes. Finalmente, no momento da realização da pesquisa, a escola encontrava-se desprovida de funcionários de apoio, como porteiros, secretários, funcionários da limpeza.

O corpo docente, de um modo geral, é bastante heterogêneo, com um número grande de professores jovens, recém-formados, que ingressaram há pouco tempo na rede pública estadual e um grupo pequeno de professores mais experientes, alguns, inclusive perto da aposentadoria. Grande parte dos professores possui formação no nível de pós-graduação (a maioria lato-sensu).

No turno da manhã, existem duas turmas de nono ano e três turmas de oitavo ano. As turmas de oitavo ano possuíam, em média, 30 alunos por turma. No caso da turma participante, que será descrita na seção Contexto de Enunciação, trata-se de uma turma de 8° ano composta por 29 alunos (12 meninos e 17 meninas).

A média de idade da turma é de 13 anos, tendo 2 alunos repetentes e 4 alunos novos (vindos de outras escolas públicas da região), não havendo uma defasagem idade-série muito grande. A maior parte da turma estuda na escola desde o sexto ano e a maioria foi aluno da professora/pesquisadora no ano anterior (sétimo ano).

4.2.2. A professora regente da turma

A professora regente da turma faz parte do grupo de pesquisa no qual essa pesquisa se insere, Núcleo de Investigação em Ensino, História da Ciência e Cultura NIEHCC. Ela é graduada em licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Desde 2009, é professora da rede estadual de ensino, completando no momento de finalização desta pesquisa 8 anos de experiência

como docente (AMARAL, 2015).

Durante a graduação, a professora regente atuou como professora voluntária do Pré-Vestibular para Negros e Carentes - Núcleo Castro Alves que faz parte do bairro, onde a professora mora. Durante a sua formação na licenciatura foi monitora de duas disciplinas, Didática Especial das Ciências Biológicas I e II, auxiliando as atividades da professora titular e os estudantes destas disciplinas (AMARAL, 2015).

Durante os anos 2009 e 2010, trabalhou como professora substituta de Biologia do Colégio de Aplicação da Universidade Federal do Rio de Janeiro (CAp-UFRJ), realizando orientação de estagiários de Licenciatura em Ciências Biológicas pertencentes à mesma faculdade onde realizou a sua graduação. A professora foi aluna da escola, onde a presente pesquisa foi realizada e onde leciona, tendo como colegas alguns professores que deram aula para ela (AMARAL, 2015).

No ano 2015, a professora obteve o título de mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação do Centro Federal de Educação Celso Suckow da Fonseca. O seu trabalho de dissertação se inscreveu na linha de pesquisa História e Filosofia da Ciência no Ensino, sendo um trabalho de caráter empírico que implicou em uma intervenção em ambiente educacional que atuava como professora, trabalhando a questão da herança de características no ensino fundamental.

4.3. Introdução à unidade e às atividades

A sequência de aulas que compuseram a presente pesquisa foi estruturada de forma prévia às atividades e também durante elas. Foram feitas adequações de tempo e de conteúdo durante o andamento das atividades. A unidade didática intitulou-se “Veias Abertas” e a decisão de colocar um nome à sequência de aulas teve relação com o fato de a pesquisadora ter trabalhado em uma escola, em Santiago do Chile, na qual as unidades didáticas tinham sempre um título, escolhido de forma a chamar atenção da turma. Com isso, pretendia-se colocar um nome fácil de lembrar e, também, criar curiosidade sobre a unidade. Essa questão foi tratada no grupo de pesquisa, no contexto em que o presente estudo faz parte, e uma colega sugeriu o nome “Veias Abertas” (em vez de, por exemplo, O Sistema Circulatório), o que foi acunhado oficialmente para titular a unidade didática.

Cada aula produzida teve uma atividade e um tempo para discussões sobre os temas tratados. Em algumas aulas, foram utilizadas imagens e também slides com texto e imagens. Importante aqui destacar que como a escola não possuía Datashow, o mesmo foi levado pela pesquisadora para ser usado ao longo das aulas em que a pesquisa ocorreu. A descrição das aulas apresentada a seguir (nos quadros 2 e 3) constitui uma fotografia final que marca os elementos das atividades e os tempos destinados para realizá-las, mas esse planejamento foi sofrendo mudanças depois de cada aula, momentos em que a professora e a pesquisadora dialogavam a respeito das suas impressões das aulas e o aprimoramento do planejamento.

Quadro 2. Conteúdo programático 8ºano, 2016

Conteúdo programático 8ºano, 2016					
Mês	**Conteúdo Programático**	**Competências do Currículo Mínimo**	**Procedimento Didático (Técnica)**	**Recursos Didáticos**	**Nº aulas**
Setembro	Funções de Nutrição: Sistema Circulatório.	• Analisar e compreender as etapas da circulação. • Identificar as estruturas que participam dos processos de circulação, e suas funções. • Analisar e compreender as questões de saúde individual e coletiva associadas à circulação	• Levantamento de questões • Interpretação de imagens. • Trabalho em grupo. • Debate-discussão. • Aula expositiva-dialogada. • Elaboração de texto.	• Utilização de recursos midiáticos como imagens e vídeos.	6

Fonte: Elaboração da autora.

5 Quadro 3. Planejamento das aulas unidade didática Veias Abertas.

Continua

Data	**Aula**	**Tempo**	**Atividades**
08-09-16	1	100 minutos	Entrar na sala – dizer bom dia! – falar sobre o tema da aula: Apresentar o Nome da Unidade “Veias abertas” Falar em geral do que vamos estudar nas próximas seis aulas: vamos conhecer mais um pouco sobre como era estudado o corpo humano há

Continua

			muito tempo, contextualizar um pouco como era a tecnologia, que aparelhos não existiam ainda, o lugar, etc. Sondar as expectativas do que os estudantes esperam aprender por meio do Roteiro 1 (apêndice B): que criem quatro perguntas, a partir do nome da unidade e a descrição geral. Professora fornece modelos de questões e sentenças. Repassar bem as instruções. Discutir aquelas questões oralmente: dar tempo para pensar, escrever se for o caso, incentivar a participação de toda e todos.
14-09-16	2	100 minutos	Entrar na sala – dizer bom dia! – falar sobre o tema da aula, lembrar o estudado na aula anterior. Sondar com folha de registro Roteiro 2 (apêndice C): Como vocês acham que o conhecimento sobre o corpo humano foi obtido ou construído? Quem fazia o estudo do corpo humano? Como imaginam essas pessoas? Onde trabalhavam? Como aprendiam-estudavam? Discutir aquelas questões oralmente: dar tempo para pensar, escrever se for o caso, incentivar a participação de todas e todos.
15-09-16	3	100 minutos	Entrar na sala – dizer bom dia! – falar sobre o tema da aula. Relembrar a aula passada, comentar as questões mais importantes aparecidas. Apresentar 4 imagens (as imagens estão dispostas no decorrer da presente seção) e falar em geral delas: data, país, artistas, movimento artístico, descrição do movimento artístico. O que significava ser pintor naquela época. Instruções. Grupos de 4 a 5 alunos. Dar roteiro 3 (apêndice D), ler o roteiro, esclarecer dúvidas. Que os estudantes falem em grupos o que aquelas imagens representariam. O que mais chama a atenção das imagens. O jeito de como foi desenhado, a cor, as figuras, as pessoas, todo mundo do grupo pode colaborar. Não precisa ser uma resposta fechada, pode ter várias opiniões. Se eles acharam uma coisa estranha. Cada grupo discute uma imagem (4 imagens): O que eles veem naquelas profissões? O que aquela imagem representaria? Por que alguém pintaria aquelas cenas? Os estudantes discutem acerca das opiniões e impressões das imagens com toda a turma.
22-09-16	4	100 minutos	Entrar na sala – dizer bom dia! – falar sobre o tema da aula, lembrar o estudado na aula anterior, comentar as questões mais importantes aparecidas.
23-09-16	5	100 minutos	Aulas expositivo-dialogadas com uso do recurso de projeção de slides (apêndice A). Integrar os alunos na apresentação, fazer questões, trazer a atividade anterior. Trazer a história do Harvey e a história da circulação do sangue e o movimento do coração-integrando elementos do cap. Histórico realizado para a pesquisa. A partir de questões, iniciar discussão: Por que primeiro era proibido dissecar humanos? Por que quando foi permitido, eram corpos de criminosos? No período estudado, podiam se dissecar dois corpos anualmente na Inglaterra, como eram aproveitadas essas oportunidades? Eram dissecados corpos de mulheres?

Conclusão

			Qual o papel dos negros na Europa daquela época? Homens e mulheres tinham papeis determinados naquela sociedade? Qualquer um podia ser pesquisador ou médico naquela época? E agora? Qual a importância (ou não) da técnica-prática-observação para as pessoas nas suas profissões? Pedir aos estudantes que registrem as ideias que mais chamem a atenção deles ou que lhes pareçam mais interessantes no Roteiro 4 (apêndice D) Pedir para eles trazer lápis de cor e caneta hidro cor.
29-09-26	6	100 minutos	Entrar na sala – dizer bom dia! – falar sobre o tema da aula, lembrar o estudado na aula anterior. Atividade (Roteiro 5, apêndice F): Construir um desenho que represente as coisas mais importantes colocadas durante as duas aulas anteriores, em grupos, que expliquem com texto numa outra folha com roteiro. Pedir que eles que façam um rodizio das imagens e que alguns grupos tentem explicar o que os outros quiseram colocar nas imagens. Revisar o que os estudantes tenham registrado como as suas expectativas e comparar com o tratado nas aulas anteriores. Cotejar o atingido e pensar como podemos averiguar, em casa ou com ajuda de alguém, o que faltou por aprender (ao respeito das expectativas dos estudantes).

Fonte: Elaboração da autora.

4.3.1. Aulas 5 e 6 com base no Apêndice A

Nessa seção, apresentaremos sumariamente as temáticas a respeito do conteúdo científico a respeito do corpo humano e, em particular, da circulação sanguínea trabalhado com os estudantes. Para tal, dividiremos a seção nas temáticas trabalhadas nessas aulas.

Temática 1: Apresentação da unidade e localização espaço-temporal do período chamado de Nascimento de Ciência Moderna (slides 1 e 2). Foi conversado o que os estudantes sabiam do período, relacionamos com a aula de História e colocamos alguns fatos da história do Brasil e da América.

Temática 2: Ampliação de horizontes (slides 3 e 4). Abordou-se o tema do alargamento das perspectivas sobre a observação do céu, da terra (por meio das navegações), do corpo humano através da abertura do mesmo e do micro cosmos mediante a utilização das lentes.

Temática 3: Conhecimentos anteriores ao período chamado de Revolução Científica (slides 5 e 6). Discutiu-se sobre conhecimentos científicos a respeito do corpo humano anterior aos séculos XVI e XVII, como: pensamento aristotélico sobre corpo

humano (ato e potência, sangue músculo em potência), teoria dos quatro humores, tríade de Galeno.

Temática 4: O que sabemos sobre o funcionamento do coração e como foi construído esse conhecimento (slide 7 - 10). Estabeleceu-se um dialogo sobre as questões que os estudantes sabiam sobre o funcionamento do coração e sobre a circulação do sangue e foram esclarecidas dúvidas a respeito. Abordaram-se temáticas relativas ao aprofundamento do que a professora e pesquisadora chamam de ampliação de horizontes, como: ampliação dos horizontes com chegada dos europeus novas terras, dissecação e vivissecção do corpo, observação do micro e macrocosmo por meio de lentes.

Temática 5: Quais os lugares de estudo em geral e do corpo humano, como os estudos eram comunicados, diálogo sobre alguns agentes sociais presentes na época e local de estudo e questionamento sobre o papel da mulher no estudo do corpo humano (slides 11 - 16).

Temática 6: A circulação do sangue e o movimento do coração (slides 17 – 21). Abordamos a temática da circulação do sangue a partir da obra de William Harvey, as técnicas e argumentos de que ele utilizou para a defesa da circulação do sangue.

4.3.2. As atividades

O Roteiro 1 (apêndice B) foi uma atividade realizada como parte da primeira aula da sequência didática. O objetivo do Roteiro 1 foi que os estudantes expressassem suas expectativas a respeito da unidade Veias Abertas, a partir de uma introdução à mesma. Nesse momento, foi apresentado o título da unidade (Veias Abertas) e situou-se que o tema ia ser o estudo do corpo humano na Europa do Nascimento da Ciência Moderna. Nessa primeira atividade, pediu-se aos alunos para escrever duas sentenças explicando o que eles e elas esperavam aprender nas aulas. Nessa oportunidade, foram colocados modelos de possíveis inícios de sentenças para estruturar as respostas produzidas pelos estudantes, deixando também a possibilidade deles construírem as suas próprias sentenças. A decisão de fornecer modelos padrão de sentença foi adotada em vista da experiência da professora da turma com os estudantes, pois, segundo a professora, os estudantes não estavam acostumados a expressar livremente as suas

expectativas ou opiniões sobre as aulas ou conteúdos. As sugestões de sentenças foram as seguintes:

- Eu espero aprender mais sobre...
- Eu gostaria de informar- me sobre...
- Acredito que na unidade Veias Abertas estudaremos temas relativos a...
- Tenho expectativas de conhecer mais ao respeito de...

Na segunda parte da atividade, pediu-se aos estudantes para produzir duas perguntas que gostariam de poder responder ao finalizar as atividades da unidade Veias Abertas.

O Roteiro 2 (apêndice C) foi uma atividade realizada como parte da segunda aula da sequência didática. Nele, procurou-se conhecer as ideias que os alunos tinham sobre o tema que íamos a estudar. Buscamos saber essas ideias mediante 6 perguntas:

- Como você acha que o conhecimento sobre o corpo humano foi obtido ou construído através do tempo, para chegar ao que hoje conhecemos?
- Atualmente, quem faz o estudo do corpo humano?
- Quem fazia o estudo do corpo humano no período de tempo que revisaremos na unidade “Veias Abertas”?
- Como imaginam as pessoas que faziam esses estudos no período de tempo que revisaremos na unidade “Veias Abertas”?
- Onde essas pessoas trabalhavam no período de tempo que revisaremos na unidade “Veias Abertas”?
- Como aprendiam-estudavam no período de tempo que revisaremos na unidade “Veias Abertas”?

O Roteiro 3 (apêndice D) foi a atividade realizada na terceira aula da sequência didática. No Roteiro 3, os estudantes discutiram, a partir de uma imagem, 5 perguntas. Logo da discussão em grupos, os estudantes deviam registrar as respostas às perguntas. No roteiro da atividade, tinha um espaço para que o grupo registrasse outras ideias ou questões que tivessem surgido e que não necessariamente tivessem relação com as perguntas. As perguntas foram as seguintes:

- O que lhes chama a atenção da imagem?
- O que a imagem representaria?
- O que vocês veem naquelas profissões?

- As (os) integrantes do grupo têm perguntas sobre a imagem?
- Segundo a opinião de cada uma (um), por que o artista pintou aquela cena?

As imagens escolhidas para serem utilizadas na terceira aula de unidade Veias Abertas são pinturas pertencentes ao período que corresponde ao denominado Nascimento da Ciência Moderna na Europa, ou seja, criações produzidas no movimento cultural do Barroco. As pinturas são parte do contexto que abrange a presente pesquisa, e, portanto, refletem os modos de vida da época, mostram diversos atores sociais da época estudada. As pinturas são relevantes para a presente pesquisa, pois refletem profissões do contexto em que foram produzidas estas obras, assim como instrumentos, práticas e seus protagonistas. A seguir destacamos as pinturas utilizadas em sala de aula e os dados de cada uma. Junto com cada obra inserimos o texto que a descreve, tomado das páginas web dos museus onde elas se encontram, dito texto serviu como orientação para a professora e pesquisadora contextualizar as imagens ao inicio da atividade. Nota-se que quando apresentadas as imagens em sala de aula, para os estudantes, a descrição geral delas foi entregue oralmente pela professora e pesquisadora.



Figura 7. “O Açougue” (tradução nossa) (Nome original: The Butcher’s Shop).
Annibale Carracci, Italiano (1560-1609).
1580. Óleo sobre tela.
Kimbell Art Museum, Fort Worth, Texas.

Quadro 4. Informação da obra “O Açougue”.

Informação da obra “O Açougue”	Por volta de 1582, Annibale Carracci juntou-se a seu primo mais velho Ludovico e seu irmão Agostino para fundar a Academia Carracci em Bolonha. Esta academia de ensino treinou a próxima geração de pintores bolonheses e alterou o curso futuro da arte italiana. Destacando a observação direta da natureza, Annibale conduziu uma "reforma" da pintura que varreu o manierismo então em vigor. Apontando para uma expressão mais honesta, emocional da realidade, ele tirou incessantemente da vida. Em 1594, ele foi a Roma para trabalhar para a poderosa família Farnese, desenvolvendo um estilo grandioso e clássico que se baseou em seu estudo da antiguidade, bem como os mestres do Renascimento de Veneza e Itália central. O açougue, que foi pintada no período adiantado, formativo da carreira de Annibale, emprega uma paleta limitada de cores de terra ao contrário dos matizes antinatural do estilo Maneirista prevalecente. Ele aplicou a tinta diretamente e espontaneamente, desenvolvendo a composição enquanto trabalhava, de modo que algumas formas - mais significativamente o homem à esquerda - foram pintadas em cima de passagens concluídas. O tratamento natural de luz de Annibale, lançando sombras sobre o chão e vigas, empresta um senso palpável de realidade à cena. Também é notável o retrato franco de Annibale dos comerciantes, com seu comportamento sóbrio, cerimonioso e aventais brancos limpos. Esse tratamento simpático distingue The Butcher's Shop de assuntos mais antigos, mais humorísticos e de baixa vida. O tio e os primos de Annibale eram carniceiros, e ele teria sido intimamente familiar com o comércio. Ele pintou outro quadro maior de uma loja de açougueiro que está agora em Christ Church, Oxford.

Fonte: texto extraído de Kimbell Art Museum https://www.kimbellart.org/collection-object/butchers-shop



Figura 8. “O Nascimento de Maria” (tradução nossa) (Nome original: The Birth of Mary),

Anonymous, Alemanha.

1520. Óleo no painel.

Mauritshuis Museum, A Haia.

Quadro 5. Informação da obra “O Nascimento de Maria”.

Informação da obra “O Nascimento de Maria”	Ana está em uma grande cama de dossel com cortinas verdes. Ela acaba de dar à luz a sua filha Maria, que mais tarde se tornará a mãe de Jesus. Enquanto Anne se recupera, duas enfermeiras de maternidade ocupam-se com a criança. Uma parteira está descansando de seu trabalho na mesa. Um pintor alemão anónimo copiou este painel de uma cópia de Dürer. Não só ele copia a composição, mas também a atenção aos detalhes do dia-a-dia, como a natureza-morta sobre a mesa.

Fonte: texto extraído de Mauritshuis Museum

https://www.mauritshuis.nl/en/explore/the-collection/artworks/the-birth-of-mary-897/



Figura 9. “Dois Morenos“ (tradução nossa) (Nome original: Two Moors)

Rembrandt van Rijn, Holanda (1606-1669)

1661, Óleo sobre tela.

Mauritshuis Museum, A Haia.

Quadro 6. Informação da obra “Dois Morenos”

Informação da obra “Dois Morenos”	No século XVII, homens africanos - então conhecidos como mouros - raramente eram retratados. E se fossem, era geralmente como servos em retratos. Mas Rembrandt os pintou como sujeitos por direito próprio. Rembrandt pintou os homens em camadas muito finas de tinta. Embora ele retratasse suas cabeças, como o xale branco, em grande detalhe, muitas outras partes são apenas pintadas esboçadamente. Presumivelmente, o principal interesse de Rembrandt era nas cabeças exóticas e como ele poderia representá-las com uma paleta muito limitada.

Fonte: Informação extraída de Mauritshuis Museum

https://www.mauritshuis.nl/en/explore/the-collection/artworks/two-moors-685/#



Figura 10. “A lição de anatomia do Doutor Nicolas Tulp” (tradução nossa)

(Nome original: The Anatomy Lesson of Dr Nicolaes Tulp)

Rembrandt van Rijn, Holanda (1606-1669)

1632, Óleo sobre tela.

Mauritshuis Museum, A Haia.

Quadro 7. Informação da obra “A lição de anatomia do Doutor Nicolas Tulp”

Informação da obra “A lição de anatomia do Doutor Nicolas Tulp”	Rembrandt tinha apenas vinte e cinco anos quando lhe pediram para pintar os retratos dos cirurgiões de Amsterdã. O retrato foi encomendado para a lição de anatomia dada pelo Dr. Nicolaes Tulp em janeiro de 1632. Rembrandt retratou os cirurgiões em ação, e todos eles estão olhando para coisas diferentes. O dinamismo é adicionado à cena pelos grandes contrastes entre luz e escuridão. Neste retrato de grupo, o jovem pintor exibiu sua técnica lendária e seu grande talento para pintar retratos realistas.

Fonte: Informação extraída de Mauritshuis Museum

https://www.mauritshuis.nl/en/explore/the-collection/artworks/the-anatomy-lesson-of-dr-nicolaes-tulp-146/

O Roteiro 4 (apêndice E) foi parte da quarta e quinta aula da sequência didática. O roteiro 4 tinha como objetivo que cada integrante da turma, de maneira individual, registrasse o que cada um considerasse mais importante ou lhes chamasse a atenção das aulas expositivo-dialogadas, em forma de rascunho. A informação registrada pelos estudantes seria utilizada na última aula de unidade.

O Roteiro 5 (apêndice F) foi a atividade final e parte da sexta aula da sequência didática. A atividade 5 tinha como base a atividade 4. O propósito da atividade foi que os estudantes, formando grupos, pudessem compartilhar as ideias que cada integrante tinha considerado mais importante ou interessante durante as aulas. Depois de conversar sobre aquelas ideias, o grupo devia produzir um desenho que representasse os aspectos que como grupo considerassem mais interessantes da unidade didática.

4.4. Contexto de Enunciação (CE)[5]

O objetivo desta sessão é procurar fornecer subsídios que possam contribuir para responder à pergunta de pesquisa da presente dissertação: quais os sentidos atribuídos por um grupo de estudantes de ensino fundamental à ciência durante uma intervenção pedagógica que discute o conteúdo do corpo humano numa abordagem histórico-cultural?

Para alcançar esse objetivo, inicialmente apresentaremos uma narrativa construída a partir do diário de campo construído durante a etapa de observação participante em sala de aula e de aplicação da unidade didática elaborada. Essa narrativa visa prover ao leitor de uma visão mais aprofundada da minha vivência como pesquisadora no contexto da pesquisa e como será usada para compor a análise dos enunciados dos estudantes, optamos por numerar suas linhas, e assim, facilitar a referência posterior.

As notas do diário de campo foram escritas durante e depois de cada dia de participação nas aulas prévias e durante a aplicação da unidade didática. A produção

[5] Enunciação é um conceito abstraído do pensamento bakhtiniano que se difere do de enunciado enquanto enunciado é a unidade fundamental do diálogo, a enunciação seria o "ambiente" onde se dá o enunciado, assim o contexto da enunciação apresenta o espaço-tempo em que os enunciados dos estudantes foram produzidos (BRAIT; MELO, 2005).

final desta narrativa foi iniciada aproximadamente um mês após a finalização das aulas que faziam parte da unidade didática.

Início a narrativa, destacando considerações a respeito do relacionamento da pesquisadora com a professora regente da turma. Esse relacionamento teve início nas etapas anteriores ao início do meu comparecimento, enquanto pesquisadora, na escola. Nós duas tínhamos comunicação constante, porque ela era membro do grupo de pesquisa que participo e trabalhávamos em parceria na elaboração da construção da unidade didática que iríamos realizar. Essa etapa anterior fez nos aproximar, gerar confiança e parceria.

Durante a etapa de observação participante das aulas, ela, a professora, me ofereceu toda a confiança e minha sensação foi de não hierarquia ou imposição. Mesmo ela sendo a professora regente da turma e eu uma estrangeira, convidada, eu senti que o trabalho se desenvolvia a partir de uma relação de pares. Isso foi um fator considerado importante para permitir fluir muito bem meu trabalho com a turma durante a implementação da unidade didática, onde teve muita participação e o apoio da professora para todas as questões práticas, de infraestrutura, recursos e, também, contribuições quanto ao conteúdo a ser trabalhado em sala de aula.

Meu olhar para os estudantes influenciou a elaboração dos materiais para o desenvolvimento da unidade didática, e, também, minha atitude em sala de aula. A priori, pensei (e penso) nos estudantes como pessoas em formação, como pessoas cheias de histórias, possibilidades e potencial.

Antes de frequentar a escola, a professora colocou para mim algumas questões sobre aquele contexto escolar. Como informações sobre o contexto escolar, a professora destacou: vários alunos e alunas são filhos de ex-estudantes da escola. Alguns membros do professorado, também, tinham estudado no estabelecimento (inclusive a professora é uma ex-aluna da mesma escola), portanto, o ambiente é familiar. Essa informação me fez refletir, nesse momento, sobre a possibilidade de ter em sala de aula futuros professores do colégio, futuros profissionais da educação. A professora tinha dito, também, que a turma onde faríamos as aulas era particularmente tranquila.

Quando visitei a escola pela primeira vez, outros elementos se agregaram à minha visão dos estudantes. A escola me pareceu um pouco desprovida de

infraestrutura. Na escola, há apenas um pequeno quintal, o qual não permite que os estudantes tenham aulas práticas de educação física. Os livros de texto das disciplinas não eram tão numerosos, quanto os estudantes. Os aparelhos tecnológicos, como o projetor ou acesso à web não estavam disponíveis. No momento, também não havia porteiro. Dentro dessa situação, não consegui evitar refletir sobre as diferenças nas condições materiais, culturais e históricas dos estudantes de Saracuruna em contraste a estudantes de outras escolas de elite do Rio de Janeiro, como o Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio de Janeiro (CEFET/RJ), instituição que frequento, devido as minhas atividades como mestranda da mesma instituição.

No decorrer das aulas, os estudantes me pareceram atentos e curiosos, sempre olhando e ouvindo a professora. Os estudantes, também, me pareceram um tanto tímidos, quando queriam dar uma opinião falavam muito baixo, tendendo a ficar introvertidos, quando a professora e eu pedíamos a opinião deles ou colocávamos perguntas para discutir. Ao longo das aulas, entretanto, foram ficando mais participativos e com confiança para fazer comentários e questionar.

Os dias que compareci à escola antes da realização da unidade didática foram contrastantes em relação à etapa de realização das aulas, a respeito do meu posicionamento como professora. Entre esses dois momentos, aconteceu a greve dos professores do Estado do Rio de Janeiro, da qual a professora participou ativamente e depois da greve veio o recesso das Olimpíadas.

Depois do fim da greve, voltei à escola. Dessa vez, quando me apresentei à turma, comentei quem era eu, porque estava no Brasil estudando, falei um pouco do grupo de pesquisa do qual eu e a professora pertencemos, expliquei de forma geral o meu projeto e as razões de eu realizar a parte da concretização das aulas do projeto de pesquisa em Saracuruna. Também agradeci à turma e à professora por estar me recebendo na sua sala de aula, disse que gostaria de ter compartilhado mais tempo com eles, ter conhecido melhor a cada um deles e saber os seus nomes antes da greve. Finalmente, comentei que nas próximas sessões estaria dando aula junto com a professora. Nesse dia, saí da escola muito satisfeita e animada.

Para o desenvolvimento do trabalho em sala de aula, consideramos três encontros de dois tempos de 50 minutos cada um, porém no decorrer das atividades, ampliamos o tempo destinado ao trabalho. A ampliação se deu devido a vários fatores,

por exemplo, os alunos demoravam algum tempo para entrar em sala de aula, e, demoravam a organizar seus postos de trabalho. Às vezes era necessário que a professora fornecesse indicações gerais sobre a disciplina, avisos importantes a respeito de avaliações ou datas especiais. E uma importante motivação que nos levou a repensar o tempo das aulas foi que, paulatinamente, as discussões, na turma, foram sendo mais espontâneas e fluidas, portanto, decidimos não cortar esses momentos.

Finalmente em vez de três aulas de dois tempos, nos utilizamos de seis aulas de dois tempos para a realização das atividades planejadas com o grupo de pesquisa.

Na primeira aula, começamos as atividades com a introdução da unidade didática "Veias Abertas", explicamos que o tema das aulas ia ser o estudo do corpo humano, durantes os séculos XVI e XVII na Europa e fizemos a equivalência dos séculos com os anos. Contextualizamos o período e fizemos a conexão com o que a turma estava estudando na disciplina de História, que correspondia ao conteúdo do inicio da escravidão no Brasil. Nesse momento, os estudantes falaram que no período da escravidão não havia telefones celulares, nem internet e que as pessoas podiam se comunicar mediante cartas e o meio de transportes seria a carroça, sendo que as vestimentas das mulheres eram os vestidos e não calças. Indicamos que nós iríamos explorar como era o estudo do corpo humano nesse período. Oralmente, apresentamos as instruções de uma atividade a realizar, enfatizando que esperávamos saber as suas opiniões, e que, por isso, não havia respostas certas ou erradas. Lemos o Roteiro 1, cujo propósito era saber as expectativas que os estudantes tinham para a unidade, a partir da introdução feita pela professora e por mim, explicando que as expectativas deles iriam nortear os elementos das próximas aulas. Quando todos acabaram de responder a atividade escrita, começamos a expor as expectativas relatadas pelos estudantes para a turma.

A partir de então, comecei a perceber algumas questões que eram mais recorrentes ou, ao menos, que marcaram mais o andamento da aula. Passo a relatá-las. Uma das primeiras questões que surgiu tinha relação com o nome da unidade: os estudantes questionavam por que o título era "Veias Abertas", e, para responder explicamos o contexto do grupo de pesquisa, onde procuramos propostas de nome para a unidade temática e no qual nasceu a ideia de chamar ao conjunto de conteúdos e atividades de Veias Abertas. Percebi que o título da unidade chamou muito a atenção

do grupo. Eles queriam saber o que eram as veias, e colocaram que no estudo do corpo humano, nos séculos XVI e XVII, os corpos eram abertos para ser estudados, e que achavam que por isso a unidade estava intitulada assim. Um estudante perguntou como as pessoas registravam as informações ou observações das dissecações se naquela época não existia a câmara fotográfica. Outra questionou como se registravam os estudos para usar a informação no futuro e para que as mesmas não se perdessem. Um aluno também perguntou como faziam para que outras pessoas usassem esses dados. Um estudante respondeu a esse aluno, dizendo que, naquela época, as pessoas desenhavam e escreviam para registrar as informações. Um deles perguntou se registravam em pedras ou em papiros; nesse momento outros estudantes comentaram que naquele período já tinha papel.

Logo surgiu a pergunta sobre se no período que iríamos estudar existia outra maneira de estudar as veias que não fosse abrindo o corpo. Um estudante colocou que ele achava que não existia outro jeito, porque nesse tempo quem estudava não tinha tecnologia. Uma menina comentou que talvez eram conservadas partes dos corpos humanos dissecados, por exemplo em frascos de vidro. Logo outros colegas comentaram que era difícil a conservação, porque não existia a geladeira para guardar as partes coletadas dos corpos e que eles deviam ser estudados antes de apodrecer.

Uma aluna expôs que havia lido o livro “Abraham Lincoln - o caçador de vampiros” (Grahame-Smith, 2010), no qual existe uma fotografia de um vampiro deitado, sendo vivissecionado. Ela perguntou se os corpos dos humanos eram abertos quando a pessoa estava viva, durante o período que íamos estudar. Eu perguntei sobre quem eles achavam que com certeza eram vivissecionados e vários responderam quase ao uníssono: os animais. A questão da vivisseção de animais causou barulho na turma, não consegui decifrar nada mais que “coitados!“. Dentro da confusão, embora não conseguisse registrar em detalhes as falas dos estudantes, as múltiplas falas me deram a entender certa aflição de saber aquele dado. Um aluno perguntou se existia um jeito para estudar o cérebro e a célula e uma estudante respondeu que não, que célula era uma coisa que devia ser estudada quando o corpo estava vivo. Perguntaram sobre se existiam microscópios e telescópios na época que íamos estudar. Nesse momento, a professora respondeu que todas aquelas perguntas eram interessantes e que eles podiam registrar elas nos seus roteiros (roteiro 1). Uma aluna queria saber como as

pessoas se comunicavam se naquele tempo não existia ainda o telefone.

Os estudantes responderam que provavelmente as pessoas se comunicavam através de cartas e pombo-correio. Também surgiu durante a discussão a questão sobre como eram comunicados e divulgados para o público os resultados das pesquisas na época que íamos estudar. Um aluno respondeu a essa pergunta afirmando que eram publicadas pelos jornais. A professora e eu comentamos que, também, nesse tempo existiam jornais que falavam especificamente de alguns temas. A professora fez menção a um conteúdo que a turma tinha estudado na disciplina de produção textual, explicando o que é um artigo e que serve para divulgar as pesquisas, que existiam sociedades científicas e que naquele período não existia ainda uma separação tão definida entre diferentes tipos de pesquisadores, como hoje. Ressaltou ainda que no transcurso da unidade Veias Abertas íamos ver que houve, por exemplo, uma pessoa que era muito curiosa e que tinha interesse pelas lentes para enxergar coisas diminutas. Ele era um vendedor de tecidos e se comunicava com outras pessoas que tinham curiosidade por temas semelhantes. Todos esses seriam temas a serem abordados. Nota-se, portanto, a partir das perguntas e temáticas elencadas pelos estudantes que as atividades conseguiram chamar a atenção e fazer com que eles expressassem as suas curiosidades e crenças sobre os temas da unidade Veias Abertas. Como pesquisadora, senti que as questões colocadas pelos estudantes eram muito interessantes, pertinentes e motivadoras para continuar o trabalho. Foi um momento muito significativo e marcante e que injetou mais motivação e entusiasmo ainda para o desenvolvimento das atividades a seguir.

No segundo dia da realização das aulas, cheguei doente à escola, e nessa oportunidade a professora deu as instruções às atividades e minha participação foi menor que na aula anterior. A professora fez uma introdução e lembrou o que tínhamos feito na aula passada. Tínhamos apresentado a unidade como um conjunto de conteúdos que a gente colocou o nome de Veias Abertas, porque íamos tentar discutir como o conhecimento do corpo humano e sobre a circulação do sangue foram construídos através do tempo, mas que como temos um período limitado de tempo íamos focar no sistema circulatório, que é um conteúdo do bimestre. Depois lembramos que os estudantes tinham elaborado perguntas e tinham compartilhado elas com a turma.

Após essa explicação os estudantes foram convidados a responder ao roteiro 2 (apêndice C) de forma individual. Essa atividade pretendia saber o que os estudantes conheciam ou imaginavam sobre a construção do conhecimento e o estudo do corpo humano. Para dar as instruções às atividades, a professora leu as questões e fez alguns comentários. Por exemplo, especificou como hoje estudamos o corpo humano, dividido em sistemas, com o sistema circulatório, respiratório e sistema digestório e, logo, perguntou como os estudantes achavam que esse conhecimento foi construído. Além disso, perguntou aos alunos quem eles achavam que estudavam o corpo humano nos dias de hoje, indagando-os se eles conheciam alguém que estudava o corpo humano atualmente. A professora, também, perguntou aos estudantes como eles imaginavam ser as pessoas que estudavam o corpo humano entre os anos 1500 a 1600, quem eram essas pessoas e se todo mundo que quisesse estudar o corpo humano tinha condições para isso. Fora isso, ela questionou aos alunos onde as pessoas que estudavam o corpo humano trabalhavam, como eles faziam para estudar esse tema, como eles tinham acesso ás informações construídas. A turma participou muito atenta nesse momento e depois respondeu ao roteiro 2 de forma individual.

No início da terceira aula, destacamos pontos referentes à aula precedente, como por exemplo, o fato de alguns alunos responderem no roteiro que as pessoas que estudavam o corpo humano eram cientistas e médicos, que estudavam em casa e que outros destacaram que eles também podiam ter outras profissões, além da ciência e a medicina. Foi destacado aos alunos que durante as aulas iriamos tratar dessas questões. Logo, começamos a colocar o que íamos trabalhar nesse dia. Explicamos que trabalharíamos com algumas imagens e expus o roteiro 3 (apêndice D), especificando os detalhes da tarefa a realizar com aquelas imagens. Apresentei as pinturas, falando de maneira geral do Barroco, explicitando a época em que foram produzidas. As imagens coincidiam com o período que iríamos estudar na unidade didática. Os grupos começaram a discutir e a professora e eu passamos pelos grupos, reparei em que algumas discussões estavam mais intensas do que outras.

No grupo 6, os alunos e alunas estavam discutindo a partir da pintura da “Lição de Anatomia”, identificaram o Doutor Tulp, e os colegas dele, e interpretaram que os participantes da lição de anatomia tinham cara de interessados no que o doutor estava fazendo. Também notaram que parecia que o doutor estava olhando para eles, os

estudantes, que seriam a plateia. Também assinalaram que o morto não estava sentindo dor; eu perguntei que livro era esse que aparecia na pintura e o grupo achou que era um livro de ciências. As/os estudantes do mesmo grupo repararam na direção dos olhares das pessoas retratadas. Comentaram também que talvez a pessoa que estava escrevendo podia ser um jornalista que estava registrando a aula para publicá-la. E que o doutor não parecia muito profissional, porque não estava olhando para o que estava fazendo. Também advertiram que o artista que fez a pintura parecia estar na plateia.

O grupo 5 estava discutindo sobre a imagens “Dois Morenos”. Devo mencionar que os alunos do grupo que receberam essa imagem fizeram uma expressão no rosto de desconformidade, como querendo reclamar por ter recebido essa pintura e não outra, embora não expressaram verbalmente nada ao respeito. Eles observaram que as pessoas retratadas podiam estar representando um sentimento, que uma das pessoas retratadas parecia confiante. E que era um escravo comandando outro escravo. Falaram que pela roupa e pela postura poder-se-ia inferir que um era o chefe do outro.

No grupo 2, que trabalhou com a imagem “O Nascimento de Maria”, comentaram que a profissão das mulheres era ser parteiras, e que estavam ajudando à mãe de Maria. Também colocaram que tinha uma parteira principal e que provavelmente as outras estavam praticando ou aprendendo com ela.

O grupo 4 estava debatendo sobre a pintura “O Açougue”, e destacaram que os protagonistas do quadro estavam posando para a imagem. Discutiram, também, se as pessoas retratadas eram caçadoras e se os animais mortos no açougue eram de criação. E um dos meninos do grupo falou sobre o cheiro dos açougues, que provavelmente o cheiro do açougue era ruim, e que se o artista tivesse querido pintar a realidade, os açougueiros estariam trabalhando e estaria tudo sujo no açougue. Também eles disseram que os açougueiros estavam nos olhando.

Ao grupo 3, que estava com “A Lição de Anatomia”, perguntamos o que lhes chamou a atenção na imagem. Eles apontaram que as pessoas retratadas estavam vestidas de preto, e que tinham uma só pessoa com chapéu. Comentaram que era o estudo da ciência o que estava representado.

O grupo 1 estava com “O Nascimento de Maria”, e comentaram que lhes chamou a atenção o fato das mulheres estarem com rosto de cansadas e que estavam cuidando do bebê.

No começo da quarta aula, exibimos mais uma vez as imagens e pedimos aos estudantes que fossem comentando sobre elas o que tinham discutido na aula anterior e o que havia lhes chamado mais a atenção.

A respeito de “Dois Morenos”, uma estudante comentou que quem aparecia na pintura seriam escravos e que a diferença de roupas seria porque um comandava o outro. Perguntamos se as pessoas representadas estavam fazendo alguma coisa que representasse a condição de escravos ou se a partir da roupa deles daria para falar que eles eram escravos. Um estudante falou que estavam posando, que não estavam trabalhando e a roupa de um deles era dourada e que pareciam lutadores de uma tribo africana. Outra estudante falou que achava que pareciam soldados. Daí surgiu uma discussão sobre a época da escravidão, explicamos que na África existiam várias tribos e que geralmente nessas tribos havia hierarquias, reis e rainhas, por exemplo. Ademais, que esses príncipes e princesas africanas não são como nos acostumamos a imaginar aos príncipes e princesas.

Sobre “O Nascimento de Maria”, um aluno falou que as mulheres da pintura pareciam servas de alguém. Uma aluna notou que se esse é o nascimento da virgem Maria, não é como ela se imaginaria esse momento, pois a virgem Maria era pobre e a mulher que deu a luz da cena retratada não parece ser pobre. Nós comentamos que bem poderia ser qualquer Maria, mas que historiadores da arte falam que a pintura representaria o nascimento da virgem Maria.

Sobre “O Açougue”, um aluno colocou que quem assiste a pintura, no tempo em que foi feita, eram os clientes do açougue e que os açougueiros pediram para ser retratados. Um aluno interpretou que parecia que um dos açougueiros da pintura estva ensinando o outro, que seria o aprendiz. A discussão tomou outro rumo, quando um dos alunos perguntou sobre como eram conservadas as carnes e as comidas se não existia geladeira nesse período estudado; conversamos sobre o fato de salgar as carnes para poder conservá-las mais tempo e acerca da importância dos temperos para melhorar o sabor das comidas. Isso levou a discussão às viagens dos europeus para achar rotas que levassem à Índia.

Na continuação, realizamos a leitura e esclarecimento do roteiro 4 (apêndice E). Nesta ocasião, os estudantes deviam registrar no roteiro, em forma de apontamentos, os assuntos que mais lhes chamassem a atenção da aula ou que lhes

parecessem importantes. A primeira parte da apresentação tratava sobre como era o estudo do corpo humano antes do nascimento da ciência moderna na Europa. Ao inicio das aulas expositivo-dialogadas, situamos o tema no tempo e localização no mapa e relacionamos com alguns fatos que eles podiam reconhecer, como as viagens de exploração dos portugueses e espanhóis, a chegada deles na África e na América e a data do começo do tráfico regular de escravos para o nordeste de Brasil. Na aula, uma aluna perguntou se naquele tempo as pessoas usavam a bússola para se orientar. Emergiu a pergunta de como eram os artefatos tecnológicos para a orientação e navegação da época. Falamos acerca do intercambio entre culturas, como os árabes, por exemplo: ao respeito da ciência deles; a sofisticação dos instrumentos elaborados por eles; exibimos uma imagem de uma cesariana realizada por médicos árabes. Algumas alunas realizaram expressões de dor ou angustia ao falar de cesariana ou do parto. Questionaram sobre como os médicos costuravam o corpo das mulheres, das camadas que eram abertas no corpo delas e sobre as possibilidades das mulheres sobreviverem ao parto naquele período.

Ao final, o diálogo que se situou tratou sobre o que se acreditava e sabia sobre o corpo humano antes e durante o nascimento da ciência moderna, como o conhecimento galênico e também sobre os humores no corpo humano e como as doenças eram tratadas a partir do conhecimento disponível.

Entre a quarta e a quinta aulas li os roteiros 4 e percebi que muitos estudantes registraram nas suas notas que no período do nascimento da ciência moderna, por exemplo, não podiam ser examinados os corpos, que era proibido, e que o estudo do corpo humano era apenas mediante livros. Se bem isso está relativamente certo, o que pretendíamos mostrar era que no período do nascimento da ciência moderna começou uma abertura desses corpos, que as dissecações começaram a ser aceitas, permitidas e sistematizadas nos centros intelectuais da Europa. Portanto, no início da quinta aula, começamos a apresentação desde o primeiro slide, lembrando o discutido na aula anterior e enfatizando que quando falávamos sobre Aristóteles ou Galeno, estávamos nos referindo a um período de tempo anterior aos séculos XVI e XVII. Fomos desenvolvendo os tópicos presentes na apresentação. Um tópico pelo qual um dos alunos indagou foi o porquê de algumas pessoas terem sido julgadas e condenadas por expor ideias diferentes ou que iam contra o estabelecido nos âmbitos religioso, político

ou filosófico (como Serveto ou Galileu). Uma das alunas respondeu que isso até hoje acontecia e o estudante questionador ficou em silêncio. Nessa última aula da unidade, em que eu estive presente, não houve muito debate. Minha sensação foi de cansaço e senti que a turma também estava cansada. Observei que registravam ideias no roteiro 4 e que estavam bem atentos ao que a professora e eu íamos colocando.

Houve mais duas aulas para fechar a unidade didática, nas que eu não estive presente devido à participação numa atividade acadêmica, embora conversasse com a professora sobre como ocorreu o desenvolvimento das atividades, não posso descrevê-las de primeira mão. Na primeira dessas aulas, os estudantes (em grupos) deviam discutir as ideias que cada um deles tivesse considerado como as mais importantes das aulas e contrastar com as ideias dos outros integrantes do grupo; logo deviam chegar a um consenso acerca de quais seriam as ideias-chave da unidade Veias Abertas e representar essas considerações num desenho (como indicado no roteiro 5, apêndice F). Na aula final, a turma voltou para o roteiro 1, que falava sobre as suas expectativas ao respeito da unidade e no que tinham elencado questões. A atividade dessa última aula foi determinar quais expectativas foram realizadas no decorrer das aulas e quais as questões eles estariam em condições de responder nesse momento

5. Discussão dos enunciados

5.1. Discussão dos enunciados emergidos durante a unidade didática

Nesse capítulo, apresentaremos uma discussão sobre os enunciados proferidos pelos estudantes na construção de respostas aos roteiros das atividades. Para organizar a apresentação da referida discussão, separamos o texto em 10 partes. Para cada parte, construímos um título que indica a temática presente nos enunciados considerados naquela parte. Os enunciados a serem discutidos em cada parte são apresentados em tabelas. Como forma de organizar a apresentação dos enunciados, atribuímos a cada um deles um código EX, onde E indica enunciado e X o número do mesmo. Cada enunciado está associado a um estudante ou a um grupo de estudantes. Deve-se destacar que numeramos os enunciados na ordem em que os mesmos apareceram e que a numeração dos alunos ocorreu previamente à produção dos enunciados. Então podemos ter A26 com E1, por exemplo. Nas tabelas, aparecem apenas os estudantes que participaram das atividades mencionadas. Dessa forma, no decorrer do texto, citaremos os enunciados por meio dos códigos, com a finalidade de facilitar a leitura do texto.

5.1.1. As expectativas dos estudantes a respeito da sequência didática

Nessa subseção, serão analisados os enunciados produzidos pelos estudantes ao responderem o Roteiro 1, aula 1, e que buscou indagar sobre as expectativas deles sobre as aulas.

Na atividade proposta, os estudantes registraram sentenças que respondessem ao que eles esperavam estudar na sequência de aulas da unidade didática Veias Abertas. Também, se pediu aos alunos que construíssem algumas perguntas que, a partir do conteúdo das aulas, eles próprios pudessem responder ao final da unidade.

Quadro 8. Lista de enunciados relacionados às expectativas dos estudantes em relação ao estudo da unidade “Veias Abertas”.

Continua

Localização dos enunciados: Roteiro 1 – aula 1 – Expectativas sobre as aulas			
Código do	**Aluno**	**Expectativas**	**Expectativas**

Continua

enunciado		Orações	Perguntas
E1	A 2	Aprender mais sobre o corpo Aprender mais sobre a ciência Saber mais a respeito de veias abertas Gostaria de aprender sobre a ciência humana das veias abertas no corpo Tenho expectativas de conhecer mais ao respeito de veias abertas	Quantas veias são no corpo humano? O que são as artérias? Veias abertas são as principais do corpo humano? As veias abertas são ligadas ao corpo humano todo?
E2	A 21	Eu quero saber mais sobre veias abertas. Tenho expectativas de conhecer mais sobre tortura da idade média.	O que acontece quando machucamos o coração? Se a pessoa ficar muito tempo na água, o que acontece?
E4	A 26	Eu espero aprender mais sobre um camponês da idade média. Eu gostaria de informar-me sobre como era a vida na idade média e seus custos de vida.	Quando você está com a perna doendo, por que a veia altera? Se alguém estiver internado e, o coração parar, mas a mente continuar, eles não desligam os aparelhos. Mas se a mente parar e o coração continuar batendo, por que eles desligam os aparelhos? Se antigamente não tinha microscópio, como eles faziam para descobrir as bactérias e as células do nosso corpo?
E5	A 8	Gostaria de saber mais sobre o sangue. Espero aprender mais sobre artérias.	O que são as artérias? O que são os tipos sanguíneos?
E6	A 10	Eu espero saber mais sobre as artérias das veias Eu gostaria de me informar sobre os tipos de sangue	O que são as artérias? Quais são os tipos de doenças que prejudicam o sangue?
E7	A 3	Em branco.	Como as pessoas viviam naquela época? Como as pessoas faziam para se comunicar?
E8	A 22	Acredito que na unidade Veias abertas estudaremos temas relativos a anatomia do corpo humano Eu gostaria de aprender mais sobre as primeiras experiências com o corpo humano que nos trouxe ao resultado atual	O que significa Veias abertas? Quais são as falhas do corpo humano?
E9	A 25	Eu espero saber como o corpo humano é estudado Eu espero aprender como é o sistema circulatório no corpo humano inteiro Eu espero aprender o porquê o corpo humano deve ser	O que são Veias Abertas? Além do coração e do pulmão, qual é o órgão importante para o ser humano? Para que serve as veias? É possível que os cientistas descubram algo novo sobre o corpo humano? No século XVII, como os cientistas

		estudado	registravam o que viam no corpo humano se não havia tecnologia naquela época? Como estudavam as células no século XVII? Como os cientistas mostravam as suas descobertas para o público no século XVII?
E10	A 7	Eu espero aprender mais sobre as artérias Acredito que na unidade veias abertas estudaremos temas relativos a tipos sanguíneos	Porque as veias pulsam? Para que serve as veias?
E11	A 20	Tenho expectativas de conhecer mais ao respeito das veias que circulam no nosso corpo	Quantas veias têm mais ou menos no nosso corpo? Qual é o trabalho delas (das veias) no nosso corpo?
E12	A 24	Eu gostaria de informar-me sobre como era estudado o corpo humano entre os séculos XVI e XVII Acredito que na unidade veias abertas estudaremos temas relativos às veias dentro do corpo, como eles estudavam as veias e artérias.	Existem pessoas que não tenham veias ou artérias no pulso? Naquela época não tinha outra forma de estudar as veias sem abrir o corpo humano? Como era estudado o corpo humano? Naquela época existia outra forma de estudar o corpo?

Fonte: Elaboração da autora.

Quanto às expectativas sobre o que estudariam nas aulas, os estudantes escreveram que esperavam saber mais sobre "Veias Abertas" e o que significava aquela expressão, como visto em partes dos enunciados E1, E2, E8 e E9. Esses enunciados estariam relacionados com o fato de a sequência didática estar intitulada "Veias Abertas". O nome dado à unidade pode ter criado uma curiosidade nos alunos, levando-os a questionar sobre isso, recorrentemente. Como exposto no texto Contexto de Enunciação (CE) (linhas 106 – 115), os alunos comentaram oralmente que achavam que nos séculos XVI e XVII os corpos eram abertos para serem estudados, portanto isso definia o nome da sequência didática.

Outro tipo de temática emergida nos enunciados relaciona-se com a perspectiva de aprender mais sobre o funcionamento do corpo humano. Exemplos disso são os enunciados construídos pelos alunos, E1, E2, E4 E5, E6, E8, E9, E10 e E11, em que expressam que esperam saber/aprender sobre as veias: para que servem, quantas veias se têm no corpo e por que pulsam. Sobre as artérias, os estudantes perguntaram como

elas funcionam. Os estudantes também estabeleceram como expectativas a vontade de aprender sobre os tipos sanguíneos e as doenças que prejudicam o sangue. Eles manifestaram que desejavam aprender sobre a anatomia do corpo humano e quais os órgãos mais importantes para o corpo humano. As expectativas, possivelmente, estão vinculadas com a curiosidade dos alunos acerca de como é que as coisas funcionam. Isso pode ser um reflexo da ideia de que a ciência é um conhecimento que responde a verdades, que traz certezas acerca do funcionamento da natureza. A interpretação dos alunos sobre a ciência como um conhecimento que traz verdades descreve um dos possíveis sentidos que os alunos poderiam estar outorgando ao conhecimento científico. O sentido, dessas falas elencadas, indica uma visão que reflete uma descrição do mundo dos estudantes já refratada. Portanto, as experiências em sala de aula dos estudantes, o conteúdo que consumem na televisão, em filmes ou livros estão refletidos naquele discurso da ciência.

Dentro das expectativas, também, se encontraram enunciados que fazem referência ao interesse por saber como era o modo de vida das pessoas (E7) do período que a ser estudado e como as pessoas faziam para se comunicar e para comunicar os resultados de pesquisa (E9 e E7). Destaca-se a noção dos estudantes da importância da comunicação das pesquisas para um público como, também, exposto na narrativa CE (entre as linhas 112-127 e 139-155). Para os estudantes, a ciência parece ocorrer através da comunicação e esse sentido outorgado à ciência e à pesquisa mostra uma discordância com diversas vozes sociais, que evidenciam por meio de pesquisas que alunos descrevem a ciência como uma atividade que cientistas realizam de forma isolada.

A respeito dos enunciados dos estudantes que se referem à questão da falta de tecnologia no período que seria estudado, os alunos parecem ter a ideia inicial da carência de tecnologia naquela época, como colocado nos enunciados E4 e E9, onde indagaram sobre como era o registro das pesquisas se não havia tecnologia e como podiam estudar elementos diminutos do corpo, como a célula ou organismos pequenos como bactérias se não existia o microscópio. Questões da mesma natureza aparecem no CE (entre as linhas 113 e 117, 127 e 125 e 139-141), quando a pesquisadora aponta que os estudantes perguntaram sobre como guardavam as informações sem tecnologia, sem câmara fotográfica ou sobre a conservação dos corpos se não existia geladeira.

Nessas expectativas, os alunos parecem outorgar à tecnologia o sentido ligado a aparelhos, como os dispositivos com que lidam na vida diária, como, por exemplo, smartphones, câmaras fotográficas, computadores ou tablets, e, também, com artefatos que são comuns nas casas, como geladeiras ou aparelhos mais ligados à ciência, como o microscópio.

Os estudantes manifestaram que esperavam aprender mais sobre por que o corpo humano era estudado e como era estudado e se não era possível estudá-lo sem abri-lo. Fora isso, os estudantes esperavam saber como eram estudadas as veias e sobre como foram as primeiras experiências com o corpo humano, além de como essas experiências nos trouxeram ao resultado atual, como visto nos enunciados E8, E9, e E12. Nesse sentido, consideramos que as expectativas dos estudantes são muito ricas enquanto contemplam a curiosidade sobre o modo em que a ciência funciona e desenvolveu-se para se tornar o que é hoje e sobre as maneiras em que o copo humano era estudado. Os sentidos dados ao estudo da ciência na escola, durante as aulas, dialogam com o referencial que aponta à importância dos estudantes apreenderem sobre a ciência a e não meramente o conteúdo científico. Em contraposição, uma das questões elencadas no enunciado E9 refere-se a uma pergunta que aponta querer saber sobre se é possível que os cientistas descubram alguma informação nova sobre o corpo humano, aquele enunciado sugere o reflexo da ideia da ciência como um conhecimento acabado e definitivo.

5.1.2. Estudo do corpo humano: corpo vivo ou morto? E o corpo animal?

Quadro 9. Lista de enunciados relacionados ao estudo do corpo humano.

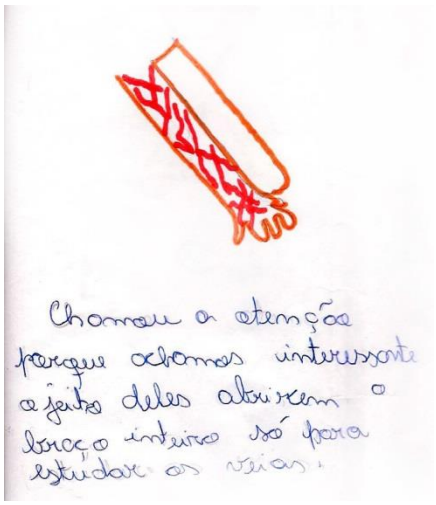
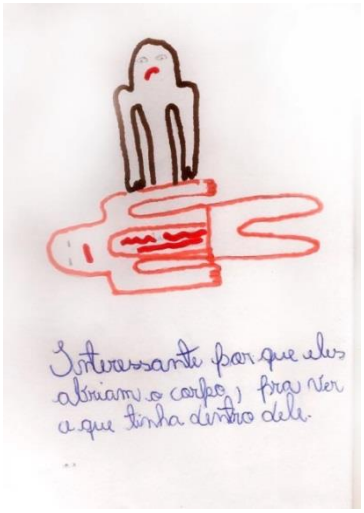
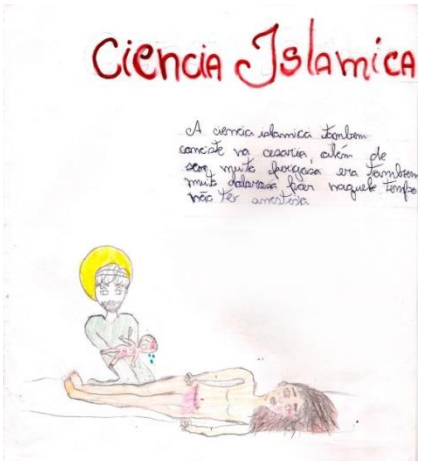
Continua

Código do enunciado	Aluno	Localização	Enunciado
E14	A2	Roteiro 2 – aula 2 – questão: "Como o conhecimento sobre o corpo humano foi construído através do tempo?"	Com pesquisas e observações.
E15	A12		Passando de geração em geração, descobrindo novos estudos.
E16	A16		O conhecimento do corpo humano veio se aprimorando com o tempo.
E20	A8		Acho que tinham que esperar as pessoas morrerem para pesquisar sobre o corpo humano.

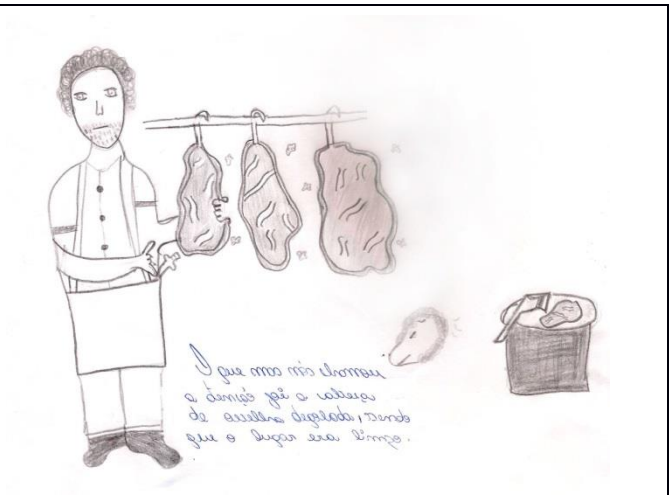
Continua

E21	A10		Através de autopsia.
E27	A7		Através de autopsia. Esperavam a pessoa morrer para abrir o corpo dela, para ver o fato da morte.
E30	A11		Com pesquisa.
E32	A14		Eu acho que o corpo humano foi estudado pelas pessoas que morriam, pelos cientistas e por isso sabem quase todo sobre o corpo humano, sabemos sobre células, sistemas nervosos, etc.
E 90	A 11	Roteiro 2 – aula 2 – questão : "Como eram as pessoas que estudavam o corpo humano nos séculos XVI e XVII?"	Eu acho que eles usavam gente morta, animais, etc. E também observavam.
E 86	A 20		Imagino que eles pegavam um corpo com rapidez, abriam e estudavam.
E 83	A 13		Eles faziam estudos em pessoas vivas e logo realizavam testes em animais.
E 82	A 3		Quando uma pessoa morria, eles abriam para poder estudar.
E 75	A 12		Estudaram em cadáveres.
E 73	A 15		Eu acho que eles pagavam umas pessoas para abrir o corpo para eles estudar o que eles não sabiam.
E 140	A 4 | A 5| A 6	Roteiro 3 – aula 3 – atividade com imagens – questão: "O que a imagem representaria?"	O nascimento da uma nova vida. Um parto e uma escola de aprendiz, porque as outras parteiras aprendiam com a parteira principal.
E 141		Roteiro 3 – aula 3 – atividade com imagens – questão: "O que vocês vêem naquelas profissões?"	Eu as vejo fazendo um parto. Especial naquela época porque era uma profissão que só fazia quem tinha o dom, porque naquela época não tinha universidade, nem hospital para aprender melhor.
E 143		Roteiro 3 – aula 3 – atividade com imagens – questão: "Segundo a opinião de cada uma (um), por que o artista pintou aquela cena?"	Para mostrar o quanto é importante a profissão de ser parteira.

Continua

E128c	A18, A21, A22, A23, A25, A26	Roteiro 5 – aula 6 – desenho de ideias principais da unidade.	
E128f	A3, A4, A5, A17, A19		
E129b			

Conclusão

E13a	A6, A12, A14, A15, A16	Roteiro 5 – aula 6 – desenho de ideias principais da unidade.	

Fonte: Elaboração da autora.

Durante as aulas, a partir das atividades realizadas com os estudantes, surgiram discussões sobre diferentes aspectos relativos à construção do conhecimento sobre o corpo humano. Na segunda aula, os enunciados associaram o estudo do corpo à pesquisa, à observação e ao conhecimento que passa de geração em geração e que se vinha aprimorando com o passar do tempo, como nas falas E14, E15, E16 e E30. Os estudantes reconheceram que existe um tipo de conhecimento que se transmitiria de geração em geração. Nota-se que na atividade com imagens (na terceira aula da sequência didática, ao trabalhar com o quadro do Nascimento de Maria), as alunas A4, A5 e A6 expressaram que aquela obra era, na opinião do grupo, a atividade de parteira, na qual observaram uma atividade especial e que só podia ser realizada por quem tinha um "dom", tendo em vista que não existiam universidades nem escolas para aprender melhor aquela profissão. Falaram, também, que na imagem podiam identificar uma escola de aprendiz, uma parteira principal e outras que aprendiam dela (enunciados E140, E141 e E143). Aquilo que os alunos chamam de dom pode representar o conjunto de habilidades adquiridas mediante a prática para realizar uma determinada profissão e que não é aprendido na faculdade ou numa instituição. Do mesmo jeito acontece com a profissão de açougueiro, cujo conhecimento advindo das práticas seria transmitido de uma pessoa experiente para um aprendiz, como descrito na opinião dos estudantes e refletido no CE entre as linhas 261 e 264.

Surgiram algumas falas que associam o fato da necessidade de a morte da pessoa ser aguardada e o corpo estar morto para ser estudado, como nos enunciados

E20, E27, E32, E75, E82, E86, E73 e E90. Esses enunciados anunciam a condição atribuída para se abrir corpos para estudar, o que também poderia estar relacionado com o enunciado E21 que menciona a autópsia como meio de construção do conhecimento sobre o corpo humano, pois para realizar uma autópsia o corpo a se analisar deve estar sem vida.

Assim como os alunos elencaram a questão da morte como uma característica do estudo do corpo humano, em contraposição trouxeram interrogações sobre a necessidade de alguns elementos do corpo humano estar "vivos" para o estudo. Na primeira aula da unidade didática, como visto no texto CE (linhas 133-141), foi questionado pelos estudantes a ideia de que o cérebro e as células são componentes do corpo que se devem ser estudados quando o organismo estiver vivo. O anterior poderia ser sinal que os alunos têm ideias do cérebro como uma parte do corpo que se encontra em constante atividade e que estudar ele quando inativo ou morto não teria sentido. Aliás, essa inquietação foi manifestada pelos estudantes quando questionaram como é estudado o funcionamento da célula. Na mesma discussão, os estudantes elencaram curiosidade sobre as vivissecções, no momento em que manifestaram certa desconformidade com a informação dos animais terem sido usados para estudar o funcionamento e as partes do organismo, quando vivos.

A partir da consideração outorgada pelos alunos ao fato do corpo estudado estar vivo, (como também exemplificado no enunciado E83, uma das discussões da aula 3) um dos grupos de estudantes, ao debater sobre a Lição de Anatomia do Doutor Tulp, assinalou que o morto, sendo dissecado, não sente dor (CE linhas 205 – 210). Os estudantes retomaram o assunto dos animais na aula 3; no momento em que um grupo de alunos discutia sobre a pintura "O açougue", eles mostraram certa inquietação ao se interrogar se os animais do açougue eram caçados ou de criação (CE linhas 227 – 229), indicando existir uma diferença, para eles, entre tirar um animal do habitat ou criar esse animal com o objetivo de matar ele para o proveito da sua carne.

Sobre a abertura dos corpos, com o decorrer das aulas, os alunos destacaram a cesariana (E129a), indicando interesse em aspectos ainda não refletidos antes, como por exemplo, como era dar a luz sem a infraestrutura de hoje, sem medicamentos como os que conhecemos. Pode-se supor que os estudantes pensaram na dor e no perigo que representava o parto para a mulher e para o filho. Um grupo de estudantes (E131a)

destacou que a pintura “O Açougue” foi a mais interessante para eles. Entendemos que essa escolha indica que a inclusão na aula de ciência de diferentes atores sociais, um grupo de pessoas que possui conhecimento, uma profissão e pertencentes àquela cultura, não comumente reconhecidos como produtores da ciência, mas considerados ali relevantes para a construção de conhecimento sobre o corpo humano, foi algo que despertou interesse. Esses estudantes, também, registraram nos desenhos as ferramentas dos açougueiros, e o fato deles estarem limpos e mesmo estando no lugar um animal degolado. Outro aspecto destacado foi o fato de que para eles, naquela época, era necessário abrir os corpos para estudá-los, pois naquele contexto não existiam outras maneiras, enquanto hoje é possível enxergar o corpo e estudá-lo de outras maneiras, com ajuda das tecnologias (E128c e E128f).

5.1.3. Quem faz o estudo do corpo humano hoje

Quadro 10. Lista de enunciados relacionados a quem faz o estudo do corpo humano hoje.

Continua

Código do enunciado	Aluno	Localização	Enunciado
E33	A15	Roteiro 2 Roteiro 2 – aula 2 – questão: informações sobre quem produz ciência hoje.	Para mim são as pessoas que veio estudando esse tempo todo.
E42	A42		Pessoas que faziam parte do estudo do corpo humano.
E51	A9		Acho que somos nós, mas com ajuda da tecnologia.
E34	A2		Perito médico.
E35	A12		Cientista.
E36	A16		Os cientistas.
E37	A4		Cientistas e médicos.
E38	A18		Os cientistas e alguns médicos.
E39	A5		Cientistas que estudavam muito sobre o corpo humano e grandes médicos especialistas no assunto.
E40	A8		Medicina.
E41	A10		Os cientistas.

Conclusão

E43	A13		São cientistas específicos para cada tipo de ciência, então há um cientista especializado só em corpo humano.
E44	A22		Cientistas, médicos legistas.
E45	A25		Os cientistas e alguns médicos.
E46	A20		Cientistas.
E47	A7		Cientistas.
E48	A19		Os médicos e cientistas.
E49	A23		Cientistas, arqueólogos.
E50	A11		Cientista.
E52	A14		Para mim são os cientistas.

Fonte: Elaboração da autora.

Na segunda aula, os estudantes foram questionados a respeito de quem estuda o corpo humano na atualidade, eles, na sua maioria, identificaram que os cientistas e os médicos ou médicos legistas são quem se dedicam agora ao estudo do corpo humano, como visto nos enunciados E34, E35, E36, E37, E38, E39, E40, E41, E43, E44, E45, E46, E47, E48, E49, E50 e E52. Já as falas E33, E42 e E51 evocam a pessoas, sem mais características de quem são essas pessoas, e, inclusive, o enunciado E51 se coloca dentro da fala como sujeito, ao dizer “Acho que somos nós, mas com ajuda da tecnologia.” (A9). O destaque anterior parece mostrar que na atualidade o conhecimento que se produz sobre o corpo humano está relacionado com a ciência e tem uma estrutura determinada e personagens com rótulos específicos que se dedicam a esse estudo, ou seja, para os estudantes não seria qualquer um que pode estudar o corpo humano agora.

5.1.4. Quem eram as pessoas que faziam o estudo do corpo humano no período da unidade Veias Abertas

Quadro 11. Lista de enunciados relacionados a quem eram as pessoas que faziam o estudo do corpo humano no período da unidade Veias Abertas.

Continua

Código do enunciado	Aluno	Localização	Enunciado

Conclusão

E 53	A 15	Pergunta 3: Quem fazia o estudo do corpo humano no período de tempo que revisaremos na unidade "Veias Abertas"?	Os médicos e os cientistas.
E 54	A 2		Os primeiros foram os egípcios com a mumificação.
E 55	A 12		Médicos.
E 56	A 16		Os cientistas do século XV.
E 57	A 4		Talvez um grupo de amigos ou até mesmo pessoas da própria família.
E 58	A 18		Algumas pessoas que se interessavam por isso.
E 59	A 5		Em minha opinião quem faziam eram os cientistas.
E 60	A 8		Qualquer tipo de pessoas, homens, mulheres.
E 61	A 10		Através das próprias pessoas.
E 62	A 3		Só pessoas que faziam o estudo do corpo humano.
E 63	A 13		Os médicos e cientistas especializados no assunto.
E 64	A 22		Pessoas interessadas que tinham condições para o estudo do corpo humano.
E 65	A 25		Comerciantes e médicos.
E 66	A 20		Pessoas que se interessavam.
E 67	A 7		As próprias pessoas.
E 68	19		Os médicos e cientistas.
E 69	A 23		Um grupo de pesquisadores.
E 70	A 11		Cientista e pesquisa.
E 71	A 9		Os cientistas.
E 72	A 14		Foram os cientistas
E 165	A 21| A 22 | A 23 | A 24 | A 25	Roteiro 3 – aula 3 – atividade com imagens – questão: O que vocês veem naquelas profissões?	Vemos um jornalista, doutor ou cientista, pessoas interessadas nesse estudo. Achamos que o homem que está mexendo no corpo parece um médico e ele está explicando para os cientistas o que está fazendo

Fonte: Elaboração da autora.

Os alunos identificaram, na segunda aula, os cientistas e médicos como os

profissionais que estudavam o corpo humano no período que ia ser abordado, como visto nos enunciados E53, E55, E56, E59, E63, E65, E 68, E69, E70, E71, e E72. Importante destacar que em relação aos enunciados proferidos, quando os estudantes responderam a quem hoje estuda o corpo humano, diminuiu o número de indicações a médicos e cientistas e aumentou o número de enunciados que apontam para as pessoas "comuns", isto é, aquelas mais próximas ao dia-a-dia dos estudantes, como qualquer tipo de pessoa que se interessasse ou homens e mulheres, ou ainda grupos de amigos e pessoas que tinham condições, como mostra os enunciados E57, E58, E60, E62, E64 e E66. O enunciado E64 poderia estar associado à necessidade de algumas condições materiais ou intelectuais mínimas para realizar o estudo do corpo humano e constitui um enunciado particular que não coincide com as vozes da maioria da turma.

Na terceira aula da unidade didática, um grupo, que recebera o quadro "A Lição de Anatomia do Doutor Tulp" para analisar, ao ser indagado sobre o que estaria representado na cena, respondeu que seria o estudo da ciência (CE linhas 236 a 237). Nos registros do Roteiro 3, esses estudantes identificaram o que eles viram naquelas profissões representadas, mencionando a presença de um jornalista registrando o momento, assim como o artista retratando a cena e ainda um médico ou cientista e outras pessoas interessadas no estudo (E165). Dessa maneira, os enunciados dos estudantes mostram que já não identificam só a figura do médico como quem estuda e se interessa pelo funcionamento do corpo humano, indicando a possibilidade de outros atores estarem envolvidos.

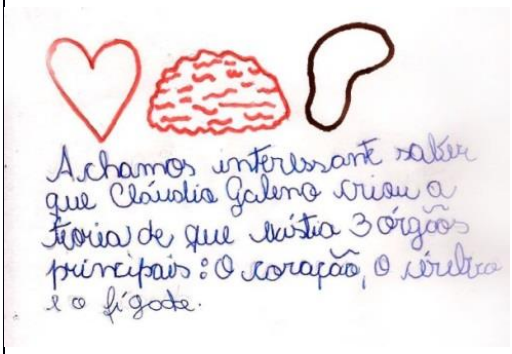
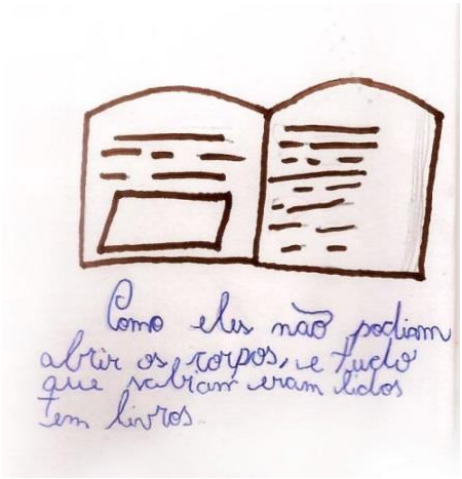
5.1.5. Como se aprendia e se estudava no período da unidade Veias Abertas

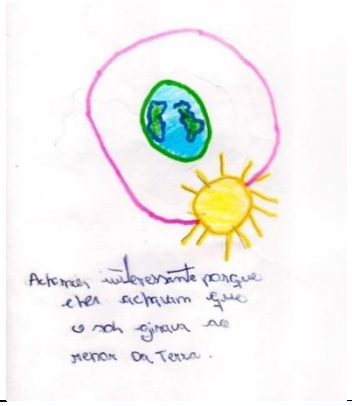
Quadro 12. Lista de enunciados relacionados a como se aprendia e estudava no passado.

Continua

Código do enunciado	Aluno	Localização	Enunciado
E 113	A 15	Roteiro 2 – aula 2 – questão :Como aprendiam-estudavam no período de tempo que	Eu acho que eles sempre tinham um tempo para estudar todos os dias.
E 115	A 12		Abrindo os corpos de cadáveres e estudando.
E 116	A 16		Eles abriram os corpos das pessoas mortas.

Continua

E 119	A 5	revisaremos na unidade "Veias Abertas"?.	Em minha opinião eles observavam, examinava o máximo possível, cada observação era uma experiência nova para eles.
E 121	A 10		Em minha opinião, eles exploravam mais pelas natureza, corpos de pessoas mortas para saber mais.
E 122	A 3		Aprendiam vendo cada tipo de coisas.
E 123	A 13		Estudavam na prática, eles estudavam em pessoas doentes e depois produziam remédios que poderiam trazer a cura.
E 126	A 20		Aprendiam fazendo na prática.
E 127	A 7		Aprendiam fazendo. Estudavam por livros.
E 128	A 19		Na prática ou abrindo o corpo humano.
E 131	A 9		Na prática.
E 132	A 14		Para mim eles estudavam nos cálculos.
E128b	A18, A21, A22, A23, A25, A26	Roteiro 5 – aula 6 – desenho de ideias principais da unidade.	
E128d			

E128e			
E131b	A6, A12, A14, A15, A16		

Fonte: Elaboração da autora.

Ao serem indagados sobre como se aprendia e estudava no período da unidade Veias Abertas, as falas dos alunos se referiram, na aula 2, ainda à abertura dos corpos ou cadáveres (E115, E116, E121, E128, E125). Também destacaram que se aprendia e ensinava por meio da observação e exame das experiências, como dito nos enunciados E119 e E122. Os estudantes reconheceram que as pessoas aprendiam e estudavam fazendo, ou seja, na prática, como indicam os enunciados E126, E120 e E131. Os estudantes, também, situam que o debate, os encontros com outros pesquisadores, os jornais e os registros das informações eram um meio para aprender e estudar sobre o corpo humano no período dito Nascimento da Ciência Moderna, como exemplificado nos enunciados E114, E118, E124 E E127 (como citados no quadro 17 da presente seção). Os enunciados citados são diversos e mostram a heteroglossia ou plurivocidade de vozes presentes nas concepções dos alunos sobre as maneiras de aprender e estudar sobre o corpo humano.

Tríade de Galeno (E128b), a concepção do sangue como carne em potência de

Aristóteles (E1131b), o geocentrismo (E128e) e o conhecimento livresco a respeito do corpo humano (E128d) são elementos que foram elencados na quarta e quinta aula da unidade didática, como uma maneira de mostrar que durante um tempo prolongado e anterior ao chamado Nascimento da Ciência Moderna, as pessoas da cultura, momento e lugar que estávamos estudando, tinham outras ideias e que essas ideias perduraram por muito tempo. Chamou a atenção dos estudantes, como fundamentado nos enunciados descritos no início do parágrafo, o fato de que em algum tempo anterior ao estudado era proibido abrir os corpos e as pessoas estudavam por livros. Os enunciados refletem o interesse dos alunos conhecer sobre o passado, e saber que o funcionamento do corpo humano não é e não foi um saber óbvio.

5.1.6. Onde eram produzidos conhecimentos sobre o corpo humano no período da unidade Veias Abertas

Quadro 13. Lista de enunciados relacionados a o lugar onde eram produzidos os conhecimentos sobre o corpo humano

Continua

Código do enunciado	Estudante	Localização	Enunciado
E 93	A 15	Roteiro 2 – aula 2 – questão: onde eram realizados os estudos do corpo humano nos séculos XVI e XVII.	Para mim essas pessoas ficavam estudando em casa na escola.
E 94	A 2		Em pequenos laboratórios em casa.
E 95	A 12		Dentro de casa.
E 96	A 16		Em laboratórios e centros de pesquisa.
E 97	A 4		Talvez em casa ou na garagem de casa.
E 98	A 18		Em minha opinião, eles trabalhavam em casa.
E 99	A 5		Talvez em um lugar bem reservado para cada descoberta.
E100	A 8		Em casa.
E 101	A 10		Trabalham nas suas próprias casas.
E 102	A 3		Trabalhavam em áreas específicas.
E 103	A 13		Trabalhavam em laboratórios em suas casas.

Conclusão

E 104	A 22		Eles trabalhavam onde achavam mais apropriado.
E 106	A 20		Acho que eles se reuniam em casa.
E 107	A 7		Trabalhavam em casa.
E 108	A 19		Nas minas de ouro.
E 111	A 9		Em cavernas, casas.
E 112	A 14		Em lugares fechados ou em um lugar cheio de experiência.

Fonte: Elaboração da autora.

Ao responderem ao roteiro 2 sobre onde era o lugar de estudo do corpo humano, a maioria dos estudantes ponderou que o corpo humano era estudado em casa, na garagem ou em cavernas ou minas de ouro, como visto nos enunciados E93, E94, E95, E97, E98, E100, E101, E106, E107, E108 e E111. No entanto, os enunciados E94, E96, E102 e E103 apontam a lugares de trabalho mais específicos, como laboratórios. A concepção dos alunos de que o conhecimento que era construído sobre o corpo humano no passado, neste caso nos séculos XVI e XVII, era realizado não em um lugar específico para tal estudo, ou seja, em casa e por qualquer pessoa poderia estar ainda associada à ideia de que a atividade relacionada com o estudo do corpo humano era amadora ou rudimentar, não sistematizada.

5.1.7. As tecnologias e o estudo do corpo humano

Quadro 14. Lista de enunciados relacionados com a tecnologia e o estudo do corpo humano

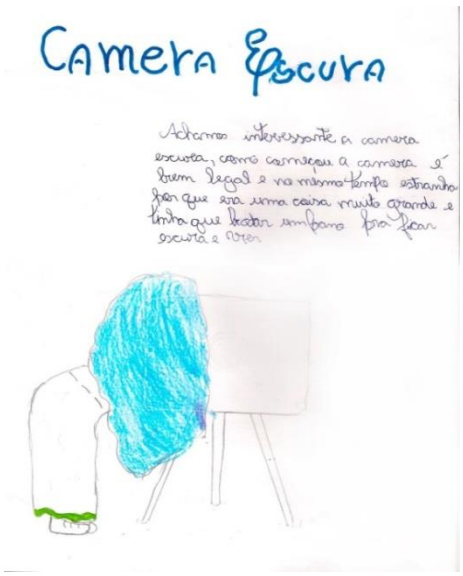
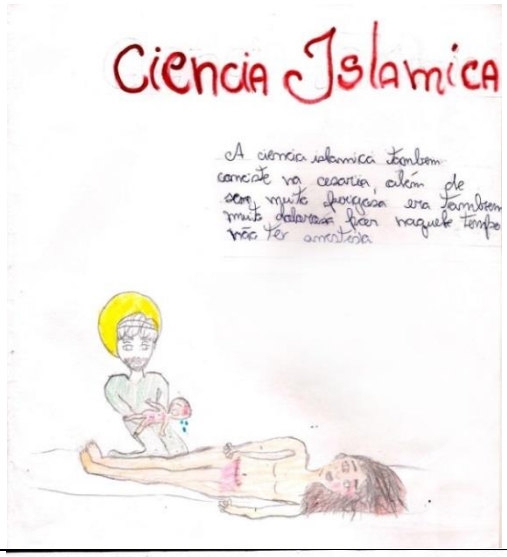
Continua

Código do enunciado	**Aluno**	**Localização**	**Enunciado**
E 17	A 4	Roteiro 2 – aula 2 – questão: como o conhecimento sobre o corpo humano foi construído através do tempo.	Eu acho que levou muitos anos de estudo. Talvez eles estudavam em casa, sei lá, eles improvisaram com o que tinham.
E 19	A 5		Eu acho que foi através de muitos estudos, para chegar, no dia de hoje, nos tempos de antes não existia tecnologia como hoje.
E 23	A13		Através de estudos feitos por cientistas curiosos que mesmo com pouco equipamento tentavam fazer descobertas.

Continua

E 51	A 9	Roteiro 2 Roteiro 2 – aula 2 – questão: informações sobre quem produz ciência hoje.	Acho que somos nos, mas com ajuda da tecnologia.
E 78	A 18	Roteiro 2 – aula 2 – questão : como eram as pessoas que estudavam o corpo humano nos séculos XVI e XVII.	Com muita dificuldade porque naquela época eles não tinham equipamentos que existem hoje em dia.
E 92	A 14		Eu imagino que não seria fácil porque não tinha tecnologia naquela época então era bastante difícil para eles ou elas.
E 110	A 11	Roteiro 2 – aula 2 – questão: onde eram realizados os estudos do corpo humano nos séculos XVI e XVII.	Não existia luz elétrica. Eles trabalhavam tudo, mas não tinham eletricidade.
E128a	A18, A21, A22, A23, A25, A26	Roteiro 5 – aula 6 – desenho de ideias principais da unidade.	

Conclusão

E129a	A3, A4, A5, A17, A19		
E129b			
E130	A7, A8, A9, A10, A20	Roteiro 5 – aula 6 – desenho de ideias principais da unidade.	

Fonte: Elaboração da autora.

No decurso das aulas, os estudantes relacionaram tecnologias com o estudo do

corpo humano. Nota-se que os estudantes, na primeira aula, tinham noções das características do período a ser estudado e caracterizaram-no como um momento do passado, onde não existiam os telefones móveis, nem internet, sendo que a carta era o meio de comunicação e o transporte ocorria por meio da carroça (CE linhas 94-97). Ainda na primeira aula, os estudantes se questionaram sobre a necessidade de abrir os corpos durante o Nascimento da Ciência Moderna e apontaram que não existiria outra maneira devido à falta de tecnologia na época para estudar o corpo humano e que o estudo devia ser rápido, pois não existia a geladeira para manter os corpos sem apodrecer (CE linhas 128-130). Na quarta aula da unidade didática, ao retomarmos as pinturas que foram utilizadas na aula 3, os estudantes indagaram sobre a maneira de conservar as carnes nos açougues para que elas não estragassem, já que na época que estávamos estudando não existia a geladeira (CE linhas 264 a 268).

Como dito anteriormente, a falta de tecnologia, na visão dos estudantes poderia ter dificultado o estudo do corpo humano. Como exemplo do anterior, o enunciado E17, proferido na aula 2, responde que o conhecimento sobre o corpo humano demorou muito tempo a se desenvolver, que as pessoas estudavam em casa e improvisando com o que tinham, aludindo às condições de tecnologia ou materiais, mostrando que naquele período existiria uma precariedade nas condições, por conta da falta de tecnologia. Os enunciados E19, E23, E92 e E110, também proferidos na aula 2, reforçam o anterior, ao destacarem que no passado não havia luz elétrica equipamento ou tecnologia e por isso a construção de conhecimento teria sido bastante difícil no Nascimento da Ciência Moderna. Como reafirmação das vozes anteriormente citadas, o E51 (aula 2) estabelece que antes não teria existido tecnologia, e na atualidade sim e que essa tecnologia seria de ajuda para desenvolver o estudo do corpo humano.

No decorrer da quarta aula (como visto no texto CE linhas 270 – 280), ao lembrarem fatos do conteúdo da aula de História, como as viagens de exploração de portugueses e espanhóis, os estudantes questionaram se naquele tempo as pessoas usavam bússola para orientar-se. A partir desse ponto, ocorreu um diálogo sobre instrumentos dos quais os europeus se utilizavam e do intercâmbio que ocorria entre o mundo europeu e o árabe naquele momento. Nas aulas seguintes, ao abordar a questão da tecnologia, instrumentos e artefatos, que foram utilizados nas Grandes Navegações

e, também, na arte e estudo do céu (como as lentes, a bússola ou o astrolábio), a professora destacou sobre o intercambio entre árabes e europeus. A professora se utilizou de uma imagem de uma cesariana praticada na Idade Média no mundo árabe para destacar esse intercâmbio. Na aula 6, ao realizar a atividade Roteiro 5 sobre o desenho de ideias principais da unidade, um dos grupos colocou como uma ideia principal da unidade Veias Abertas a Ciência Árabe. Eles destacaram o fato dos árabes terem usado a técnica da cesariana num tempo anterior ao chamado Nascimento da Ciência Moderna e desenharam uma bússola, assinalando que essa seria uma das tecnologias utilizadas no período estudado na unidade didática Veias abertas. Outro aspecto que foi destacado na última atividade pelos estudantes como uma das ideias mais importantes da unidade Veias Abertas foi a câmara escura, assinalada como uma das tecnologias da época.

Sobre o eixo tecnológico, ainda, ao início da unidade didática os estudantes mostravam acreditar que na época que íamos estudar não existia tecnologia. Porém os enunciados dos estudantes, na última aula da sequência didática, em forma de desenhos, mostram que a visão de tecnologia dos estudantes foi ampliada, sendo que no final não associaram a tecnologia e objetos ou aparelhos contemporâneos. Na atividade final, os estudantes realizaram, para ilustrar as ideias mais importantes da unidade, desenhos de diversos instrumentos de relevância na época estudada, e reconheceram a utilidade dos mesmos no contexto. Como fundamento do anterior, temos os enunciados E128a, E129a e E130, nos quais os estudantes desenharam instrumentos como a câmera escura, uma bússola, um microscópio e um relógio de areia.

5.1.8. Papel da mulher

Quadro 15. Lista de enunciados relacionados ao papel da mulher

Código do enunciado	Alunos	Localização	Enunciado
E 134	A1, A2 e A3	Roteiro 3 – aula 3 – atividade com imagens – questão: O que a imagem representaria?	Trabalho muito cansativo de um parto.
E 135		Roteiro 3 – aula 3 – atividade com imagens – questão: O que vocês veem naquelas profissões?	Cansaço (a mulher de vermelho), sofrimento (a mãe do bebê) e preocupação (mulher da mesa).

E 137		Roteiro 3 – aula 3 – atividade com imagens – questão: Segundo a opinião de cada uma (um), por que o artista pintou aquela cena?	Porque ele achava que essas mulheres não teriam que trabalhar tanto. Porque ele quis captar a imagem de um parto.
E 138		Roteiro 3 – aula 3 – atividade com imagens – questão: O seguinte espaço está reservado para escrever outras opiniões que sejam importantes para o grupo	É que elas deveriam trabalhar menos, ganhar um salário melhor e ter uma condição de vida melhor.
E 139	A4, A5 e A6	Roteiro 3 – aula 3 – atividade com imagens – questão: O que lhes chama a atenção da imagem?	Todas estão trabalhando e uma só está dormindo, porque ela é a parteira principal e está cansada. Que todas estão trabalhando para ajudar uma pessoa só. As roupas, os equipamentos do parto, a imagem, a casa ser antiga.
E 141		Roteiro 3 – aula 3 – atividade com imagens – questão: O que vocês veem naquelas profissões?	Eu as vejo fazendo um parto. Especial naquela época porque era uma profissão que só fazia quem tinha o dom, porque naquela época não tinha universidade, nem hospital para aprender melhor.
E 143		Roteiro 3 – aula 3 – atividade com imagens – questão: Segundo a opinião de cada uma (um), por que o artista pintou aquela cena?	Para mostrar o quanto é importante a profissão de ser parteira.

Fonte: Elaboração da autora.

Em alguns momentos das aulas da unidade didática, aparecem falas dos estudantes que aludem à diferenciação entre homem e mulher a partir da vestimenta. Durante a primeira aula (CE linhas 94 – 97), os estudantes distinguem que, no período que iriamos estudar, a vestimenta das mulheres era o vestido e não a calça. Na atividade com as pinturas, os estudantes se posicionaram com algumas falas sobre a pintura “O Nascimento de Maria”, que remetem não só ao tempo histórico estudado, mas, também, à contemporaneidade. Os estudantes que analisaram essa imagem destacaram que a mesma era especial, pois a profissão de parteira era feita só por quem tinha um dom (E141). A imagem também representaria, para os estudantes, o sofrimento e preocupação da mãe e um trabalho cansativo do parto (E134, E135 e E139). Chamou à atenção dos estudantes as roupas, os equipamentos do parto e a casa antiga (E139). Quando interrogados, acerca do porquê o artista teria pintado aquela cena, responderam que o pintor fez o quadro porque achava que essas mulheres não

tinham que trabalhar tanto e para mostrar o importante que é o trabalho de ser parteira, como visto nos enunciados E137 e E143. No espaço deixado na atividade para os estudantes registrarem outras opiniões da imagem, o grupo registrou: "É que elas deveriam trabalhar menos, ganhar um salário melhor e ter uma condição de vida melhor" (E138). Durante a aula 4, ao retomarmos as imagens da aula 3, um aluno expressou que para ele as mulheres do quadro pareciam ser servas de alguém (CE linhas 255 - 256). Os comentários, anteriormente citados, de certa forma refletem a realidade dos alunos no contexto social onde a pesquisa foi realizada e, em geral, refletem as condições laborais de muitas mulheres próximas aos estudantes. Os enunciados apontam para a impressão de que os alunos estão projetando a própria realidade na pintura.

Outro momento da sequência didática, importante a ser destacado é aquele no qual as estudantes meninas, principalmente, se posicionaram frente à situação do parto e da cesariana, questionando as técnicas para cortar o tecido da pele e órgãos internos da mulher, como eram os pontos cirúrgicos, qual método usado para tratar a dor e quais as chances de uma mulher sobreviver ao procedimento naquele tempo (CE 281 - 287).

Em alguns momentos específicos, surgiram temáticas ligadas à mulher no Nascimento da Ciência Moderna e na atualidade, porém, percebe-se o fato dos estudantes não repararem e não questionarem a falta de mulheres como protagonistas da história ou da filosofia natural. As mulheres só eram referidas em atividades cotidianamente reconhecidas como femininas.

5.1.9. A escravidão

Quadro 16. Lista de enunciados relacionados à escravidão

Continua

Código do enunciado	Alunos	Localização	Enunciado
E 157	A 17 | A 18 | A 19 | A 20	Roteiro 3 – aula 3 – atividade com imagens – questão: O que lhes chama a atenção da imagem?	Diferença de postura do corpo. Do olhar de cada um.
E 158		Roteiro 3 – aula 3 – atividade com imagens – questão: O que	Um negro escravizando o outro.

		a imagem representaria	
E 159		Roteiro 3 – aula 3 – atividade com imagens – questão: O que vocês veem naquelas profissões?	Um escravo comandante de outro escravo. Algumas dessas profissões existem alguns tipos de privilégios. Uma profissão dessa pintura demonstra responsabilidade e a outra um outro tipo de responsabilidade. Um comanda e os outros obedecem.
E 161		Roteiro 3 – aula 3 – atividade com imagens – questão: Segundo a opinião de cada uma (um), por que o artista pintou aquela cena?	Em nossa opinião, o pintor queria demonstrar algum tipo de diferença entre esses dois negros, talvez querendo dizer que um é mais importante que o outro.

Fonte: Elaboração da autora.

Na terceira aula da unidade Veias Abertas, entregamos aos alunos as pinturas para discutirem as mesmas a partir do Roteiro 3. Quando realizada a distribuição das imagens, os integrantes do grupo que recebeu a pintura denominada “Os dois morenos” expressaram mediante gestos, expressões no rosto a sua insatisfação com o fato de terem que falar sobre aquela imagem, como dito no texto CE (linhas 216-219). No mesmo trecho do CE, nota-se que ao serem indagados acerca do que aquela imagem representaria ou o que lhes chamava a atenção na imagem, os alunos responderam que as pessoas retratadas estariam mostrando um sentimento, uma delas se mostrava confiante para o grupo. Destacaram, também, que esse personagem confiante era um escravo comandando outro escravo.

Nos enunciados produzidos como resposta ao Roteiro 3, os estudantes escreveram primeiro que o que lhes chamou a atenção foi postura corporal de cada pessoa, que os retratados eram dois escravos e que um comandava o outro, que os dois tinham responsabilidades diferentes. Destacaram que, no caso dos escravos, alguns deles tinham privilégios e que o artista quis demonstrar a diferença entre aquelas pessoas, dizendo que um é mais importante que o outro (E157, E158, E159 e E161).

Na aula seguinte, a professora e a pesquisadora mostraram a pintura “Os Dois Morenos” para a turma e perguntaram se as pessoas retratadas estavam fazendo alguma atividade que aludisse à escravidão. Os estudantes que se manifestaram responderam que as pessoas na pintura estavam posando e não trabalhando e que as roupas dessas pessoas pareciam douradas, que eles pareciam lutadores de uma tribo

africana ou soldados (CE linhas 244 – 254).

Até a terceira aula, os estudantes identificaram as pessoas retratadas como escravos, talvez pelo fato delas serem afrodescendentes, pois os protagonistas do quadro não figuram realizando nenhum tipo de trabalho ou atividade alusiva à escravidão. No entanto, aquilo poderia estar relacionado com a temática que naquele momento estava sendo abordada na turma na disciplina História, que era a escravidão. Quando indagados sobre o porquê a ideia das pessoas no quadro serem escravas, surgiram outras vozes sociais em contraposição, mostrando que existem outras opções para esses "morenos" retratados, como lutadores, soldados ou hierarcas de uma tribo.

5.1.10. Registro das pesquisas e divulgação

Quadro 17. Lista de enunciados relacionados ao registro das pesquisas e a divulgação

Código do enunciado	Aluno	Localização	Enunciado
E 22	A3	Roteiro 2 – aula 2 – questão: como o conhecimento sobre o corpo humano foi construído através do tempo.	Eles pegavam essas informações e anotavam no caderno.
E 25	A 23		Estudando abrindo os corpos e as notícias desse estudo /palavra ininteligível/ aparecendo nos jornais e cartas e todo o público também queria estudar e foi assim que chegou aos dias de hoje. E com essas tecnologias ficou mais fácil.
E 31	A9		Deve que tudo o que eles descobriam eles anotavam e guardavam (talvez em um pergaminho), assim as pessoas liam e passavam para as pessoas, assim chegou aqui (eu acho).
E 114	A 2	Roteiro 2 – aula 2 – questão: como se aprendia e estudava nos séculos XVI e XVII.	Eles se reunião em um congresso para falar sobre as descobertas das pesquisas
E 118	A 18		Sempre que eles faziam uma nova descoberta eles anotavam e eles estudavam mais sobre aquela coisa para descobrir qual era a função e aprendiam aos poucos.
E 124	A 22		Nesse período de tempo, existiam revistas/jornais onde eles aprendiam novas informações sobre determinado assunto.
E 125	A 25		Pegavam cadáveres e abriam o corpo do cadáver e eles desenhavam o escreviam o que eles viam dentro desse corpo.
E 127	A 7		Aprendiam fazendo. Estudavam por livros.

Fonte: Elaboração da autora.

Na primeira aula, quando contextualizada a unidade Veias Abertas e o tempo histórico que íamos estudar, os estudantes mostraram interesse sobre o como era realizado o registro das informações. Como registrado no CE (linhas 115-118), os estudantes elencaram questionamentos a respeito do registro das dissecações, eles perguntaram como era possível guardar as informações naquele momento, se não existia ainda a câmera fotográfica. Também se mostraram curiosos sobre como registravam os estudos para serem usados no futuro, de forma que os mesmos não fossem perdidos. Ainda, mencionaram que na época, provavelmente, as pessoas desenhavam e escreviam para registrar as informações e que já existia o papel. Na mesma aula, os estudantes indagaram sobre como as pessoas se comunicavam se não existia telefone e responderam que a comunicação se dava por meio de cartas e pombo correio. Junto com isso, se mostraram curiosos sobre a maneira em que as pesquisas eram comunicadas para um público naquela época e responderam que provavelmente através de jornais.

Na aula seguinte, os enunciados produzidos pelos estudantes fizeram alusão à questão do registro das pesquisas sobre o corpo humano no Nascimento da Ciência Moderna. Algumas dessas falas estiveram direcionadas a como era o intercâmbio da pesquisa e divulgação dela em congressos, inclusive, em jornais e cartas como nos enunciados E25, E114 e E124. Da mesma maneira, os estudantes produziram enunciados, nos quais se referem ao registro em cadernos, livros, por meio de desenhos e tendo como suporte o pergaminho, como nos enunciados E22, E31, E118, E125 e E127. Os questionamentos dos alunos, como observado, mostram que para eles a prática do estudo do corpo humano não teria sentido se não fosse comunicada, ora a um público amplo, ora a uma audiência que poderia tomar algum proveito daquelas experiências em um futuro. Assim, também, toma relevância o compartilhamento das pesquisas e debate com pares e pessoas que tinham interesse em aprender.

Destaca-se, também, que os enunciados apontam o registro das ideias, como uma maneira de aprender, e não só de comunicar, como representado nos enunciados E18, E24, E25 e E27. Esses enunciados indicam um reflexo da maneira em que os alunos estudam e aprendem em sua escola, a qual não dispõe de mídias e recursos

audiovisuais, como visto na descrição da escola, sendo, então, o meio usual dos professores para trabalhar em sala de aula o registro no quadro, nos cadernos e em folhas de trabalho.

5.2. Sumário da discussão dos enunciados

Em um primeiro momento, analisamos as expectativas dos estudantes e percebemos que eles e elas mostraram interesse por saber como diferentes partes do corpo humano funcionam, interpretamos que, nesse sentido, as expectativas apontaram que os estudantes viram na ciência um conhecimento que responde a verdades sobre o funcionamento do mundo natural. Desde o início da unidade didática Veias Abertas, os estudantes se mostraram curiosos sobre o modo como se dá a comunicação e o registro das pesquisas para o público em geral. Os estudantes mostraram, também, interesse sobre as diferentes maneiras e possibilidades das pessoas do período chamado de Revolução Científica estudar os corpos e como eram os modos de vida daquela época.

Nos enunciados produzidos na primeira aula, os estudantes indicaram que para eles não existiria tecnologia no período da unidade didática Veias Abertas, identificando a tecnologia a aparelhos com os que lidam em suas casas, aparelhos das tecnologias da informação e comunicação ou aparelhos relacionados à ciência, como os microscópios. Entretanto, no transcurso das aulas, os estudantes produziram enunciados, os quais, respondendo ao trabalho desenvolvido na unidade Veias Abertas, destacaram que no período estudado existia tecnologia e que a mesma era usada em diferentes âmbitos, como na arte, na observação do céu, nas Grandes Navegações ou no estudo do corpo humano.

Os estudantes reconheciam que apenas as pessoas associadas à profissão de médico ou cientista estudariam hoje o corpo humano e, no caso da época tratada na unidade Veias Abertas, esse estudo seria produzido por pessoas comuns, sem uma profissão específica. Ao longo das aulas, a professora, respondendo a essa colocação dos estudantes, construiu enunciados, com vistas a apresentar diferentes atores sociais no contexto de produção do estudo do corpo humano no século XVII. Como respostas, os estudantes produziram enunciados que indicam que os mesmos desconstruíram seu primeiro olhar sobre os produtores da ciência, ao considerarem, no decorrer das aulas

seguintes, diferentes atores sociais como responsáveis pelo estudo do corpo humano. No caso das parteiras e dos açougueiros, os estudantes reconheceram que essas eram profissões com conhecimento advindo da prática diária e que representaria, naquele contexto, certa autoridade, pois só pessoas com conhecimento apropriado poderiam realizar aquelas atividades. Atores sociais como afrodescendentes e mulheres, entretanto, não foram reconhecidos pelos estudantes como produtores de ciência.

Os estudantes mostraram-se inquietos perante as maneiras em que o estudo do corpo animal era realizado, questionando a prática da vivissecção. Porém destacaram, ao mesmo tempo, não haver sentido na prática da dissecação, quando se estuda o cérebro e células. Por último, os estudantes destacaram a aprendizagem na prática, por meio da abertura dos corpos e elencaram como uma forma de construir conhecimento sobre o corpo os debates, discussões e comunicações entre pesquisadores.

6. Considerações Finais

A pesquisa permitiu promover o diálogo em sala de aula, estando o olhar da pesquisadora permeado pelo pensamento bakhtiniano e pela História Cultural da Ciência, como descrito no capítulo da fundamentação teórico-metodológica. As perspectivas dos estudantes, como sujeitos constituídos em sociedade e ligados às condições culturais disponíveis no seu contexto, repercutiu na elaboração de materiais para o ensino, o olhar para os dados coletados e a trajetória acadêmica da pesquisadora.

O referencial teórico-metodológico dessa pesquisa e os dados obtidos da atuação em sala de aula permitiram-nos inferir que os sentidos atribuídos à ciência pelos estudantes foram dinâmicos, entendendo que as relações feitas pelos estudantes à ciência foram construídas e desconstruídas por eles a partir da relação dialógica entre os estudantes, dos estudantes com as vozes sociais existentes no seu contexto, deles com a professora, com pesquisadora e com o conteúdo apresentado em sala de aula. Os enunciados foram resgatados a partir da narrativa "Contexto de Enunciação", que constituiu o diário de campo da pesquisadora, e das respostas construídas pelos estudantes às atividades propostas pela professora e pesquisadora. A coleta de dados representou um desafio, pois não foi possível resgatar as falas em sala de aula a partir das gravações das discussões ocorridas, devido à qualidade da acústica e ao ruído do ambiente escolar.

A pergunta norteadora da pesquisa buscou mergulhar nos sentidos atribuídos por um grupo de estudantes de ensino fundamental às ciências, a partir uma intervenção pedagógica que discute o conteúdo do corpo humano numa abordagem histórico-cultural. Consideramos que um dos sentidos que os estudantes outorgaram à ciência foi o de uma disciplina condicionada à tecnologia. Em diferentes momentos, notou-se que os estudantes associaram tecnologia aos aparelhos. Assim, a atividade científica no passado seria improvisada e precária pela falta de tecnologia. Esse sentido se viu desconstruído desde que os estudantes mencionaram, nas últimas etapas da unidade didática, as tecnologias usadas no período histórico abordado, destacando como uma tecnologia pode atravessar várias dimensões da cultura, transcendendo à cultura científica.

Nos sentidos atribuídos pelos estudantes à ciência, vimos que a imagem dos afrodescendentes aparece negligenciada como possíveis produtores de algum conhecimento científico. Entendemos que o sentido desse dado encontra-se ancorado dentro dos parâmetros do contexto dos estudantes e de sua história. Os enunciados dos estudantes refletiram e refrataram as diferentes vozes sociais presentes no contexto em que se desenvolveram. Da mesma maneira, as vozes sociais das mulheres aparecem negligenciadas, pois se ressalta a participação da mulher como ator social apenas quando temas reconhecidamente femininos foram dialogados em sala de aula. No entanto, a prática específica das parteiras foi um destaque e a discussão a partir imagem "O Nascimento de Maria" permitiu problematizar a participação dessas atoras sociais envolvidas no estudo do corpo humano. A respeito de outros atores sociais vinculados à produção e conhecimento científico, vimos que o ensino de ciências permeado pela História Cultural permitiu trazer atores sociais, não inicialmente elencados pelos estudantes, mas que no contexto tratado eram reconhecidos devido à prática que desenvolviam e lhes concediam um caráter de autoridade, como o caso dos cirurgiões e dos açougueiros. Nesse sentido, valoramos o uso de imagens produzidas no período histórico abordado em sala de aula, pois proporcionaram um reflexo de diferentes aspectos da cultura daquele momento, dando um significado à premissa da História Cultural.

A partir da pesquisa foi possível notar que para os estudantes a atividade científica não teria sentido sem uma comunicação e discussão das pesquisas para os pares e para um público maior. Vimos que essa temática foi objeto de curiosidade e interesse desde o início até o fim da unidade didática Veias Abertas e constituiu um sentido atribuído à ciência, que reflete a mesma como uma atividade não exclusiva de práticas laboratoriais. Os estudantes indicaram estar conscientes de que na ciência deve haver discussão, escrita, e comunicação dos resultados. Esse sentido outorgado à ciência dialoga com o referencial da História Cultural da Ciência, no qual não apenas as ideias são importantes, mas práticas, como a leitura e a escrita são valorizadas.

Constatamos que estudo das práticas científicas em sala de aula, incluindo aqui não apenas práticas laboratoriais (MOURA; GUERRA, 2016), permitiram construir sentidos à ciência, onde se valorizaram e destacaram o fazer e intercâmbio

entre todos aqueles atores que direta ou indiretamente participaram de construção do conhecimento científico estudado. Os estudantes manifestaram curiosidade sobre como era estudado o corpo humano, destacando, ao final da unidade didática, a abertura dos corpos para a pesquisa. No entanto, as alunas destacaram mais a abertura do corpo feminino e a prática da cesariana no mundo árabe, mostrando-se inquietas perante a ideia da abertura desses corpos e das consequências oriundas da mesma, como a dor das mulheres e as possibilidades de sobrevivência das mulheres. Dessa maneira, a discussão das práticas científicas naquele contexto possibilitaram-se discussões e visibilidade de questões sobre gênero e atores sociais participantes do fazer científicos e negligenciados pela história das grandes ideias (MOURA; GUERRA, 2016).

Por último, consideramos que a pesquisa poderia ser ampliada em intervenções futuras, considerando um tempo maior em sala de aula, outras formas de coleta de dados e a elaboração de diversos materiais para o ensino. Nota-se que um projeto de teses doutoral dentro do grupo de pesquisa NIEHCC está sendo elaborado tendo como base os resultados dessa pesquisa.

Referências

ALLCHIN, Douglas. Evaluating knowledge of the nature of (whole) science**. Science Education** v. 95, n. 3, p. 518–542.

AMARAL, Priscila. **Hereditariedade e Natureza da Ciência: o uso da abordagem histórico-filosófica no ensino fundamental**. Instituto Federal da Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - Rio de Janeiro, Brasil, 2015.

AL-GHAZAL, Sharif Kaf. Ibn al-Nafīs and the discovery of the pulmonary circulation. **Foundation for Science, Technology and Civilisation** v. 3, n. 4, p. 120–124, 1990.

AMARAL, Priscila; GUERRA, Andreia. Pangênese e a Hereditariedade: Uma Abordagem Histórico-Filosófica no Ensino Fundamental. **Alexandria (UFSC)**, 2016.

AMORIM, Marilia. Cronotopo e exotopia. In: BRAIT, Beth (Org.). **Bakhtin: Outros conceitos-chave**. São Paulo: Editora Contexto, 2006.

AMR, Samir S; TBAKHI, Abdelghani. Arab and Muslim Physicians and Scholars. **Ann Saudi Med** v. 27, n. 5, p. 385–387, 2007.

BAER, Roni. Gerrit Dou 1613-1675. **Master painter in the age of Rembrandt**. Washington - New Haven and London: National Gallery of Art - Yale University Press, 2000. 160 p. Disponível em: <http://www.nga.gov/content/dam/ngaweb/research/publications/pdfs/gerrit-dou-1613-1675.pdf>.

BAJTIN, Mijail. **Estética de la creación verbal**. décima ed. México, D. F.: Siglo XXI editores, 1999. .968-23-1111-x.

BARNES, Barry. Practice as collective action. In: SCHATZKI, Theodore; KNORR, Karin; SAVIGNY, Eike Von (Orgs.). **The practice turn in contemporary theory**. London & New York: [s.n.], 2001.

BENOIT, Paul; MICHEAU, Françoise. ¿El intermediario árabe? In: SERRES, Michel (Org**.). Historia de las ciencias**. Segunda ed. Madrid: [s.n.], 1998.

BEVILACQUA, Fabio et al. The pendulum: From constrained fall to the concept of potential. **Science & Education** v. 15, p. 553–575 , 2005.

BRASIL**. Parâmetros Curriculares Nacionais**. Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino

Fundamental. Ciências Naturais. Brasília: [s.n.], 1998. 138 p.

BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação qualitativa em Educação - uma introdução à teoria e métodos**. Porto ed. Porto, Portugal: [s.n.], 1994.

BRAIT, Beth; MELO, Rosineide De. Enunciado/enunciado concreto/enunciação. **Bakhtin: Conceitos chave**. São Paulo: Editora Contexto, 2005.

BURKE, Peter. **Formas de Historia Cultural**. Madrid: Alianza, Editorial, 2000.

BURKE, Peter**. O que é a História Cultural?** 1. ed. Brasil: Zahar, 2005. 192 p.

BURKE, Peter. Cultural history as polyphonic history. **ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura** v. CLXXXVI 74, p. 479–486, 2010.

CUNNINGHAM, Andrew. The pen and the sword: Recovering the disciplinary identity of physiology and anatomy before 1800 I: Old physiology - The pen. **Studies in History and Philosophy of Science Part C: Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences** v. 33, n. 4, p. 631–665, 2002.

DE LA FUENTE FREYRE, J. A. **La biología en la Antigüedad y en la Edad Media**. Salamanca: Universidad de Salamanca, 2002.

DIBATTISTA, Liborio; MORGESE, Francesca. Introducing History (and Philosophy) of Science in the Classroom: A Field Research Experience in Italy. **Science & Education** v. 22, p. 543–576, 2013.

DUSCHL, R. A. **Renovar la Enseñanza de las Ciencias**. Madrid: Nancea, 1997.

DUSCHL, R. A. Making the nature of science explicit. In: R. MILLAR, J. LEACH, & J. Osborne (Org.). **Improving science education**: The contribution of research. Buckingham: Open University Press, 2000. p. 187–206.

EGAN, Kieran. **Romantic Understanding**. [S.l.]: Chicago University Press, 1990.

EGAN, Kieran. **The educated mind. How cognitive tools shape our understanding**. [S.l.]: Chicago: University of Chicago Press, 1997.

EGAN, Kieran. **Imagination in teaching and learning**. London: Routledge, 2005.

ERICKSON, Frederick. Culture. In: LEVINSON, B. A. U.; POLLOCK, M. (Orgs.). **A Companion to the Anthropology of Education**. First Edit ed. Oxford, UK: Wiley-

Blackwell, 2011. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/228049320>.

ERICKSON, Frederick. Qualitative Research Methods for Science Education. In: FRASER, BJ; TOBIN, KG; MCROBBIE, CJ (Orgs.). **Second international handbook of science education**. [S.l.]: Springer, 2012. p. 1451–1469. Disponível em: <http://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-1-4020-9041-7.pdf>.

FALOMO, Lidia; GABRIELE, Bernarduzzi; FABIO, Albanesi. Museum Heroes All: The Pavia Approach to School-Science Museum Interactions. **Science & Education**, 2012.

FARACO, C. A. **Linguagem e diálogo**: as ideias linguísticas do Círculo de Bakhtin. Curitiba: Criar Edições, 2003.

FARIA, Cláudia et al. History of Science and Science Museums: An Enriching Partnership for Elementary School Science. **Science & Education** v. 24, p. 983–1000, 2015.

FARIA, Washington Silva De. **Teoria do enunciado e teoria gramatical**: (des)enredamento de conceitos. Graphos, João Pessoa v. VI, n. 1, p. 159–177, 2003.

FORATO, Thaís Cyrino Mello De; MARTINS, Roberto Andrade De; PIETROCOLA, Maurício. History and Nature of Science in High School: Building Up Parameters to Guide Educational Materials and Strategies**. Science & Education** v. 21, n. 5, p. 657–682, 2012.

FOUAD, Khadija E.; MASTERS, Heidi; AKERSON, Valerie L. Using History of Science to Teach Nature of Science to Elementary Students. **Science & Education**, 2015.

GOULART, Cecilia. Sujeitos, espaços educativos e processos de ensino-aprendizagem: uma discussão a partir de Bakhtin. **Revista Teias** (UERJ online) v. 10, p. 1–9, 2009.

GUERRA, Andreia. A identidade e o diálogo como possibilidades de superação da controvérsia entre educadores e historiadores da ciência. In: CAMARGO, Sergio et al. (Orgs.). **Controvérsias na pesquisa em Ensino de Física**. [S.l.]: Editora Livraria da Física, 2014. p. 129–142.

GRAHAME-SMITH, Seth. **Abraham Lincoln**: Caçador de vampiros. [S.l.]: Intrínseca, 2011. 336 p.

HADZIGEORGIOU, Yannis; KLASSEN, Stephen; FROESE, Cathrine. Encouraging a "Romantic Understanding" of Science: The Effect of the Nikola Tesla Story**. Science & Education** v. 21, p. 1111–1138, 2012.

HÖTTECKE, Dietmar; SILVA, Cibelle Celestino. Why Implementing History and Philosophy in School Science Education is a Challenge: An Analysis of Obstacles. **Science & Education** v. 20, n. 3, p. 293–316, 2011.

KEY, Jack D.; KEYS, Thomas E.; CALLAHAN, John A. Historical development of concept of blood circulation. An anniversary memorial essay to William Harvey**. The American Journal of Cardiology** v. 43, p. 1026–1032, 1979.

KIMBELL ART, Museum. **The Butcher's Shop**. Disponível em: <https://www.kimbellart.org/collection-object/butchers-shop#>. Acesso em: 24 fev. 2017.

KLASSEN, Stephen. A Theoretical Framework for Contextual Science Teaching. **Interchange** v. 37, n. 1–2, p. 31–62 , 2006.

KLASSEN, Stephen. The application of historical narrative in science learning: The Atlantic cable story. **Science and Education** v. 16, n. 3–5, p. 335–352, 2007.

KLASSEN, Stephen. The Construction and Analysis of a Science Story: A Proposed Methodology. **Science & Education** v. 18, p. 401–423, 2009.

KLASSEN, Stephen. The Relation of Story Structure to a Model of Conceptual Change in Science Learning. **Science & Education** v. 19, n. 3, p. 305–317 , 2010. Disponível em: <http://www.springerlink.com/content/h3m8686853q61601>.

KUBLI, Fritz. Can the Theory of Narratives Help Science Teachers be Better Storytellers? **Science & Education** p. 595–599, 2001.

KHISHFE, Rola; ABD-EL-KHALICK, Fouad. Influence of explicit and reflective versus implicit inquiry-oriented instruction on sixth graders' views of nature of science. **Journal of Research in Science Teaching** v. 39, n. 7, p. 551–578 , 2002.

LEDERMAN, Norman G. Students' and teachers' conceptions of the nature of science:

A review of the research. **Journal of Research in Science Teaching** v. 29, n. 4, p. 331–359, 1992.

LEDERMAN, Norman G.; LEDERMAN, Judith S. Revising Instruction to Teach Nature of Science. **Science Teacher** v. 71, n. 9, p. 36–39, 2004.

LEDERMAN, Norman G.; LEDERMAN, Judith S. Development of a valid and reliable protocol for the assessment of early childhood students' conceptions of nature of science and scientific inquiry. San Francisco: **National Association for Research in Science Teaching**. [S.l: s.n.], 2006.

LOMBARDI, O.I. La Pertinencia De La Historia En La Enseñanza De Ciencias: Argumentos Y Contraargumentos. **Enseñanza de las ciencias** v. 15, n. 3, p. 343–349, 1997.

MACEDO, E. Esse corpo de Ciências é o meu? In: MARANDINO, M., SELLES, S.E., FERREIRA, M.S., AMORIM, A.C (Org.). **Ensino de Biologia**: Conhecimentos e valores em disputa. Niteroi: Eduff, 2005.

MALAMITSA, Katerina; KASOUTAS, Michael; KOKKOTAS, Panagiotis. Developing Greek Primary School Students' Critical Thinking through an Approach of Teaching Science which Incorporates Aspects of History of Science. **Science & Education** v. 18, p. 457–468, 2009.

MARCAIDA, José Ramón; PIMENTEL, Juan. Dead Natures or Still Lifes? Science, Art, and Collecting in the Spanish Baroque. In: BLEICHMAR, D.; MANCALL, P. (Orgs.). **Collecting Across Cultures, Material Exchanges in the Early Modern Atlantic World**. Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 2011. p. 99–115.

MATTHEWS, Michael R. **Science Teaching: The role of History and Philosophy of Science**. New York: Routledge, 1994. p. 3–21.

MCCOMAS, William F; ALMAZROA, Hiya; CLOUGH, Michael P. The Nature of Science in Science Education: An Introduction. **Science & Education** v. 7, n. 6, p. 511–532, 1998.

METZ, Don et al. Building a foundation for the use of historical narratives. **Science & Education** v. 16, n. 3–5, p. 313–33, 2007.

MILLAR, Robin; OSBORNE, Jonathan. **Beyond 2000**: Science education for the future. Science And Technology p. 1–32, 1998. Disponível em: <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Beyond+2000#0>.

MONK, Martin; OSBORNE, Jonathan. Placing the history and philosophy of science on the curriculum: A model for the development of pedagogy. **Science Education** v. 81, n. 4, p. 405–424, 1997.

MOURA, Cristiano Barbosa De; GUERRA, Andreia. História Cultural da Ciência: Um Caminho Possível para a Discussão sobre as Práticas Científicas no Ensino de Ciências? **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências** (RBPEC) v. 16, n. 3, p. 725–748, 2016.

MOURA, Cristiano B et al. Propostas de utilização de História da Ciência em sala de aula: Uma análise em periódicos nacionais. **X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências** – X ENPEC Águas de Lindóia, SP- 24 a 27 de Novembro de 2015 p. 1–8, 2015.

NORRIS, Stephen P. et al. A theoretical framework for narrative explanation in science. Wiley **Interscience** v. 89, n. 4, p. 535–563 , 2005.

OF FINE ARTS, Museum. **Artist in his studio** - Rembrandt van Rijn. Disponível em: <http://www.mfa.org/collections/object/artist-in-his-studio-32665>. Acesso em: 24 fev. 2017.

PILIOURAS, Panagiotis; SIAKAS, Spyros; SEROGLOU, Fanny. Pupils Produce their Own Narratives Inspired by the History of Science: Animation Movies Concerning the Geocentric – Heliocentric Debate. **Science & Education** v. 20, p. 761–795, 2011.

PIMENTEL, Juan. Revolución Científica. In: ARTOLA, Miguel (Director); PARDOS, Julio Antonio (Coordinador) (Orgs.). **Historia de Europa**, Tomo II. Madrid: Espasa Fórum, 2007.

PIMENTEL, Juan. ¿Qué es la historia cultural de la ciencia? **ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura** v. CLXXXVI 74, p. 417–424, 2010. Disponível em: <issn: 0210-1963>.

PIMENTEL, Juan; MARCAIDA, José Ramón. La ciencia moderna en la cultura del Barroco. **Revista de Occidente** v. 328, p. 136–151 , 2008. Disponível em: <ISSN 0034-

8635>.

REBOLLO, Regina Andrés. A Escola Médica de Pádua: medicina e filosofia no período moderno. **História, Ciências, Saúde** – Manguinhos, Rio de Janeiro v. 17, n. 2, p. 307–331, 2010.

REBOLLO, Regina Andres. **William Harvey e a Descoberta da Circulação do Sangue**. 1. ed. São Paulo: UNESP, 2012. 296 p.

RITNER, Robert K. Innovations and Adaptations in Ancient Egyptian Medicine. **Journal of Near Eastern Studies** v. 59, n. 2, p. 107–117, 2000.

ROSSI, Paolo. **El nacimiento de la ciencia moderna en Europa**. Barcelona: CRÍTICA Grijalbo Mondadori, 1998.

RUDGE, David W.; HOWE, Eric M. An explicit and reflective approach to the use of history to promote understanding of the nature of science. **Science & Education** v. 18, n. 5, p. 561–580, 2009.

RUDOLPH, John L.; HORIBE, Shusaku. What do we mean by science education for civic engagement? **Journal of Research in Science Teaching** v. 53, n. 6, p. 805–820, 2016.

SALTER, Alan. William Harvey and the Way of the Artisian. In: GAL, Ofer; CHEN-MORRIS, Raz (Orgs.). **Science in the age of Baroque**. [S.l: s.n.] 2013.

SEROGLOU, Fanny; KOUMARAS, Panagiotis. The contribution of the history of physics in physics education: A review. **Science & Education** v. 10, p. 153–172, 2001. Disponível em: <http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-010-0730-6_21>.

SEROGLOU, Fanny; KOUMARAS, Panagiotis. From history of science to science education: Presenting a research model. In: AL., In Komorek et al. (Org.). **Research in Science Education**: Past, Present and Future. Kiel, Germany: [s.n.], 1999. p. 318–320.

SEROGLOU, F.; KOUMARAS, Panagiotis. A critical comparison of the approaches to the contribution of history of physics to cognitive, metacognitive and emotional dimension of teaching and learning physics. **Themes in Education** v. 4, n. 1, p. 25–36, 2003.

SCHIFFER, Hermann; GUERRA, Andreia. Electricity and Vital Force: Discussing the

Nature of Science through a Historical Narrative**. Science & Education** v. 24, p. 409–434, 2015.

SILVESTRI, Adriana; BLANCK, Guillermo. **Bajtín y Vigotski**: la organización semiótica de la conciencia. Primera ed. Barcelona: Editorial Anthropos, 1993. 286 p.

TRIVELATO, S.L.F. Que corpo/ser humano habita nossas escolas? In: MARANDINO, M., SELLES, S.E., FERREIRA, M.S., AMORIM, A.C (Org.). **Ensino de Biologia**: Conhecimentos e valores em disputa. Niteroi: Eduff, 2005.

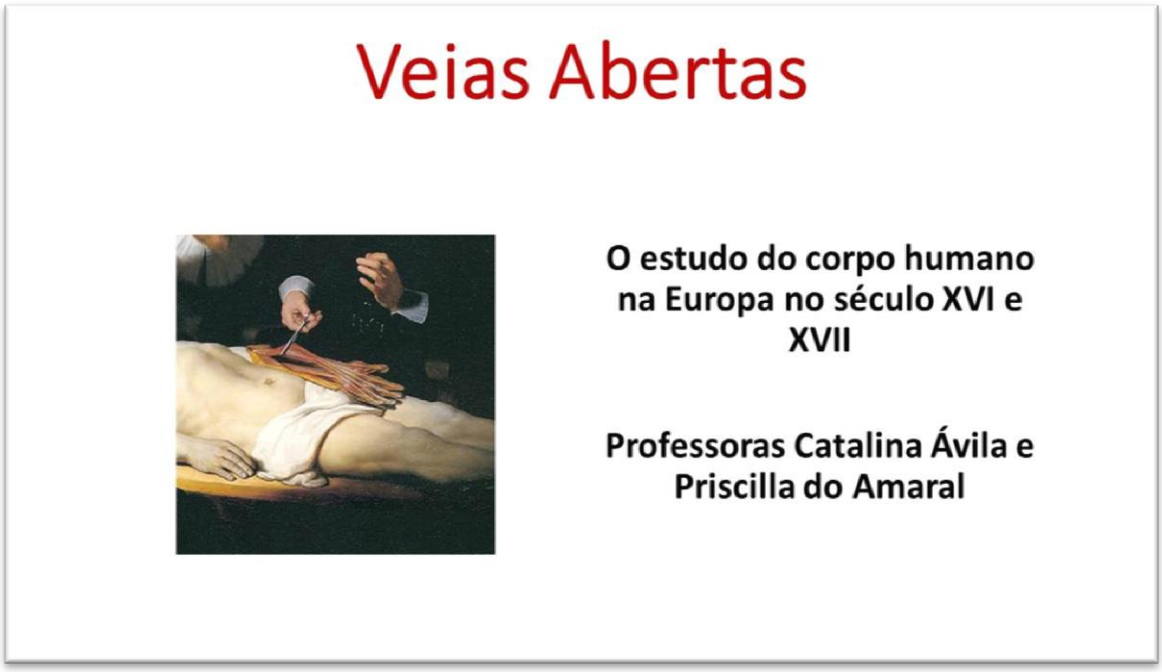
VENEU, Aroaldo; FERRAZ, Gleice; REZENDE, Flavia. Análise de discursos no ensino de ciências: considerações teóricas, implicações epistemológicas e metodológicas. **Revista Ensaio** v. 17, n. 1, p. 126–149, 2015.

VESALIUS, Andrea**. De humani corporis fabrica libri septem**. [S.l: s.n.], 1543.

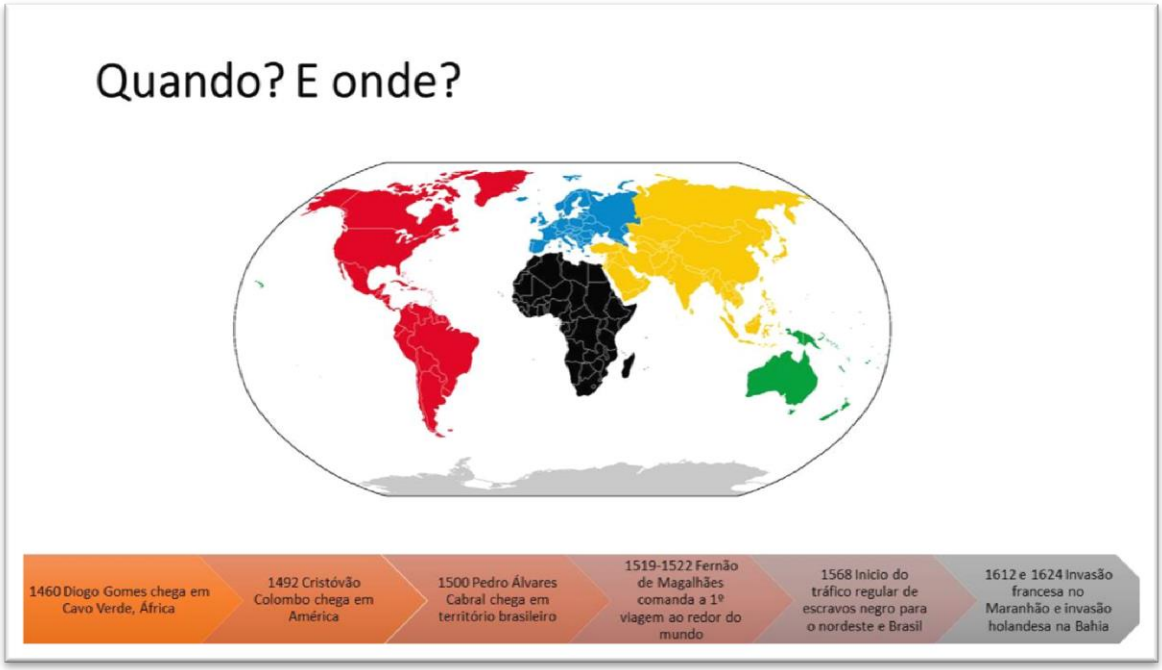
VOLOSHINOV, Valentín. ¿Qué es el lenguaje? In: SILVESTRI, Adriana; BLANCK, Guillermo (Orgs.). **Bajtín y Vigotski**: la organización semiótica de la conciencia. Barcelona: Editorial Anthropos, 1993.

Apêndice A

Apresentação de slides.



Slide 1.



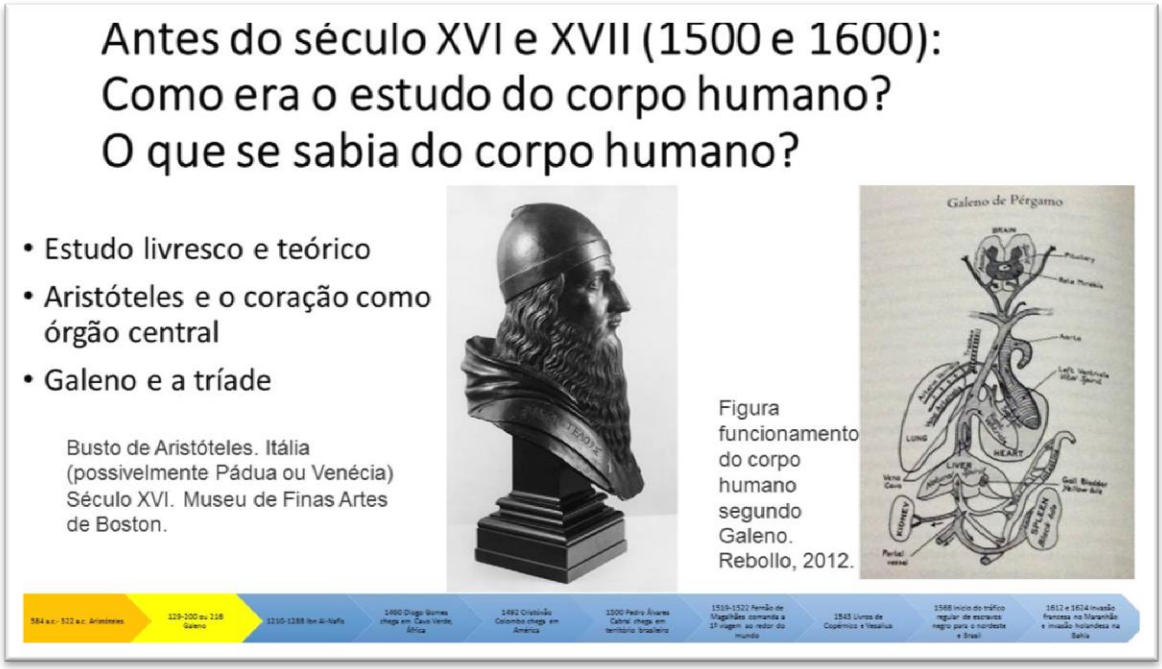
Slide 2



Slide 3.



Slide 4.



Slide 5.



Slide 6.

O que sabemos agora sobre o funcionamento do coração e a circulação do sangue?

- O coração
- Circulação do sangue
- Veias e artérias
- O pulso
- A respiração

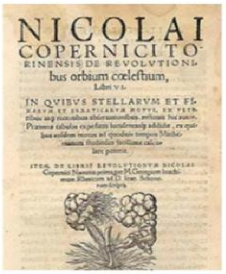


Catalina e Priscila no VLT carioca, agosto do 2016

Slide 7.

Como chegamos a conhecer melhor o corpo humano?

- Abertura dos céus
- Abertura da Terra, através dos oceanos
- **Abertura dos corpos**


NICOLAI
COPERNICI TO
RINENSIS DE REVOLVTIONI-
bus orbium coeleſtium,
Liber VI.
IN QVIBVS STELLARVM ET ſI-


EXERCITATIO
ANATOMICA DE
MOTV CORDIS ET SAN-
GVINIS IN ANIMALI-
BVS,
GVILIELMI HARVEI ANGLI,
Medici Regii, & Profeſſoris Anatomiæ in Col-
legio Medicorum Londinenſi.
FRANCOFVRTI,
Sumptibus GVILIELMI FITZERI.
ANNO M. DC. XXVIII.

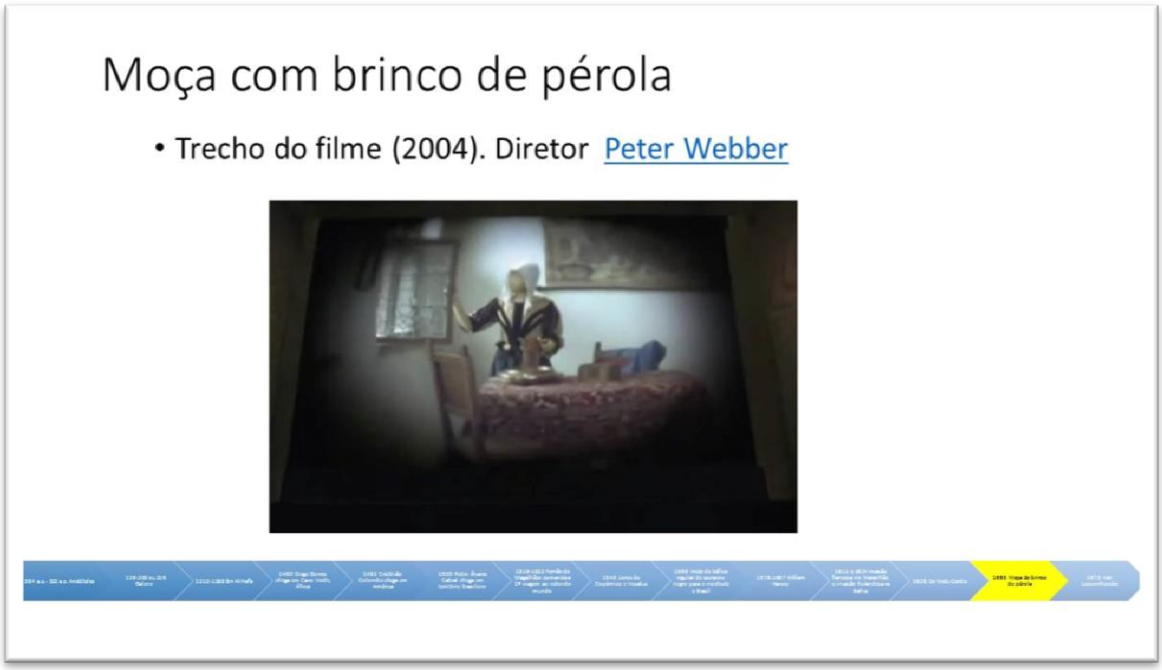
"De revolutionibus orbium coelestium" de Nicolau Copérnico 1543 e De motu cordis et sanguinis in animalibus de William Harvey 1628



Slide 8.



Slide 9.



Slide 10.

Quais os lugares de estudo?

- Anfiteatros de anatomia
- Jardins botânicos
- Gabinetes de curiosidades
- Academias: Pádua
- Revistas e escrita de livros
- Laboratórios

Slide 11.



Gabinetes de curiosidades

Adrian van Stalbemt (Bélgica)

Las Ciencias y las Artes, 1650,

óleo sobre tabla, 89,9 x 117 cm, Madrid, Museo del Prado.

https://www.museodelprado.es/coleccion/galeria-on-line/galeria-on-line/zoom/2/obra/las-ciencias-y-las-artes/oimg/0/

Slide 12.

Como o conhecimento produzido era comunicado?



De Humani Corporis Fabrica de Andrea Vesalius, 1543 e De motu cordis et sanguinis in animalibus de William Harvey 1628

Slide 13.

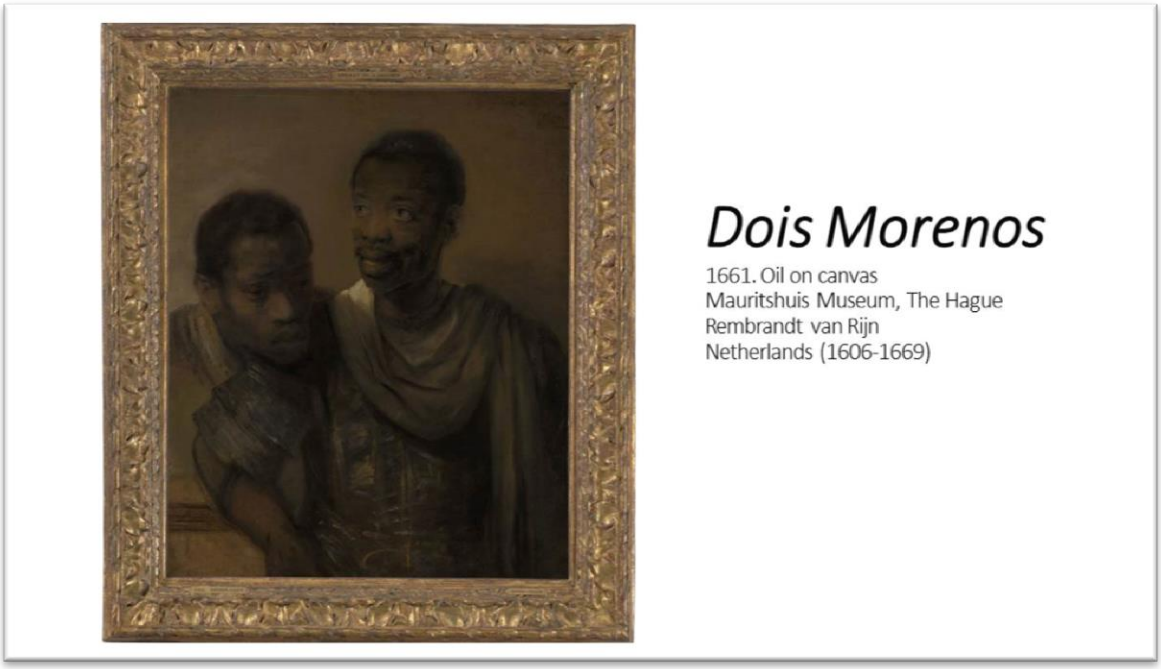


A lição de anatomia do Doutor Nicolas Tulp

1632. Oil on canvas
Mauritshuis Museum, The Hague
Rembrandt van Rijn
Netherlands (1606-1669)

- Dissecação e vivissecção: O funcionamento do coração, Técnicas, O sangue, aprendizado

Slide 14.



Slide 15.

- O que acontecia com as mulheres?
- Eram dissecadas mulheres? Por que?
- Porque o modelo de corpo utilizado é masculino?

Slide 16.

A circulação do sangue e funcionamento do coração



William Harvey
Atribuído a Daniel Mytens
1627. National Portrait Gallery, London



De motu cordis et sanguinis in animalibus de William Harvey 1628

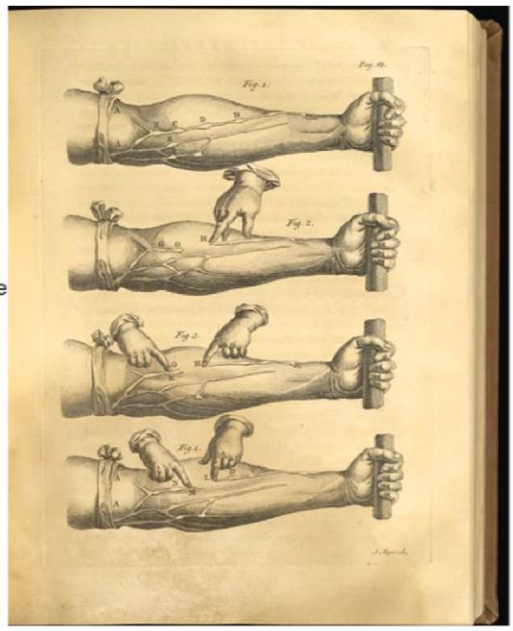
Slide 17.

Técnicas

William Harvey, De Motu Cordis – Venas do braço. University of Liverpool Faculty of Health & Life Sciences







Slide 18.



O sangue, criada dos alimentos e carne em potencia?

O açougue

early 1580. Oil on canvas
Kimbell Art Museum , Fort Worth, Texas
Annibale Carracci
Italian (1560-1609)

Slide 19.

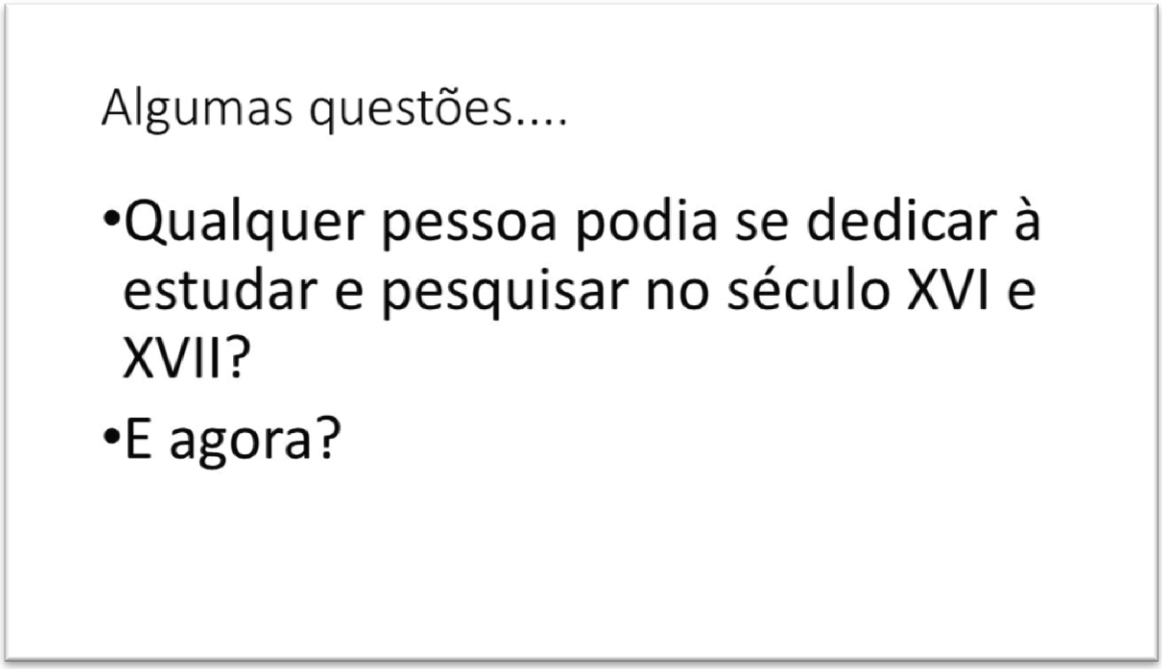


Educar a vista e as mãos: O aprendizado

O nascimento de Maria

1520. Oil on panel
Mauritshuis Museum, The Hague
Anonymous

Slide 20.


Algumas questões....
•Qualquer pessoa podia se dedicar à estudar e pesquisar no século XVI e XVII?
•E agora?

Slide 21.

Apêndice B

Roteiro 1

Nome da aluna (o):_____

____

“Unidade: Veias Abertas”

Atividade 1

A partir da introdução à unidade feita pelas professoras, escreva duas sentenças que respondam a seguinte pergunta: “O que você espera aprender na unidade Veias Abertas?” Lembre-se que não existe nenhuma sentença certa ou errada.

Para cumprir esse objetivo pode-se ajudar nos seguintes modelos:

- Eu espero aprender mais sobre...
- Eu gostaria de informar- me sobre...
- Acredito que na unidade Veias Abertas estudaremos temas relativos a...
- Tenho expectativas de conhecer mais ao respeito de...

Observação: Também você pode criar o seu próprio jeito de escrever as sentenças.

Observação 2: Pode registrar mais de duas sentenças se quiser.

1.-

2.-

A partir da introdução à unidade feita pelas professoras, crie duas perguntas que você gostaria de responder, sobre o tema da unidade, ao final das atividades realizadas na unidade “Veias Abertas”. Lembre-se que não existe nenhuma pergunta certa ou errada.

Observação: Pode registrar mais de duas sentenças se quiser.

1.-

2.-

Apêndice C

Roteiro 2

Nome da aluna (o):_____

_____

“Unidade: Veias Abertas”

Atividade 2

Passos a seguir

1. A continuação você encontrará algumas perguntas que serão discutidas com a turma.

2. Leia as perguntas individualmente e logo pense em possíveis respostas a cada pergunta. Lembre-se que não existe nenhuma resposta certa ou errada.

3. Finalmente, escreva no espaço indicado as respostas ou ideias que você teve sobre cada pergunta colocada.

Perguntas:

- Como você acham que o conhecimento sobre o corpo humano foi obtido ou construído através do tempo, para chegar ao que hoje conhecemos?

- Atualmente, quem faz o estudo do corpo humano?

- Quem fazia o estudo do corpo humano no período de tempo que revisaremos na unidade “Veias Abertas”?

- Como imaginam às pessoas que faziam esses estudos no período de tempo que revisaremos na unidade “Veias Abertas”?

- Onde essas pessoas trabalhavam no período de tempo que revisaremos na unidade “Veias Abertas”?

- Como aprendiam-estudavam no período de tempo que revisaremos na unidade “Veias Abertas”?

Apêndice D

Roteiro 3

Grupo___:_____

_____

_____

_____

“Unidade: Veias Abertas”

Atividade 3

Atividade em GRUPO – Instruções:

1. As professoras apresentaram para a turma quatro imagens e explicaram algumas características gerais delas.

2. Cada grupo receberá uma imagem e uma ficha que indica alguns dados gerais de cada imagem.

3.Lembrando que não existem comentários ou ideias certas ou erradas sobre a atividade: todos e todas as integrantes do grupo devem comentar e discutir sobre os seguintes aspectos da imagem:

- O que lhes chama a atenção da imagem?
- O que a imagem representaria?
- O que vocês veem naquelas profissões?
- As (os) integrantes do grupo têm perguntas sobre a imagem?
- Segundo a opinião de cada uma (um), por que o artista pintou aquela cena?

4. Escrever as ideias das (dos) integrantes do grupo no espaço indicado. Lembrando que a escrita deve ser o mais clara possível.

5. Podem ser registradas opiniões diferentes, todas as ideias são bem-vindas!

6. Ler em voz alta as respostas e avaliar se a escrita é compreensível.

Perguntas:

- O que lhes chama a atenção da imagem?

- O que a imagem representaria?

- O que vocês veem naquelas profissões?

- As (os) integrantes do grupo têm perguntas sobre a imagem?

- Segundo a opinião de cada uma (um), por que o artista pintou aquela cena?

- O seguinte espaço está reservado para escrever outras opiniões que sejam importantes para o grupo

Apêndice E

Roteiro 4

Nome da aluna (o):_____

“Unidade: Veias Abertas”

Atividade 4

A partir do exposto pelas professoras na aula, esta folha é para que você registre as ideias mais importantes para você e o que lhe chamou a atenção do conteúdo.

A informação que você escreva será utilizada na atividade da próxima aula.

Apêndice F

Roteiro 5

Grupo___:_____

_____

_____

_____

"Unidade: Veias Abertas"

Atividade 5

A partir das ideias que cada um de vocês considerou mais importantes e que lhes chamaram a atenção da aula, criem um desenho que represente essas ideias.