CEFET/RJ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

A UTILIZAÇÃO DA CONTROVÉRSIA MENDELIANO-BIOMETRICISTA NA QUESTÃO DA HEREDITARIEDADE NO INÍCIO DO SÉCULO XX: UM CAMINHO PARA SE TRABALHAR A HEREDITARIEDADE NA EDUCAÇÃO BÁSICA?

Mary Anne Marques da Silva

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

Orientadora: Prof.ª Dr.ª Andreia Guerra de Moraes

Rio de Janeiro
Junho / 2016

A UTILIZAÇÃO DA CONTROVÉRSIA MENDELIANO-BIOMETRICISTA NA QUESTÃO DA HEREDITARIEDADE NO INÍCIO DO SÉCULO XX: UM CAMINHO PARA SE TRABALHAR A HEREDITARIEDADE NA EDUCAÇÃO BÁSICA?

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

Mary Anne Marques da Silva

Banca Examinadora:

_____

Presidente, Professora Dr.ª Andreia Guerra de Moraes (CEFET/RJ), (Orientadora)

_____

Professor Dr. Ivã Gurgel (USP)

_____

Professora Dr. José Claudio de Oliveira Reis (UERJ)

_____

Professora Dr.ª Tânia de Oliveira Camel (FIOCRUZ)

Rio de Janeiro

Junho / 2016

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central do CEFET/RJ

S586 Silva, Mary Anne Marques da
A utilização da controvérsia mendeliano-biometricista na questão da hereditariedade no início do século XX : um caminho para se trabalhar a hereditariedade na educação básica? / Mary Anne Marques da Silva.—2016.
xiv, 88f. + apêndices : il. ; enc.

Dissertação (Mestrado) Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca , 2016.
Bibliografia : f. 82-88
Orientadora : Andreia Guerra de Moraes

1. Ciência – História. 2. Ciência – Filosofia. 3. Biologia (Ensino médio) – Estudo e ensino. 4. Hereditariedade. 5. Educação básica. I. Moraes, Andreia Guerra de (Orient.). II. Título.

CDD 509

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais que, com todo esforço e dedicação, conseguiram proporcionar uma educação através da qual pude entender que o caminho para questionar a sociedade e lutar por direitos era o estudo. Obrigada pelo carinho, amor e apoio incondicional, afinal, essa conquista também é de vocês.

A minha orientadora Andreia Guerra, pela orientação dedicada neste período, pela confiança no meu trabalho, pelos conselhos, pela preocupação, pela atenção e por acreditar que podemos fazer uma educação reflexiva independente do tipo de ambiente escolar.

Aos meus alunos, hoje discentes da turma de 3ª série do Colégio Miguel Couto Piratininga, pelas trocas, pela dedicação e pelo reconhecimento do meu trabalho. Vocês não foram somente o meu objeto de estudo, pois alunos assim me fazem ter esperança em um futuro melhor.

Agradeço a Roberto da Silva Corrêa pela dedicação e companheirismo às inúmeras dúvidas históricas e indicações bibliográficas sobre História Cultural.

Aos meus amigos professores, companheiros de causa, que ficaram na torcida sempre atenciosos e preocupados com as noites mal dormidas.

Aos meus amigos monolíticos do PPCTE, por todas as discussões, as opiniões e as reflexões sobre meu trabalho, bem como por todas as reuniões e distrações. Além disso, um agradecimento especial às novas parcerias que se tornaram mais do que amizade, agradeço o carinho, a atenção e as revisões de capítulos nas horas conturbadas.

Por fim, agradeço a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

Muito obrigada!

EPÍGRAFE

“Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção.”

Paulo Freire

“Ninguém ignora tudo. Ninguém sabe tudo. Todos nós sabemos alguma coisa. Todos nós ignoramos alguma coisa. Por isso aprendemos sempre.”

Paulo Freire

“Enquanto a cor da pele for mais importante que o brilho dos olhos, haverá guerra.”

Haile Selassie

RESUMO

A UTILIZAÇÃO DA CONTROVÉRSIA MENDELIANO-BIOMETRICISTA NA QUESTÃO DA HEREDITARIEDADE NO INÍCIO DO SÉCULO XX: UM CAMINHO PARA SE TRABALHAR A HEREDITARIEDADE NA EDUCAÇÃO BÁSICA?

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

Mary Anne Marques da Silva

Orientadora: Prof.ª Dr.ª Andreia Guerra de Moraes

A presente pesquisa buscou analisar como um recorte histórico que recai sobre o final do século XIX e início do século XX, baseado na controvérsia mendeliano-biometricista e explorado a partir de aspectos da História Cultural da Ciência, pode contribuir em uma discussão mais ampla acerca do tema hereditariedade em sala de aula no ensino médio. Para este trabalho foi elaborada e desenvolvida uma intervenção pedagógica em que procuramos promover reflexões sobre a construção do conhecimento científico baseadas nas práticas científicas, na validação da ciência, no cotidiano dos pesquisadores, nas questões sociais das classes menos favorecidas e nas características histórico-culturais referentes ao contexto selecionado. Objetivamos, ainda, traçar um paralelo entre tais questões histórico-culturais que extrapolam o contexto europeu, e permitindo discutir como os estudos de hereditariedade se desenvolveram no Brasil. Procuramos ressaltar, assim, a ciência como um constructo sociocultural de maneira que a cultura em que ela se encontra imersa, se apresentasse como um fator inerente ao processo de estruturação do conhecimento científico em contrapartida a uma visão de cultura apenas como fator externalista e influenciador da ciência. Para a construção e a investigação acerca da intervenção pedagógica foi utilizada a metodologia da pesquisa-ação devido à necessidade de reestruturação constante da proposta que se deu mediante a discussões dentro do grupo de pesquisa, além do papel desempenhado pela professora-pesquisadora como constituinte interno ao processo. Para tratamento dos dados, nos apropriamos da análise textual discursiva, uma vez que os textos produzidos coletivamente por grupo de estudantes constituíram um dos focos principais da análise realizada. Ao longo desta pesquisa, desenvolvida em uma turma de segunda série da rede privada do Estado do Rio de Janeiro, indicaremos alguns desafios em relação à implementação da proposta por se tratar de um ambiente pautado em um ensino tecnicista apostilado. Discutiremos por fim, as possibilidades, dificuldades e indicações futuras resultantes do processo de confecção desta dissertação.

Palavras-chave:

História Cultural da Ciência, História da Ciência, Controvérsia Mendeliano-biometricista, Ensino de Biologia.

ABSTRACT

THE USE OF CONTROVERSY MENDELIAN-BIOMETRICIAN INHERITANCE IN QUESTION IN THE TWENTIETH CENTURY HOME: A WAY TO WORK ON INHERITANCE IN BASIC EDUCATION?

Master's Thesis presented to the Post-graduate in Science, Technology and Education (PPCTE), the Federal Center of Technological Education Celso Suckow da Fonseca, CEFET / RJ, as part of the requirements for obtaining the title of Master of Science, Technology and Education.

Mary Anne Marques da Silva

Advisor: Prof. Dr.(a) Andreia Guerra de Moraes

This research seeks to analyze as a historical period that falls on the late nineteenth century and early twentieth century, based on the Mendelian-biometrician controversy and explored from aspects of Cultural History of Science can contribute in a broader discussion about the theme heredity in high school's class. For this work was designed and developed an educational intervention that seek to promote reflections on the construction of scientific knowledge based on scientific practices, the validation of science in daily life of researchers in the social issues of the lower classes and the historical cultural features for the selected context. We aim also to draw a parallel between such historical-cultural issues that go beyond the European context, and allowing discuss how heredity studies were developed in Brazil. We tried to emphasize, as well, science as a cultural social construct so that the culture in which it is immersed, presented itself as an inherent factor to the scientific knowledge structuring process in contrast to a view of culture just as externalist factor and influencer of science. For the construction and research on the pedagogical intervention was used the methodology of action research because of the need for constant restructuring proposal that was given by the discussions within the research group, in addition to the role of the teacher-researcher as an internal constituent to process. For data processing, we appropriate the discursive textual analysis, since the texts collectively produced by student group constituted a major focus of the analysis. Throughout this research, developed in a class of second series of private of the Rio de Janeiro State network, indicate some challenges regarding the implementation of the proposal because it is an environment based on a technicist education guided by apostille. Finally we will discuss the possibilities, difficulties and future directions resulting from the preparation of this work process.

Keywords:

Cultural History of Science, History of Science, Controversy Mendelian-biometrician, Biology Teaching

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Visão geral da IP 45

Tabela 2 - Sequência de perguntas por módulos 45

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

HC	História Cultural
HCC	História Cultural da Ciência
IP	Intervenção Pedagógica
NdC	Natureza da Ciência
TMC	Teste Integrado Miguel Couto
VC	Visão Consensual

SUMÁRIO

Introdução **1**

I Natureza da Ciência (NdC) **4**

I.1 História e filosofia da Ciência no ensino de Ciências e Biologia 8

II Por uma escolha da História Cultural **12**

II.1 Um breve debate para compreender a historiografia da História Cultural 12

II.2 Histórica Cultural da Ciência 15

II.2.1 A História Cultural da Ciência no Ensino 17

II.2.2 A HCC como início de um afastamento da cultura positivista 18

II.3 Algumas representações da História Cultural da Ciência utilizadas em sala de aula 20

III Descrevendo experiências **25**

III.1 Descrição da atividade da pesquisa 25

III.1.1O ambiente da pesquisa: A escola, localização e estrutura física 26

III.1.2 O currículo da 2ª série do ensino médio 27

III.1.3 A professora-pesquisadora e sua história 28

III.1.4 A professora-pesquisadora e sua relação com a escola onde foi realizada a pesquisa 29

III.1.5 A turma e sua relação com a professora 29

III.1.6 Perfil da turma 30

III.2 Uma descrição da Intervenção Pedagógica 32

III.2.1 Descrições detalhadas das aulas e impressões da professora-pesquisadora 33

IV Metodologia 46

V Análise de Dados 55

V.1 Módulo I: O estudo da hereditariedade e o contexto histórico-cultural do final do século XIX e início do XX 57

V.2 Módulo II: Mendel, mendelianos e biometricistas 63

V.3 Módulo III: Eugenia 67

V.4 Módulo IV. Avaliação escolar 71

Considerações Finais 79

Referências Bibliográficas 82

Apêndice A – Slides Módulo I 89

Apêndice B – Slides Módulo II 106

Apêndice C – Slides Módulo III 125

Apêndice D – Textos produzidos pelos alunos 146

Introdução

Um dos impulsos que nos incentivou a desenvolver a presente pesquisa que versa sobre inserção de história da ciência no ensino de Biologia foi perceber que o ensino de ciências na educação básica está passando por uma crise (FOUREZ, 2003; BAGDONAS, ZANETIC, GURGEL, 2014). Esta crise pode ser verificada através de testes e provas, a nível estadual e nacional, como, também, pelas falas dos professores a partir de suas experiências em sala de aula. Uma das causas apontadas por autores, tal como Forato *et al*. (2011), é a falta de significação e a compartimentalização das disciplinas, o que gera, consequentemente, uma falta de importância da educação científica para a vida do aluno. Por outro lado, sabemos que o desenvolvimento de uma educação científica com abordagens contextualizadas está entre os anseios de professores da educação básica e pesquisadores na área de ensino. Isso porque, mais do que preparar o discente academicamente para obter um conteúdo específico, o interessante é formar um indivíduo mais consciente, crítico e reflexivo para as questões sociais, culturais e científicas do passado, presente e futuro (FORATO *et al.,* 2011).

Nesse sentido, surge a necessidade de uma educação na qual o estudante possa encontrar significado no estudo de ciências. Na busca de trazer significado ao ensino das ciências, alguns autores apontam que trabalhar em sala de aula somente o conteúdo científico não faz com que o mesmo ganhe significado (BRAGA, GUERRA, REIS, 2012; GUERRA, BRAGA, 2014; FORATO *et al.,* 2011; BAGDONAS, ZANETIC, GURGEL, 2014). Para esses autores, é importante agregar aos conteúdos científicos discussões a respeito de seu processo de construção que evidenciem os aspectos culturais e sociais das ciências (FORATO *et al.,* 2011; BAGDONAS, ZANETIC, GURGEL, 2014).

Na busca da construção de subsídios para o desenvolvimento de um ensino de ciências que discuta que o conhecimento científico surge e modifica-se ao longo do tempo sempre dialogando com o contexto histórico-cultural, propomos uma pesquisa em que o tema da hereditariedade fosse discutido em sala da aula através de uma abordagem sobre a História Cultural da Ciência. A ideia sobre trabalhar com História Cultural da Ciência surgiu a partir de estudos e discussões no grupo de pesquisa do qual a professora-pesquisadora faz parte. Este grupo é multidisciplinar, sendo formado por professores de Biologia, Física e Química. Um dos anseios comum ao grupo é a

construção de caminhos que viabilizem o trabalho das ciências em sala de aula, de forma a discutir com as(os) alunas(os) o conhecimento científico como consequência de uma produção cultural de homens e mulheres inseridas em tempo e espaço específicos. Em um determinado momento do grupo, construímos trabalhos que discutem a história da ciência em sala de aula apoiando-nos no que denominamos três eixos (MOURA, 2014; AMARAL, 2015). Assim, toda intervenção em sala de aula era desenvolvida a partir de três eixos: artístico, técnico e científico. A proposta foi que cada conteúdo científico trabalhado tivesse sua produção discutida a partir dos aspectos técnicos (dos experimentos e de condições materiais para a realização dos mesmos), aspectos artísticos (movimentos das artes plásticas que permitissem ilustrar o contexto sociocultural daquela produção) e o eixo científico (aspectos científicos do tema tratado). As pesquisas desenvolvidas por Moura (2014) e Amaral (2015) mostraram limitações nessa proposta triaxial, uma vez que o aspecto cultural aparecia como um cenário, o qual acabava por induzir a visões generalistas, ou seja, o eixo cultural era interpretado como fatores externos à construção do conhecimento científico. Desta maneira, buscamos suporte na literatura referente à História da Ciência os caminhos para superação desse obstáculo. Nesse processo, encontramos a vertente historiográfica da História Cultural da Ciência, na qual a produção científica é estudada a partir de suas diferentes práticas, com vistas a entender os diálogos estabelecidos entre aqueles que direta ou indiretamente participaram da construção do conhecimento científico estudado.

A partir do discutido acima, esse trabalho tem como objetivo levar reflexões para as aulas de Biologia, sobre o fazer ciência, visando o entendimento de que a mesma é um constructo humano baseado em fatores culturais, históricos, econômicos, políticos e sociais. Sendo assim, a vertente historiográfica da História Cultural da Ciência nos possibilitou fazer um estudo histórico acerca do tema da hereditariedade no final do século XIX e início do século XX, que recaiu como tema desta pesquisa, sobre a controvérsia entre mendelianos e biometricistas, na qual a corrente dos mendelianos possuía a ideia da herança descontínua, em que as características poderiam pular gerações e que um híbrido – produzido a partir da mistura de características – era vantajoso para uma espécie em termos de seleção natural. Já a corrente biometricista apoiava-se na transmissão contínua dos caracteres, afirmando que traços adquiridos passavam ao longo das gerações. Sendo assim, através do tema, trabalhamos também assuntos relacionados à micro-história da ciência, o que nos possibilitou mostrar aos alunos as práticas científicas de alguns cientistas, tais

como a hibridização das ervilhas *Pisum sativum* realizada por Mendel, as questões sociais geradas em muitos países pela ciência da Eugenia, a divulgação e validação de um conhecimento científico e como uma ciência dialoga como o contexto cultural em que está inserida.

Assim, esta pesquisa pretende responder a seguinte pergunta: *Que elementos da História Cultural da Ciência retirados da controvérsia histórica mendeliano-biometricista potencializam, em um contexto escolar que prioriza o ensino tecnicista, reflexões sobre a construção de um conhecimento científico?*

Com isso, tomamos como objetivos para este trabalho:

- ✓ Utilizar a História Cultural da Ciência como perspectiva de análise historiográfica que indica a ciência como uma construção humana imersa num contexto sociocultural específico.
- ✓ Desenvolver uma intervenção pedagógica em uma turma de segunda série do ensino médio de uma escola da rede privada do Estado do Rio de Janeiro sobre o estudo da genética mendeliana a partir de um enfoque histórico-cultural pautado na controvérsia mendelianos-biometricistas.
- ✓ Verificar através dos textos produzidos pelos discentes, se os mesmos se utilizaram de exemplos relacionando à História Cultural da Ciência como um fator que permeia a construção do conhecimento científico.

A presente dissertação está organizada em cinco capítulos. Tem-se a introdução, o capítulo 1 apresenta discussões da literatura da área de ensino das ciências sobre Natureza da Ciência em que julgamos necessário traçar algumas considerações a respeito do tema, pois o debate em torno à Natureza da Ciência é pertinente aos trabalhos que buscam um ensino que versa sobre as ciências. Desenvolvemos ainda, no capítulo 1, a argumentação que sustenta a nossa opção pela História Cultural da Ciência. O capítulo 2 traz a historiografia sobre a História Cultural e sua vertente, a História Cultural da Ciência. No capítulo 3 descrevemos a história da professora-pesquisadora como docente, situando-a no ambiente escolar onde foi realizada a pesquisa e a intervenção pedagógica desenvolvida. O Capítulo 4 apresenta e justifica a metodologia de pesquisa adotada – pesquisa-ação – que veio a estruturar a aplicação da proposta e a análise textual discursiva como estrutura base à interpretação dos dados obtidos. No capítulo 5 desenvolvemos a análise dos dados com base em temáticas pensadas no intuito de agrupar os fragmentos retirados dos textos confeccionados pelas(os) alunas(os). Por fim, as considerações finais e suas possíveis implicações para o ensino da hereditariedade na Biologia.

I – Natureza da Ciência (NdC)

Uma educação científica de qualidade é uma busca constante das comunidades de educadores que passa pela preocupação da preparação do estudante para lidar com as constantes inovações e a importância do saber sobre ciência (MARTINS, 2015). Segundo Martins (2015), este anseio é um desafio a ser enfrentado, pois, uma valorização da educação científica perpassa por um entendimento mais profundo de como a natureza funciona, como um conhecimento científico é produzido e validado, bem como entender a própria natureza desse conhecimento e suas particularidades. Neste sentido, surge a necessidade de se obter um ensino em que o estudante possa encontrar significado nas disciplinas de Ciências. Desta forma, deve ficar claro que não se trata de excluir os conteúdos específicos das aulas de Ciências, mas sim agregar a eles seus aspectos culturais, metafísicos, e sociais com o intuito de fazer uma educação sobre e em ciência (FORATO *et al.,* 2011). Sendo assim, levando em consideração o exposto, iremos dividir este capítulo da seguinte maneira: discutiremos a visão de alguns autores sobre Natureza da Ciência, ressaltando algumas críticas aos autores, e iremos propor, ao final, uma ruptura, na medida do possível, com a visão de NdC optando por uma abordagem de História da Ciência no ensino de Biologia com aporte na História Cultural da Ciência.

Na busca de um ensino sobre Ciências, a pesquisa em ensino traz para o debate questões sobre NdC[1], desta forma muitos estudos foram desenvolvidos no Brasil e em outros países sobre a temática, tais como McComas e William (1998; 2008), Lederman (2007), Osborne (2003), Acevedo (2009), Allchim (2011), Irzik e Nola (2011), Bagdonas, Zanetic e Gurgel (2014), Martins e Ryder (2014), Martins (2015). Dentre esses trabalhos, existem os que defendem uma visão consensual (VC) sobre NdC, casos de McComas e William (1998; 2008), Lederman, (2007) e Osborne (2003). Embora os defensores da VC concordem que não exista uma visão correta e única sobre o que é ciência, eles argumentam que é possível estabelecer uma lista de tópicos consensuais importantes para o ensino de Ciências, a qual pode ser acompanhada e utilizada por professores que desejam incluir as discussões sobre a

[1] Consideramos aqui a NdC como um metaconhecimento sobre a ciência que surge diante das reflexões interdisciplinares realizadas por especialistas nas disciplinas científicas, bem como por alguns cientistas e estudiosos em didática de ciências (ACEVEDO, 2009).

NdC em suas aulas. Abaixo seguem os itens que compõe a VC, listados em McComas e William (2008), sendo importante ressaltar que a lista é uma tradução nossa:

- A ciência produz, demandas e se baseia em evidências empíricas;
- A produção do conhecimento científico e as ações da ciência possuem muitos fatores comuns e hábitos comuns da mente, normas, raciocínio lógico e métodos. Além disso, os principais aspectos da metodologia científica sustentam que:
  - ✓ As experiências não são o único caminho para o conhecimento;
  - ✓ Ciência usa tanto o raciocínio indutivo quanto o dedutivo;
  - ✓ Não existe um método científico, ou seja, um passo a passo pelo qual toda a ciência é feita.
- O conhecimento científico é provisório, durável e passível de autocorreção;
- As leis e teorias estão relacionadas, mas possuem distintos tipos de conhecimento científico;
- A ciência tem um componente criativo;
- A ciência tem um elemento subjetivo, ou seja, ideias e observações científicas são “Theory-laden”; esse viés potencialmente desempenha ambos os papéis positivos e negativos em uma investigação científica;
- Existem influências históricas, culturais e sociais sobre a prática e a direção que a ciência segue;
- A ciência e tecnologia possuem impacto entre si, mas não são as mesmas;
- A ciência e seus métodos não podem responder a todas as perguntas. Em outras palavras, há limites para as perguntas que podem ser feitas para a ciência.

Concordamos com autores como Bagdonas, Zanetic e Gurgel (2014) e Martins (2015) que a proposta da VC de NdC tem valor pedagógico, se considerarmos que a mesma apresenta uma organização didática, quando se pretende estipular conhecimento sobre a ciência. Dessa forma, entendemos que a lista consensual delimita discussões filosóficas sobre a ciência, ao colocar uma lista de afirmações sobre o que vem a ser o empreendimento científico (BAGDONAS, ZANETIC, GURGEL, 2014). Todavia, se o objetivo não for ensinar o que é ciência e sim sobre o que é e como pode ser construída, faz sentido levar aos alunos temas que propõem reflexões a respeito do conhecimento científico para o espaço escolar.

Sobre a adequação ou não da VC para o ensino de Ciências, Bagdonas, Zanetic e Gurgel (2014) defendem que em virtude da NdC ser um tema complexo e

repleto de controvérsias, se torna arriscado estabelecer um consenso, induzindo a uma visão correta sobre o que é a ciência. Da mesma maneira, os autores sugerem que se for utilizado algum tópico da visão consensual em sala de aula, o mesmo deve ser encarado como um acordo pedagógico suscetível a mudanças e debates.

Dentro desta mesma perspectiva encontramos trabalhos que apresentam um retrato alternativo para a VC, como os trabalhos de Martins (2015), Irzik e Nola (2011), Allchim (2011), Martins e Ryder (2014). Em Martins (2015), podemos perceber algumas críticas às características de forma e conteúdo da VC. O autor sugere uma abordagem mais plural e heterogênea para se trabalhar o conhecimento sobre a ciência em sala de aula. Sua crítica à VC consiste na questão de que um consenso para a ciência, filosoficamente falando, é impossível: "(...) a crítica endereçada a VC, de uma falta de consenso entre filósofos no que tange a uma caracterização da ciência, perde um pouco a força" (MARTINS, 2015, pág. 3).

Ainda assim, ressalta-se que os trabalhos que abordam a VC deixam de lado as características da construção de um conhecimento científico, omitindo assim pontos importantes como as interações socioculturais, as comunicações, as redes de conhecimento e as práticas científicas.

Irzik e Nola (2011) defendem que a lista consensual possui deficiências e fraquezas. Dentre elas, os autores destacam que a questão metodológica parece ser omitida da VC, pois afirma-se que não existe um método, e sim metodologias gerais nos experimentos científicos. Para os autores, a negativa de uma metodologia leva a incoerências na VC, pois sem uma metodologia clara fica difícil defender que a ciência é autocorretiva. Fora isso, eles destacam que a VC considera a ciência como um todo coeso, não fazendo distinção entre as disciplinas. Para os autores, existem diferenças entre as ciências e essas não podem ser colocadas em um único conjunto.

A partir da crítica à VC, Irzik e Nola (2011) propõem o ensino de NdC através do que eles chamam de Semelhança de Família (The Family Resemblance). Os autores partem da ideia de que existem diferentes ciências, mas que as mesmas podem ser agrupadas em famílias, através das características que possuem em comum, não impossibilitando que membros de um conjunto partilhem características com membros de outro, ou até mesmo partilhem diferenças entre si ou também com outro conjunto. Em suma, eles propõem um agrupamento das ciências nas seguintes categorias: atividades, objetivos e valores, metodologias, regras metodológicas e produtos. Desta forma, os autores assumem que a Semelhança de Família não possui

as fraquezas da visão consensual, além de que todos os itens da VC podem, segundo eles, ser derivados da semelhança de família.

Allchim (2011), por sua vez, escreve que um ensino de Ciências de qualidade deve ter como princípio o desenvolvimento da formação de um aluno capaz de compreender, interpretar e tomar decisões em relação ao conhecimento científico. Entretanto, ele afirma que não há evidência de que saber algumas afirmações (tenets) sobre NdC, implique em conseguir aplicá-los no ensino. Para ele, NdC deveria ser funcional e não meramente declarativo. Ele propõe uma abordagem de NdC a partir de temas com múltiplas dimensões, que ressaltem desde o caráter experimental da ciência à sua influência social. A essa proposta ele denomina *Whole Science.* A *Whole Science* tem como linha o papel da investigação por parte do estudante de casos históricos e/ou contemporâneos. Ainda no âmbito das discussões sobre as abordagens de NdC no ensino, Acevedo (2009) destaca os possíveis enfoques para serem usados nas discussões sobre NdC, que são os enfoques implícitos e explícitos.

O enfoque implícito sugere que os alunos possam compreender a NdC do modo indireto, baseando-se na aquisição de habilidades adquiridas em trabalhos de sala de aula que visam reproduzir os caminhos seguidos pela ciência. Esse enfoque propõe aos estudantes chegar ao conhecimento de NdC através de experiências realizadas na escola, em contrapartida não há a necessidade de fazer referências ao suporte empírico da ciência (ACEVEDO, 2009). O outro enfoque é o explícito, onde se recomenda uma explanação das abordagens de NdC, fazendo uso de seus vários aspectos, dentre eles, a história e a filosofia da ciência e a sociologia da ciência Pois, estas linhas podem levar o aluno à compreensão e à reflexão sobre as questões da construção de um pensamento científico (ACEVEDO, 2009).

Portanto, neste sentido e levando em consideração as questões discutidas acima, propomos uma ruptura, na medida do possível, com os modelos de inserção de NdC em sala de aula, assim, não utilizaremos a VC de NdC, por entender que a mesma possui uma visão mais declarativa do que argumentativa pois, tomando por base o ambiente institucional no qual a pesquisa se insere e os estudos sobre história cultural realizados pelo grupo de pesquisa, do qual a professora-pesquisadora faz parte. Desta forma, a intervenção pedagógica que dará suporte a esta pesquisa será através de uma abordagem explícita da História da Cultural da Ciência. Esta opção deve-se a um estudo que vem sendo realizado pelo grupo de pesquisa, do qual a professora-pesquisadora faz parte onde se destacam as pesquisas por uma visão da ciência através da História Cultural. Consideramos que a mesma, pode fornecer

subsídios para um olhar diferenciado do fazer ciência, um olhar direcionado para o cotidiano, para as práticas científicas, para a história popular e, na medida do possível, para um relativismo cultural, que auxilia o entender das culturas científicas sem um pré-conceito de cultura ocidental, além de entender que as ciências adquirem seus próprios valores a partir de uma cultura. Além disso, a opção pela análise da ciência através da História Cultural se deve ao ambiente escolar em que a pesquisa foi realizada, o qual possui um ensino apostilado em que prevalecem aulas expositivas e resoluções de exercícios. Desta forma, prezamos por um ensino em que mais do que aprender os conteúdos de ciências é apreender a pensar historicamente para impulsionar a reflexões críticas e a valores democráticos.

I.1 – História e filosofia da Ciência no ensino de Ciências e Biologia

A inserção de uma perspectiva histórica no ensino de Ciências é constantemente defendida por muitos pesquisadores desta área de ensino como Forato *et al.* (2011), Braga et al. (2012), Bizzo e El-hani (2009), Kampourakis (2010), El-hani (2015), Mathews (1995) e Martins (1998). De maneira geral, eles argumentam que a utilização da história da ciência em sala de aula pode superar a compartimentalização das disciplinas como Biologia, Física, Química e Matemática, mostrando que o conhecimento científico desenvolve-se ao longo do tempo e neste estão contidos diferentes contextos históricos, sociais e culturais. Dentro disto, Forato *et al.* (2011) diz que:

> "a HC tem sido amplamente considerada como adequada para atingir vários propósitos educacionais na formação científica básica, por exemplo, a compreensão da construção sócio-histórica do conhecimento" (FORATO *et al*., 2011, pág. 29).

Além dos inúmeros trabalhos, os Parâmetros Curriculares Brasileiros, PCNs, também reforçam o uso de HC no ensino de Ciências no ensino fundamental e ensino médio.

> "A dimensão histórica pode ser introduzida nas séries iniciais na forma de história dos ambientes e invenções. Também é possível o professor versar sobre a história das ideias científicas, que passa a ser abordada mais profundamente nas séries finais do Ensino

> Fundamental. Já nos PCN do Ensino Médio, os autores destacam que Elementos da história e da filosofia da Biologia tornam possível aos alunos a compreensão de que há uma ampla rede de relações entre a produção científica e o contexto social, econômico e político." (BRASIL, 1997, pág.32)

Porém, para que um conteúdo histórico seja inserido na sala de aula e se torne reflexivo para o aluno, as questões listadas abaixo devem ser consideradas:

- **Visão de ciência** – É importante que na construção de práticas pedagógicas com abordagens históricas, perceba-se que inevitavelmente uma concepção de ciência está atrelada ao recorte historiográfico produzido. Abordagens históricas pautadas em narrativas triunfalistas de cientistas e/ou em narrativas que reforcem que os trabalhos científicos desenvolvam-se desvinculados do contexto sociocultural de sua produção podem levar os alunos a uma visão empírico-indutivista do conhecimento científico, ou seja, podem reforçar a ideia ingênua da ciência como produtora de verdades absolutas (FORATO *et al.,* 2011).
- **Ultrapassar memorização de datas e fatos históricos** - Considerando o uso de História da Ciência em salas de aula, Gandolfi e Figueroa (2014) destacam que esta alternativa ao ensino não se deve basear em memorizações de datas e fatos históricos, mas sim no desenvolvimento de análises, interpretações e críticas, pois, para que a inserção de história da ciência suscite reflexões em torno à ciência é importante que os alunos, com a ajuda dos professores, possam conhecer os contextos históricos sociais em que determinado conhecimento científico foi produzido.
- **Historiografia** – Martins (2003) afirma a necessidade do estudo da historiografia da HC sem o objetivo de julgar eventos do passado baseados em padrões atuais, ou seja, uma visão histórica que evite anacronismos. Auxiliando, assim, o estudante a entender como as mesmas eram justificadas e validadas em sua época, pois a interpretação de valores, de normas, de ideias e a exaltação de autoridade de cientistas são um dos problemas corriqueiros. Além da construção de narrativas em que os acontecimentos parecem ser etapas encadeadas de uma maneira lógica, chegando a um resultado final. Esse tipo de construção faz a ciência parecer infalível, ou seja, através de regras baseadas em um método se chega a um resultado certo e único.

- **Profundidade X abrangência de conteúdos** - Para os historiadores da ciência, a profundidade do estudo e o rigor histórico são preocupações fundamentais de suas pesquisas. Porém, quando o trabalho histórico refere-se ao ensino, é importante, como ressalta Forato (2009), refletir sobre como fazer com que a discussão histórica sem perder o rigor possa dar conta dos objetivos educacionais e do tempo didático disponível. Segundo Forato *et al*. (2011) e Bagdonas, Zanetic e Gurgel (2014), não é desejável uma riqueza de detalhes e complexidade do fato histórico, mas sim uma narrativa que levará o discente a um maior entendimento. Os autores destacam ainda que o material histórico utilizado deve fornecer uma imagem tão completa quanto possível, mesmo que eventualmente faltem detalhes.
- **Tempo didático** – Segundo Forato *et al.* (2011), o tempo didático não é somente o número de horas/aula que o professor dispõe, mas também a viabilidade do conteúdo para o tempo didático que está disponível. Desta forma, faz-se necessário a seleção de episódios que contemplem fatores envolvidos na construção do pensamento científico, evitando assim as narrativas enciclopédicas.
- **Seleção de conteúdos** – Este desafio diz respeito à seleção de conteúdos adequados aos objetivos da prática docente em questão, ou seja, seleção de recortes históricos com objetivos didáticos. De acordo com Hottecke, Silva (2011), existe uma cultura didática que é específica para cada disciplina e ser um professor imerso na cultura didática de sua disciplina implica em decisões curriculares, métodos de ensino e seleção de conteúdos.
- **Pseudo-história** – Da Silva, Carneiro e Gastal (2005) afirmam que apesar do consenso de uma abordagem histórica dos conteúdos de Ciências, ainda faltam estudos que revelem como que esta abordagem histórica está sendo trabalhada em sala de aula, uma vez que de nada adianta uma abordagem histórica se os instrumentos desta abordagem não forem desenvolvidos de forma reflexiva, pois uma abordagem histórica que se apresenta de certa maneira, simplificada e distorcida pode ser nomeada de pseudo-história (ALLCHIN, 2004). Desta forma, Allchin (2004) ressalta que os professores podem reconhecer alguns indícios de pseudo-história nos materiais didáticos usados e tentar evitá-los. Considerando, assim, as

> questões sobre a inserção de HC no ensino, mas especificadamente em aulas de Biologia, escolhemos, como recorte histórico para a realização da presente pesquisa a controvérsia em torno do tema hereditariedade existente entre mendelianos e biometricistas, que temporalmente está situada entre o final do século XIX e o início do XX. A partir deste episódio e do contexto histórico-cultural no qual está inserido, foram debatidas diferentes questões científicas sobre a hereditariedade. Além disso, é da corrente dos biometricistas que se desenvolve o pensamento eugênico. Temas esses que permearam a ciência de modo cultural, social, político e religioso.

Além de especificarmos o episódio histórico a ser trabalhado, é importante delimitarmos o recorte histórico a ser adotado. Em relação a essa questão BRAGA *et al.* (2012) trazem uma contribuição. Eles argumentam que a HC não pode ser considerada como uma série de fatos históricos e biografias. Desta maneira, faz-se necessário a discussão de controvérsias, mostrando a construção do conhecimento científico e como a ciência dialoga com outras formas de conhecimento ao longo do tempo, além da relação entre ciência e contexto sociocultural.

Portanto, para este trabalho utilizamos a controvérsia científica da hereditariedade com uma abordagem histórica, que privilegia a relação entre ciência e contexto sociocultural. Desta forma, Acreditamos que ao trabalharmos com essa abordagem poderemos trazer de forma explícita à sala de aula questões de NdC de uma maneira alternativa aos aspectos declarativos da VC de NdC, discutindo que os fatos ocorridos na História da Ciência não foram descobertos, e sim desdobramentos do processo de produção do conhecimento científico embebidos por diferentes contextos políticos, religiosos, sociais e culturais. Para desenvolver o trabalho nessa vertente, recorremos ao aporte da História da Ciência denominado História Cultural da Ciência, apresentado e discutido no capítulo seguinte.

II – Por uma escolha da História Cultural

Como dito anteriormente, a presente pesquisa se utiliza da abordagem da história cultural no ensino. Tão importante quanto a defesa do uso desta vertente na educação é a explicitação de qual historiografia será usada e o recorte histórico que será desenvolvido na educação científica.

A pesquisa bibliográfica executada, no início deste trabalho, levou-nos à linha historiográfica denominada História Cultural da Ciência. Porém, antes de traçarmos considerações a respeito dessa opção é importante destacar como estruturamos este capítulo. Primeiro fazemos um breve debate sobre a historiografia da História Cultural, discutindo como ela é construída, quais são as suas bases e a que se dedica tratar. Mais à frente versamos sobre como ocorreu a escolha pela vertente da História Cultural, que é a História Cultural da Ciência, e como através dela lançamos mão de críticas à cultura positivista nas aulas de Ciências, além de servir de suporte para as discussões de como um conhecimento científico é produzido e como o mesmo pode ganhar diferentes interpretações e significados de acordo como o contexto histórico-cultural em que foi produzido ou está inserido. Por fim, trouxemos para este capítulo alguns exemplos de como a história Cultural da Ciência foi abordada e discutida no ambiente escolar utilizado para esta pesquisa.

II.1 – Um breve debate para compreendera historiografia da História Cultural

A História Cultural neste capítulo tem sua discussão a partir do pós-Segunda Guerra Mundial. Nestes anos uma história econômico determinista que tratava da macro-história, a qual possui foco na historiografia das classes dominantes ressaltando os grandes centros ocidentais de cultura, os feitos dos heróis, a história dos porquês e a história generalizante começaram a dialogar com uma linha socioeconômica, a micro-história, onde a história é vista através de um viés social, do cotidiano, dos símbolos e dos rituais das classes subalternas (HOBSBAWM, 1997). Porém, é importante ressaltar que apesar de ter uma relevância no contexto do pós-guerra, a história das pessoas comuns não era negligenciada anteriormente, pois ela

aparece em épocas onde havia o domínio da macro-história. Ainda, para o mesmo autor, porém em outra obra de Hobsbawm (2011), havia uma vanguarda de historiadores que não rejeitava a micro-história, fornecendo elogios à história popular narrativa.

No período do pós-45 a historiografia da História Cultural se destaca com ênfase em duas correntes historiográficas, em busca de um modelo compatível capaz de dar conta das questões deixadas pela Segunda Guerra Mundial (HUNT, 1995). Estas vertentes historiográficas são a Escola dos Annales, na França, e na New Left Review, na Inglaterra. A Escola dos Annales, com ênfase tradicional marxista, se baseava em uma História na direção de uma revolução. Assim, sua base surgia com uma renovação da historiográfica propondo uma reescrita da história que privilegiasse o econômico e o social em detrimento do político, se opondo, assim, à produção historiográfica predominante no século XIX (CARDOSO e VAINFAS, 2012; SCHWARTZMAN, 2001; FONTANA, 1998).

Já a New Left Review era uma revista que tenta superar a visão mecânica e reducionista da corrente tradicional marxista, seus fundadores divulgavam suas ideias a partir de uma releitura crítica de vários conceitos marxistas. Esta revista trazia em suas publicações a subjetividade e as relações entre classes e cultura, mostrando que a consciência de classe é construída a partir de experiências cotidianas em que são tratados os costumes, os valores e as condutas sociais. Desta forma, esta linha historiográfica procurava analisar a forma de poder pelo lado de outros autores sociais e outros espaços de poder, o que ficou conhecido como a história vista de baixo.[2]

Apesar das diferentes visões culturais entre as duas correntes historiográficas citadas, Hobsbawn (1997) ressalta que a partir dos anos setenta do século XX houve uma convergência e não divergência entre a Escola dos Annales e os historiadores da New Left Review, pois as duas linhas apresentaram projetos históricos similares, ainda que com origens intelectuais diferentes. Esse norte denota que a História Cultural estava focada em um projeto intelectual coerente e que encaminhou uma nova leitura do mundo, se aproximando do que é hoje. Esta nova interpretação da história ocorre em movimento a favor de uma história narrada, a qual volta a ser valorizada em declínio da história generalizante e dos porquês.

Com isso, a nova direção historiográfica possibilitou o diálogo de forma interdisciplinar entre a Economia, a Sociologia e a Antropologia. A partir daí, a história

[2] Disponível em: <https://ensinodehistoriaproblematizada.wordpress.com/historiografia/>. Acesso em: 24/04/2016

teve uma reflexão em torno do limite ao eurocentrismo no pós-45 e uma discussão a respeito da importância da alteridade. Desta forma, o Relativismo Cultural[3], que é uma maneira de entender as culturas sem uma visão etnocêntrica, possibilita uma observação sem usar nenhum meio preconcebido de cultura ocidental, realizando, assim, uma avaliação sem dar privilégios a um só ponto de vista, fazendo com que as culturas em questão adquiram seus próprios valores. Tornando-se, assim, relevante ao criticar a visão etnocêntrica de sociedade, buscando observações sem uso de parâmetros pré-concebidos pela cultura ocidental.

Para entendermos melhor as mudanças da História Cultural ao longo dos anos usamos como referencial Burke (2008), o qual divide a História Cultural em quatro fases. Porém, é importante ressaltar que esta divisão é pontual, servindo apenas para delimitar as épocas, pois, na verdade, sabemos que estas correntes não são temporais, elas podem perpassar uma pela outra. Além disso, ressaltamos também o enfoque na Nova História Cultural.

- História Clássica de 1800 a 1950

  Nesta fase, desenvolveram-se estudos relacionados ao tempo-presente como a história das mentalidades, na qual os símbolos, sentimentos e formas são considerados.
- História Social da Arte de 1930 a 1940

  Aqui, há a preocupação com o estudo do processo civilizador, com ênfase em episódios históricos, analisando o modo de vida dos personagens.
- História Cultural Popular de 1950 e 1960

  Neste período, os estudos foram dedicados à história social da arte e a história popular interpretava o povo, como o estudo do Jazz (HOBSBAWM, 2004). Desta maneira, usa-se a cultura popular para explicar as mudanças econômicas.
- Nova História Cultural no final dos anos 70

  Esta fase dedica-se à Nova História Cultural, em que começou a se desenvolver uma linha de pesquisa que não descartou as expressões culturais das classes sociais elevadas, mas deu prioridade à construção

[3] Relativismo Cultural é uma maneira de analisar culturas sem uma visão etnocêntrica, em relação à visão do analista. Sendo assim, pode-se fazer uma observação sem usar nenhum meio preconcebido de cultura ocidental. Assim, pode-se realizar uma avaliação sem dar privilégios a um só ponto de vista, fazendo com que as culturas em questão adquiram seus próprios valores (BOAS, 2008).

> histórica das massas anônimas, por considerar importantes as manifestações populares.

A Nova História Cultural enfoca a micro-história em detrimento da macro-história e em parte fazendo uma releitura do próprio marxismo, dando à História da Cultural um novo impulso (HOBSBAWM, 2011). Sendo assim, ocorre um renascimento do interesse pela microanálise, pelo trabalhar com a história em escala reduzida e pelo estudo da memória. Nesse sentido, a micro-história amplia o seu campo e a sua importância na construção de uma História Cultural que dê conta das especificidades do cotidiano e da história do tempo-presente.

A micro-história, primeiramente, foi uma reação aos modelos de história, em que eram valorizados o social, o econômico sem dar importância às culturas locais. Mais tarde, quando a HC se aproxima da Antropologia, ocorre a abertura do caminho para a cultura e para a liberdade de análises históricas, diferentemente do determinismo social e econômico até então. Assim, a micro-história emerge como um gênero onde as experiências locais e individuais são ressaltadas pela história, fazendo com que, os heróis e os grandes feitos como a Revolução Científica, o Iluminismo e a Revolução Industrial sejam analisados de maneira diferente, conferindo, assim, valores culturais regionais e conhecimentos locais. É importante salientar que mesmo construindo abordagens através da micro-história, a macro-história não foi deixada de lado. Os dois tipos podem coexistir na história cultural (BURKE, 2008). Há trabalhos de estudiosos, que transitam entre uma análise macro e micro como, por exemplo, Jacob Burkhardt[4] (1818-1897) e Johan Huizinga[5] (1879-1945) numa linha germânica; Roger Chartier[6] (n.1945), na França, com trabalho ligado à antiga história das mentalidades até a nova história do livro e da cultura escrita; Ernst Gombrich[7] (1909-2002), no mundo anglo-saxão, onde a história cultural caminha pela história da arte, além de outro os estudos sobre cultura popular como os do próprio Peter Burke (PIMENTEL, 2010).

II.2 – História Cultural da Ciência

[4] BURKHARDT, Jacob. *A Cultura do Renascimento na Itália [Kultur de Renaisseance in Italien].* São Paulo: Companhia das Letras, 1991.
[5] HUIZINGA, Johan. *Waning of the Middle Ages*
[6] CHARTIER, Roger. *Cultural History*
[7] GOMBRICH, Ernst. *Arte e Ilusão*

A Nova História Cultural, com seu interesse pela microanálise quando levada ao campo da ciência, pode dar base às discussões científicas, pois valoriza a história das práticas, a memória do experimento e as atividades desempenhadas pelos cientistas, desconsiderando, assim, o enaltecimento das teorias, a exaltação dos intelectuais e dos indivíduos heroicos (BURKE, 2008; GAVROGLU, 2007; HOBSBAWM, 2011; PIMENTEL, 2010).

A seguir iremos trabalhar com a História Cultural da Ciência que se dedica a tratar as diferenças sociais, os debates, as controvérsias e as tradições dentro das metodologias e objetos de estudo da Ciência (PIMENTEL, 2010). Desta forma, deixamos de considerar a cultura como apenas um fator externalista da produção científica, e passamos a entender que as questões culturais estão embebidas na ciência. Sendo assim, uma não se reduz apenas ao reflexo da outra (GINZBURG, 2009).

A História Cultural da Ciência é um ramo da Nova História Cultural, e esta última possui um viés contemporâneo, voltado para as questões conceituais e metodológicas da história. Desta forma, analisando a História Cultural da Ciência, Pimentel (2010) descreve que a mesma surge com uma trajetória parecida com a Nova História Cultural, abordando a história das ideias científicas. Entre as décadas de 1920 e 1970, a História Cultural da Ciência, dedicou-se à ciência moderna ocidental, baseando seus valores em grandes feitos, descobertas, heróis e teorias. Entretanto, a partir do final da década de 70, ocorre uma reorientação e a História Cultural da Ciência, com sua fundamentação na Nova História Cultural, caminha ressaltando os aspectos históricos da Ciência, os fundamentos e entendimentos sociológicos e antropológicos do conhecimento científico, valorizando, assim, os estudos culturais sobre os cientistas, as suas práticas e seu cotidiano (PIMENTEL, 2010).

A partir do discutido acima e com o intuito de incitar reflexões, nas aulas de Biologia sobre a cultura do fazer ciência escolhemos, para esta pesquisa, a vertente historiográfica da História Cultural da Ciência, pois esta linha cultural nos possibilitou fazer um estudo histórico da hereditariedade e seus desdobramentos no final do século XIX e início do XX, além de ressaltar como a ciência da transmissão das características hereditárias era interpretada a partir de uma determinada cultura. Deste modo, levando em consideração que a História da Ciência também trabalha com as controvérsias científicas, usamos como tema desta pesquisa a controvérsia entre mendelianos e biometricistas, que eram duas correntes de pensamento científico. A

mendeliana trabalhava com a ideia de herança descontínua, na qual as características poderiam pular gerações e que a hibridação, ou seja, a mistura de características era vantajosa para a seleção natural. Já a corrente biometricista apoiava-se na transmissão contínua dos caracteres, em que os traços adquiridos iriam passando ao longo das gerações.

Sendo assim, a História Cultural da Ciência se tornou relevante para o andamento deste trabalho, por possibilitar discussões nas aulas sobre o estudo do cotidiano de dois principais personagens, Mendel e Francis Galton, os quais fizeram parte da construção da ciência da hereditariedade, como tantos outros citados nas aulas. A partir de Mendel foi mostrado seu cotidiano, sua vida, suas práticas de cultivo de plantas, suas divulgações científicas, os congressos que frequentava.[8] Enquanto que para Galton ressaltamos como ele se apropriava da ideia de Evolução através da seleção natural para a construção da ciência da Eugenia, como eram realizados seus estudos, a revista de divulgação, da qual era um dos fundadores, as políticas de melhoramentos raciais (SUÁREZ; GUTIÉRREZ, 2002).

Porém, é importante ressaltar que a discussão de personagens também é válida, mesmo que de certo modo dando uma ênfase ao cientistas, pois para esse tema Gavroglu (2007) ressalta que uma vez que estes cientistas, como personagens, constituem um item importante da análise da História Cultural da Ciência, pois é válido enfatizar a exploração da vida desses estudiosos, uma vez que seja levado em consideração os ambientes culturais onde estão inseridos e a complexidade de suas relações como o ambiente social, como foram expostos durante as aulas.

II.2.1 – A História Cultural da Ciência no Ensino

Por defendermos uma abordagem de História da Ciência múltipla e problematizadora, rejeitamos as abordagens dogmáticas e neutras devido ao fato destas não dialogarem com a HC não permitindo, assim, o surgimento de críticas construtivas. Por este motivo, esta dissertação e o grupo de pesquisa na qual a pesquisadora está inserida, estão fazendo uso da História Cultural da Ciência no intuito de fomentar as discussões sobre ciência em sala de aula.

[8] Disponível em: <http://www.dnaftb.org/3/gallery.html>. Acesso em: 03/05/2016

Considerando a escolha sobre a História Cultural da Ciência, tomamos por base para as aulas em que as intervenções históricas com ênfase nas produções científicas como artigos publicados, os rascunhos escritos, o cotidianos dos cientistas e os experimentos podem permitir em uma sala de aula o desenvolvimento do conteúdo científico em si, sem que sejam discutidas questões referentes ao contexto de produção do conteúdo científico de modo apenas superficial ou como um fator externo e influenciador do fazer ciência. Reafirmando, assim, que as discussões históricas que abordem a reciprocidade entre contexto sociocultural e a construção do conhecimento científico são propícias para as discussões das relações entre ciência, sociedade e cultura (BAGDONAS, ZANETIC, GURGEL, 2014). Sendo assim, acreditamos que a ciência como construção cultural diversificada não deixa decidir quais fatores sociais, econômicos e políticos são mais ou menos importantes do que os fatores experimentais e racionais (BAGDONA, ZANETIC, GURGEL, 2014).

Desta forma, em busca de uma questão para a edificação de uma pesquisa com uma visão histórico-cultural que permita um aporte do contexto sociocultural de formação do conteúdo científico foi realizado um recorte que não levasse o aluno a um relativismo do tipo tudo vale, que não deixasse o contexto cultural apenas como algo introdutório e que afastasse um pouco a cultura positivista dos temas discutidos nas aulas.

II.2.2 – A HCC como início de um afastamento da cultura positivista

Em relação à cultura positivista nas Ciências, Gavroglu (2007) traz reflexões de que as análises da História Cultural da Ciência podem favorecer um início de afastamento da visão positivista em relação à Ciência. Desta forma, nesta parte do capítulo iremos discutir as questões colocadas por este autor e como elas refletem no ensino.

Em relação à visão histórica, os positivistas atribuíam o progresso ao desenvolvimento científico. Sendo assim, era considerado que todas as ciências tinham suporte na Matemática e que o pensamento humano teria passado por três fases: a teológica, a metafísica e a positiva. Na primeira, os homens atribuíam a entidades os fenômenos da natureza. Na segunda, substituíam-se as entidades por forças pelas abstratas. E a última, levava em consideração que os fenômenos podiam

ser explicados e mensurados (GAVROGLU, 2007). Assim, o positivismo, através da razão científica, podia abarcar uma compreensão da razão e da observação, reforçando uma crença no progresso social e nos sucessos da Ciência e dos cientistas, excluindo, assim, fatores metafísicos, sociais, éticos e culturais, pois considerando esses valores históricos, eles não apresentavam papel na avaliação do conhecimento científico e da sua análise filosófica. Uma vez que a observação, os testes através de experimentos e as previsões estavam entre os processos que pareciam constituir uma metodologia geral e infalível, levando a uma compreensão de vida social em termos de causalidade, invariável, e leis universais e as inter-relações entre elas (KINCHELOE, TOBIN, 2009). Ainda para o mesmo pensamento, o autor relata que na virada do século XX, muitos filósofos e educadores desenvolveram pesquisas nas ciências sociais usando uma variedade de epistemologias empiristas, incluindo positivismo lógico, behaviorismo, instrumentalismo e pragmatismo,

Por outro lado, seria errôneo subestimar o positivismo e o seu valor para a História da Ciência. O compromisso ideológico com o desenvolvimento e o papel da ciência e da tecnologia no progresso fez com que o positivismo conferisse condições para a legitimação da História das Ciências. Então e em virtude disto é passível de se considerar que o positivismo está tão incorporado à cultura ocidental, que às vezes fica difícil identificá-lo (GAVROGLU 2007).

Sendo assim, considerando as características positivistas de terem intenção de serem universais e a-históricas, infelizmente são recorrentes até os dias de hoje, refletem tanto na produção científica em si quanto no ensino (BRITO *et al*, 2014). Dessa maneira, fica evidente que possuímos um ensino dogmático, instrumental com a imagem de ciência como progresso. Portanto, para consideramos a História Cultural da Ciência como uma vertente para o ensino, torna-se fundamental analisar a História da Ciência não como uma simples leitura do passado ou a ciência com uma única metodologia dotada de verdades absolutas e racionalismo, mas sim estudando sua polimorfia de métodos. Desta forma, Gavroglu (2007) diz que só assim nos afastaríamos de uma cultura positivista, e este ponto é relevante para esta dissertação, visto que a leitura positivista em relação à HC encontra-se presente no ensino de ciências.

Assim, ao fazermos uso da História Cultural da Ciência, devemos considerar o passado das ciências como uma construção humana válida e que pode ser apoiada por uma construção lógica, ou por evidências. Qualquer tendência oposta a isso se chama positivismo, e segundo Hobsbawn (2011), nenhum termo desqualifica um

constructo social humano mais do que este. Assim, esta crítica ao positivismo nos fornece elementos, na medida do possível, para interpretarmos através de um olhar cultural a ciência abordada no recorte histórico desta pesquisa. Desta forma, para melhor discutirmos o recorte realizado, apresentaremos a seguir algumas considerações a respeito da História Cultural da Ciência dentro do tema da hereditariedade.

II.3 – Algumas representações da História Cultural da Ciência utilizadas em sala de aula

Neste tópico, utilizaremos alguns temas discutidos em sala, para exemplificar como a História Cultural da Ciência foi inserida em aulas de Biologia. Para isso tomaremos por base os artigos de Pimentel (2010) e Galison (1997), os quais enunciam práticas e representações da HCC que podem dialogar com o tema da presente pesquisa.

Desta maneira, tomando como exemplo as práticas científicas, podemos perceber que qualquer cenário serve de campo para estudar o comportamento dos cientistas, ou seja, como eles dialogaram com seus pares, com a sociedade e, por fim, como produziam ciência (PIMENTEL, 2010). Da mesma forma, Galison (1997) versa que a cultura não está somente nas estruturas sociais, per se, mas também nos valores, nos significados e nos símbolos associados ao fazer ciência. Desta maneira, a seguir trazemos alguns exemplos de como a História Cultural da Ciência foi inserida e discutida nas aulas de Biologia, com ênfase nas práticas científicas, na ciência como atividade submetida a questões sociais e materiais, na circulação do conhecimento científico e nas suas mudanças culturais.

- Práticas Científicas

✓ O congresso de Viena[9], onde Gregor Mendel debate com outros cientistas, revelando, assim, que estes encontros também eram práticas científicas e que ele não era um pesquisador solitário, pois estava em constante contato com seus pares e outras culturas realizando trocas, uma prática

[9] Disponível em: <http://www.biosphera.com.br/portfolio/dna/2/images/077mendelstudent.jpg>. Acesso em: 27/08/2016

científica típica do contexto analisado através da História Cultural da Ciência. (MII – Slides 10 e11)

- ✓ A publicação do trabalho de Mendel nos Anais da Sociedade de Naturalistas de Brünn[10] (MII – Slide 17) destaca a importância da divulgação das ideias para o estabelecimento da ciência. Mendel, em seu tempo, estudava hibridização por razões acadêmicas, econômicas e culturais, para também ajudar no desenvolvimento da agricultura da região onde vivia, mostrando que sua produção científica também estava voltada para interesses sociais e políticos (KAMPOURAKIS, 2013);
- ✓ O Local em que Mendel realizava seus experimentos e onde vivia, onde praticava sua ciência. Foi mostrado em aula onde se localizava geograficamente o mosteiro bem como uma planta do seu interior com o seu local de experimentos (o qual era diferente da ideia de laboratório do senso comum);
- ✓ As técnicas de hibridização de plantas, como uma prática científica de busca de aprimoramento de características de plantas mais resistentes para agricultura, além de uma modernização das máquinas nos campos no final do século XIX;
- ✓ Os experimentos realizados por Wilhelm Ludwig Johannsen com feijões *Phaseolus vusgaris*, onde foi ressaltado o uso da estatística na ciência da hereditariedade. Além das conclusões apoiadas no trabalho de Mendel, onde conclui que a hereditariedade e o ambiente são os dois principais fatores da variação nas características das plantas em questão, pois enquanto as sementes apresentavam genótipos idênticos, as características em resposta às mudanças ambientais eram diferentes. Com isso, a ciência praticada por Johannsen estabeleceu que os genótipos são estáveis e não um estado de mudança contínua, como argumentavam os biometricistas (DELLA JUSTINA *et al*, 2010). Esses embates de experimentos científicos eram fundamentais pois mostravam como as políticas científicas dialogavam com o contexto histórico-cultural e como a ciência era construída e debatida nos meios acadêmicos;

[10] Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br/colunas/deriva-genetica/mendel-o-anti-heroi>. Acesso em: 12/08/2015

- ✓ A revista *Biometrika*, fundada por Francis Galton, em que eram discutidos e divulgados os estudos das raças humanas mais puras. A criação dessa revista será fundamental naquele contexto, uma vez que faz parte da prática científica divulgar as ideias a pares através dos periódicos considerados relevantes e Galton tem prestígio suficiente na comunidade científica, para fazer a revista *Biometrika* tornar-se espaço a ser considerado pelos cientistas para divulgar suas ideias (MIII – Slide 6)
- ✓ As imagens de como Galton fazia as anotações[11] de suas experiências e como ele elabora curvas mostrando a média de morte para diferentes indivíduos (MII – Slide 32). Essas anotações mostram a cultura do experimento e como os cientistas podem ser vistos em seu cotidiano, fazendo ciência;
- ✓ O livro de Galton, *Hereditary Genius*[12], no qual publicou inquéritos sobre as faculdades mentais humanas e seu desenvolvimento. Assim, ler artigos em periódicos e em livros, onde a ciência era divulgada foi uma importante prática científica do contexto (MII - 31);
- ✓ No Brasil, através de cenas do filme *Tenda dos Milagres*, inspirado na obra literária de Jorge Amado, mostramos como era o comportamento das comunidades científicas frente à ideia de Eugenia (STEPHAN, 2005).

Desta forma, a partir destes exemplos buscou-se incitar reflexões de como era o contexto social em que aconteciam as relações das comunidades científicas, o significado do contexto, o uso de instrumentos científicos, o ambiente onde os experimentos eram realizados. Portanto, levando em consideração os exemplos listados, podemos refletir sobre uma prática científica que pode ser interpretada de maneira diferente, pois dela podem ser retirados significados variados a partir do contexto cultural em que está inserida (GALISON, 1997).

- **Ciência como atividade submetida a questões sociais e materiais**

  A ciência deixa de lado seu ar estilizado e tradicional e mergulha nas questões sociais, submetendo-se a ser um constructo social, deixando de

[11] Disponível em: <https://www.dnalc.org/view/11943--Curves-showing-the-ages-at-death-among-different-classes-of-highly-eminent-men-from-Francis-Galton-s-notes-for-Hereditary-Genius.html>. Acesso em: 12/08/2015

[12] Disponível em: <https://openlibrary.org/works/OL3370379W/Hereditary_genius>. Acesso em: 12/08/2015

ser somente baseada em textos e teorias (PIMENTEL, 2010; GALISON, 2005). Aqui temos com exemplo:

- ✓ As ideias dos Biometricistas, as quais levaram a cargo o estudo sobre a Eugenia, uma ciência que viria ser aplicada a questões raciais e sociais, em que a seleção de raças humanas deveria ficar a cabo do próprio homem e não da seleção natural (STEPHAN, 2005). Assim, podemos analisar, através da História Cultural da Ciência, como a ciência constrói relações com o social e como neste contexto, principalmente na questão de considerar o negro um mal para a espécie humana;
- ✓ As reformas trazidas com a Belle Époque na Europa, mostrando as mudanças culturais dos cotidianos das classes (HOBSBAWN, 2001);
- ✓ As tecnologias desenvolvidas na Segunda Revolução Industrial e suas mudanças no cenário social (retratadas, também em sala de aula com o filme *Tempos Modernos*);
- ✓ Mudanças relativas à industrialização e à economia no Brasil com a chamada Era Mauá.

Assim, a História da Ciência pode ser mostrada do modo como toma espaço frente a determinadas circunstâncias sociais.

- **Circulação do conhecimento e suas mudanças culturais**

  Toda atividade científica, atualmente, pode ser vista e estudada através dos meios em que é divulgada e de como transita e sofre mudanças, de acordo com cada cultura. Esta análise foi tema de constantes reflexões nas aulas de Biologia que compõem esta pesquisa. Para isso, destacamos os seguintes pontos ressaltados com os alunos:

  - ✓ Como foram redescobertas e reinterpretadas as ideias de Mendel no século XX, após a sua morte (EL-HANI, 2015);
  - ✓ A ideia de hereditariedade que chega ao Brasil através de um viés neolamarkista (STEPHAN, 2005);
  - ✓ O pensamento eugênico que adquiri formatos diferentes, como, por exemplo, na Alemanha, onde dá alicerce ao antissemitismo, e no Brasil, onde ganha uma ideia higienista (STEPHAN, 2005).

Desta forma, estas narrativas sugerem uma discussão baseada tanto no conteúdo das ciências quanto nas formas que obtiveram ao longo da história, constatando a interdependência que há entre a cultura e a construção de um

conhecimento científico. Em suma, uma análise através da História Cultural da Ciência pode gerar subsídios para debates que levem ao entendimento que teorias e instrumentos podem mudar de acordo com o contexto cultural (GALISON, 1997).

Portanto, precisa-se levar em conta que o uso da História Cultural, mais especificamente a História Cultural da Ciência, possui meios de dar voz às pessoas comuns, a histórias de vida, a práticas científicas, as narrativas culturais com suas estruturas e versões que inferem sobre a percepção do leitor. Nesse sentido, o desafio é fazer isto sem dar à história um enredo triunfalista e enfatizar a crítica, o conflito de visões e de sentido de cada acontecimento. Ao fazer isso, pretendemos combinar os recursos da cultura contemporânea, a sua pluralidade dialética e dialógica, ao apresentar a ciência como atividade cultural e humana de construção do conhecimento (TSEITLIN; GALILI 2005). E ainda mais, a importância de apreender a história para pensar historicamente. Por isso, a ideia de um ensino voltado para a reflexão crítica que estimule a autonomia, os valores democráticos, a liberdade e os direitos de cidadania. Desta maneira, defendemos que é possível abrir espaço para reflexões sobre a construção de um conhecimento, mostrando aos alunos e alunas, que as teorias podem ser analisadas sobre reflexões e observações de diferentes culturas, muitas delas reconstruídas através de práticas até então ignoradas (BURKE, 2008).

III – Descrevendo experiências

Este capítulo foi escolhido como forma de apresentar a sequência didática da pesquisa e trazer a experiência da professora-pesquisadora. Várias motivações descrevem este texto, entre elas: a abordagem sobre a História Cultural da Ciência; a relação entre docente e alunos; o ambiente escolar; e a escolha de uma das metodologias, a pesquisa-ação.

Porém duas dessas motivações foram consideradas cruciais. A primeira foi a oportunidade, encarada como um desafio, de inserir a abordagem histórica em uma turma de ensino médio de uma escola que privilegia o ensino tecnicista e apostilado. Assim, a escolha pela História Cultural da Ciência se deu como forma de provocar reflexões nos alunos sobre a história do cotidiano científico, do fazer o experimento, do social, da luta de classes e das questões eugênicas. A segunda motivação foi fazer uma narrativa da história da professora, visto que os dados foram analisados e interpretados através do olhar da pesquisadora, o que denota uma subjetividade do contexto da professora-pesquisadora sobre as aulas e os dados obtidos.

III.1 – Descrição da atividade da pesquisa

Para a sequência didática procuramos manter o foco no conhecimento científico discutido, levando em consideração o conteúdo escolar da 2ª série do Ensino Médio em questão e nas práticas científicas envolvidas na construção desse conhecimento, buscando enfoque pelo contexto histórico-cultural daquela construção. Antes de iniciarmos é importante ressaltar que devido à pesquisa ser desenvolvida com alunos e alunas, tornou-se obrigatória a submissão deste trabalho à Plataforma Brasil[13], um sistema eletrônico do Governo Federal que sistematiza o recebimento de projetos de pesquisa com seres humanos nos Comitês de Ética de todo o Brasil. Desta forma, para a utilização de textos produzidos pelos alunos e alunas e gravação das aulas, os mesmos e seus responsáveis legais tiveram que assinar um Termo de Livre Consentimento (TLC).

[13] Plataforma Brasil, ver mais em: <http://aplicacao.saude.gov.br/plataformabrasil/login.jsf>.

III.1.1 – O ambiente da pesquisa: A escola, localização e estrutura física

A presente pesquisa foi realizada em uma escola da rede privada do Estado do Rio de Janeiro. Ela está localizada no Município de Niterói, no bairro de Piratininga. É uma unidade escolar que faz parte do Sistema Miguel Couto, o qual possui cinquenta e dois anos de atuação no ensino no Estado do Rio de Janeiro e tem dezesseis unidades espalhadas por algumas cidades deste Estado. A professora-pesquisadora que desenvolveu a pesquisa leciona nas unidades Piratininga, Icaraí e Recreio.

A parte empírica da pesquisa foi realizada na unidade Colégio e Curso Miguel Couto Piratininga. Tal unidade começou a funcionar em 2009 e está localizada no último andar de um prédio comercial. É uma escola que abrange alunos oriundos de famílias classificadas economicamente como classe média e classe média alta (dados fornecidos pela administração escolar). O espaço escolar possui nove salas de aula, todas com ar condicionado e lousa branca, sendo duas delas equipadas com aparelhos de reprodução de imagem (data show) e som. Há acesso à internet apenas para professores na escola, exceto nas salas de aula. A escola não possui quadra esportiva, sendo suas aulas de Educação Física realizadas em um clube próximo à unidade, porém possui um pátio onde ocorrem os intervalos das aulas.

A escola em questão possui dois turnos, manhã e tarde. O turno da manhã comporta todas as séries do segundo segmento do Ensino Fundamental, 6º, 7º, 8º e 9º anos (com média de vinte e cinco a trinta alunos em cada turma), além de turmas das 1ª, 2ª e 3ª séries do Ensino Médio. As turmas de Ensino Médio possuem em média cinquenta alunos. Já o turno da tarde abriga o curso pré-vestibular com quarenta alunos em média.

Além das aulas normais, a instituição oferece, no contraturno, atividades extraclasse opcionais, com o intuito de facilitar a integração escolar e complementar o trabalho pedagógico, são elas: xadrez, judô, teatro, dança e música. Tudo isso desde o ensino fundamental, culminando na 3ª série do ensino médio.



Figura III.1: Vista frontal da escola onde a pesquisa foi realizada.
Fonte: http://colegiomiguelcouto.edt.com.br/unidades-2/niteroi/piratininga/

A equipe da disciplina de Biologia é composta por quatro professores, um do gênero feminino (professora-pesquisadora) e três do gênero masculino, sendo a autora deste trabalho a regente que leciona há mais tempo na escola, desde sua inauguração no ano de 2009. Todos os professores de Biologia são graduados em Universidades públicas com experiência profissional e ministram aulas em várias escolas do Estado do Rio de Janeiro.

A escola possui seu ano letivo dividido em quatro bimestres. A cada bimestre os alunos realizam três avaliações por disciplina, sendo um teste, uma prova e um exame integrado (TMC). O TMC é composto de questões objetivas produzidas por uma equipe especifica de professores e não pelos regentes de turma. No TMC o conhecimento do aluno é avaliado quantitativamente e o conteúdo abordado é o mesmo para todas as unidades de ensino da rede, como forma de padronizar o conteúdo ministrado nas diferentes unidades.

III.1.2 – O currículo da 2ª série do ensino médio

A grade curricular do Ensino Médio do Colégio Miguel Couto, segue uma estrutura tecnicista, que prioriza a memorização e a realização de exercícios, com um ensino apostilado conferindo pouca liberdade e tempo ao docente para desenvolver projetos diferentes dos já adotados pela escola. Desta forma, a disposição dos conteúdos para as séries, já são pré-determinados, não conferindo autonomia para o professor trabalhar outros temas. Por isso, consideramos que inserir e adequar a proposta empírica desta pesquisa no currículo da disciplina de Biologia naquela

unidade de ensino foi um desafio a ser enfrentado. Apesar de reconhecermos o desafio, optamos por desenvolver a pesquisa empírica nesse espaço escolar, devido ao fato da professora-pesquisadora avaliar, a partir de um trabalho desenvolvido com os alunos, quando os mesmos estavam no 9º ano, que o corpo discente tinha interesse em projetos diferentes e valorizavam discussões históricas em sala de aula.

Após analisar a grade curricular de Biologia para a 2ª série, considerando a parte que versa sobre o tema Genética Clássica, foi possível alocar uma abordagem historiográfica em torno do tema da hereditariedade, sem comprometer a avaliação do exame integrado TMC e respeitando os prazos do calendário escolar.

III.1.3 – A professora-pesquisadora e sua história

Esta seção descreverá a história da professora-regente a qual, também, é a condutora da pesquisa. Sendo um agente de ação da pesquisa e autora da presente dissertação, tentarei cumprir a difícil tarefa de manter um distanciamento da minha trajetória enquanto docente para a descrição da prática didática realizada nesta pesquisa.

A professora desta pesquisa concluiu a Licenciatura plena em Ciências Biológicas na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) no ano de 2010. Porém, ingressou no magistério em 2008, como monitora e professora de cursos pré-vestibular. Durante a graduação ingressou no Programa de Iniciação Científica na Fundação Oswaldo Cruz, trabalhando com ecologia de animais silvestres do reservatório de zoonoses. Entre a área de pesquisa e aulas em cursinhos, entrou em 2009 para duas redes de cursos pré-vestibulares, e em 2010 começou a ministrar aulas em turmas regulares. Adquiriu interesse pela História da Ciência a partir de conversas com um grande amigo e também professor de Biologia, o mestre Ricardo Martini, o qual indicava inúmeros livros sobre o tema a serem lidos. Durante as leituras e o entendimento de como o conhecimento científico é construído ao longo do tempo, a professora começou a inserir História da Ciência em suas aulas.

A partir do aprofundamento nas leituras, a docente iniciou uma busca por programas que discutissem o tema, chegando então ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia (PPCTE) no CEFET-RJ em 2014, onde ingressou no mestrado na linha de História e Filosofia da Ciência, fazendo parte de um grupo de

pesquisa, no qual as questões de História e Filosofia da Ciência e História Cultural da Ciência e suas aplicações no ensino são discutidas. O grupo de pesquisa contém mestrandos, mestres, doutorandos e doutores em uma perspectiva multidisciplinar, contanto com professores de Física, Química e Biologia.

III.1.4 – A professora-pesquisadora e sua relação com a escola onde foi realizada a pesquisa

Como já dito anteriormente, a professora pesquisadora leciona nesta escola desde 2009, tendo uma boa relação profissional com o corpo docente e com a coordenação escolar, motivo dentre outros para a escolha da escola como ambiente de pesquisa. A docente em questão acredita que a escola pode ser um espaço de transformação cultural e social, ainda mais se laços de respeito, carinho e compreensão forem estabelecidos entre escola, professor e aluno. Fora isso, defende ser a escola um ambiente onde os discentes possuem contato com diferentes formas do conhecimento das mais diversificadas áreas.

Em virtude do bom relacionamento que esta escola mantém com os profissionais e com a professora-pesquisadora, não foi difícil a aprovação da realização do projeto de pesquisa na unidade escolar. Porém, a aceitação pela coordenação ficou a cargo de um comprometimento com os prazos e datas das avaliações escolares. Cabe destacar que a instituição de ensino permitiu à professora mudar o estilo de duas das três avaliações bimestrais (teste e prova).

III.1.5 – A turma e sua relação com a professora

Nesta sessão tentaremos relatar o perfil da turma e o seu relacionamento com a professora-regente, pois a docente considera que seu bom relacionamento com os alunos foi crucial para o desenvolvimento da pesquisa, bem como o desencadeamento de práticas didáticas ao longo de todo o ano.

Para a escolha da turma, foram considerados três pontos: o currículo da disciplina de Biologia, que como já dito anteriormente, se encaixa no tema desta

pesquisa; a maioria dos alunos é acompanhada pela professora desde o 9º ano do ensino fundamental; no 9º ano, a turma já teve um contato prévio com a História da Ciência nas aulas de Biologia.

Ao iniciar a introdução da História da Ciência no 9º ano, a professora percebeu que à medida que as aulas eram realizadas o interesse manifestado, dos alunos e das alunas, pela Biologia aumentava. Os tempos de aula eram os dois primeiros de sexta-feira, e segundo a escola era o dia em que os alunos possuíam menos faltas. As perguntas eram frequentes e muitas vezes a matéria em si era deixada de lado e discussões sobre ciência tomavam o tempo da aula, o que fazia a docente pesquisar e preparar mais aulas sobre assuntos, que por muitas vezes nem faziam parte do conteúdo previamente selecionado. Diante destes fatos, a professora começou a notar, naquele momento, que, junto com um maior interesse da classe, as notas em avaliações começaram a aumentar também. Até que houve a realização de um TMC, e quando foi divulgado o ranking por disciplina, esta turma de 9º ano tinha atingindo a maior média de toda a rede, ficando à frente das outras turmas na disciplina de Biologia. Porém, o que é importante destacar é que nas outras disciplinas a mesma ficou em penúltimo lugar. Portanto, pode-se considerar que esta turma em especial foi o ponto de partida para o aprofundamento dos estudos em História da Ciência por parte da docente.

III.1.6 – Perfil da turma

A turma da 2ª série, em que a pesquisa foi desenvolvida, era composta por alunos da turma de 9º ano e por outros que ingressaram na escola na 1ª série do Ensino Médio. A turma era composta de cinquenta e três alunos, sendo trinta e quatro do gênero feminino e dezenove do gênero masculino. Importante destacar que esse número de alunos ultrapassa o regulamentado por lei estadual, que é de trinta a trinta e cinco alunos. Devido ao grande número de discentes na turma, havia uma apreensão, no início do ano, em relação à disciplina da turma. Porém, com o passar do tempo, isto deixou de ser uma preocupação, pois a turma possuía uma boa relação com a professora.

Para esta classe, a professora dispunha de dois tempos de aula semanais de Biologia II, sendo um no primeiro tempo de quarta-feira e o outro, o terceiro tempo de

sexta-feira. Desta forma, de acordo com o cronograma estabelecido (Tabela 1), foi utilizada uma aula na explicitação da pesquisa aos alunos, em que o tema do trabalho foi explanado e para surpresa, todos os alunos, sem exceção, concordaram em participar da pesquisa, entregando sem problemas o Termo de Livre Consentimento assinado por seus pais.

É válido ressaltar que, durante alguns meses, enquanto o material para a coleta de dados estava sendo discutido e preparado, o conteúdo programático escolar estava sendo cumprido, e os discentes perguntavam constantemente sobre quando a pesquisa iria iniciar. Mostrando assim, segundo a professora, um interesse em participar de algo completamente novo para eles.

O desenvolvimento da pesquisa será esmiuçado mais à frente, porém é importante nesse momento, como forma de contextualizar o ambiente da pesquisa, relatar alguns fatos ocorridos durante a pesquisa. Dentre estes fatos destacam-se:

- ✓ O interesse dos alunos e das alunas pelas aulas – eles relataram ser interessante e intrigante fazer parte de uma pesquisa de mestrado. Porém, mesmo mostrando-se interessados muitos alunos e alunas perguntaram o que significava um mestrado. Além de afirmarem em conversas com a professora-pesquisadora que pesquisas em Biologia só são realizadas em laboratórios;
- ✓ O pedido junto à coordenação escolar para a troca de horário das aulas de Biologia – Os alunos e as alunas fizeram um pedido formal à direção da escola para que os dois tempos semanais de Biologia II fossem colocados juntos em um só dia. Alegaram que assim teriam mais tempo de aula e o assunto da aula não seria cortado ao meio. Esta solicitação foi aceita pela escola e acabou por gerar uma mudança na grade horária da instituição;
- ✓ As perguntas sobre quando iriam voltar as “aulas de história da biologia” – Devido a ter que cumprir o conteúdo programático, as discussões históricas eram intercaladas com aulas que visavam apenas cumprir o conteúdo programático da escola. Assim, os alunos e as alunas perguntavam quando que a pesquisa iria continuar, eles mostravam curiosidade sobre as aulas em que a pesquisa era desenvolvida.

No geral, a maioria dos discentes participou ativamente das atividades estabelecidas, mostrando interesse pelas mesmas e, principalmente, pelas aulas de eugenia. Por outro lado, tiveram dois alunos que autorizaram a pesquisa, mas não participaram de nenhuma atividade proposta, um deles apresentou laudo médico de fobia social. Além disso, vale ressaltar que algumas aulas extras foram dadas para

fechamento de conteúdo da disciplina e os alunos e as alunas compareciam para um último tempo de sexta-feira. Entretanto, uma aula sobre a eugenia no século XX que fora planejada para ser ministrada em conjunto com o professor de História da turma não foi realizada, devido a uma mudança de calendário da escola. E mesmo assim alguns alunos propuseram ter a aula às vésperas do feriado natalino, mas os docentes não possuíam tempo hábil.

III.2 – Uma descrição da Intervenção Pedagógica

A seguir passamos para uma descrição da intervenção pedagógica (IP) realizada nesta pesquisa. Optamos por fazer uma narrativa de cada aula, destacando o que foi trabalhado e discutido com os alunos e alunas em cada momento. Apresentaremos, também, um resumo das anotações registradas, ao final de cada aula, em um diário de campo e a análise das gravações de áudio e vídeo. Entretanto, é válido ressaltar que a elaboração da IP ocorreu a partir de observações durante as aulas, discussões no grupo de pesquisa (no qual a professora-pesquisadora está inserida) e de pesquisas bibliográficas realizadas ao longo do mestrado.

A IP, inicialmente, envolveu três módulos de aulas, divididos em seis semanas não consecutivas, sendo um total de 12 aulas com duração de 45 minutos cada, de acordo com a tabela 1 a seguir. Assim, o que apresentamos é o resultado final do trabalho desenvolvido. É importante deixar claro, que os módulos poderiam durar mais ou menos de acordo com o previsto no planejamento da pesquisa, pois os discentes e a docente-pesquisadora tinham liberdade para levantar discussões, que excederam muitas vezes o horário planejado. Já as aulas em detalhes seguem mais abaixo.

Tabela III.1 - Visão geral da IP

SEMANA 1	**-**	**Aula 01**	**Aula 02**
		Filme	Apresentação do Google Docs
SEMANA 2	**MÓDULO I**	**Aula 03**	**Aula 04**
		O estudo da hereditariedade e o contexto histórico-cultural do final do século XIX e início do	O estudo da hereditariedade e o contexto histórico-cultural do final do século XIX e início do

		XX (parte I)	XX (parte II)
SEMANA 3	**MÓDULO II**	**Aula 05**	**Aula 06**
		Mendel e Mendelianos	Biometricistas
SEMANA 4	**MÓDULO III**	**Aula 07**	**Aula 08**
		Eugenia	Eugenia
SEMANA 5	**MÓDULO IV**	**Aula 09**	**Aula 10**
		Aula conjunta	Aula conjunta
SEMANA 6	**-**	**Aula 11**	**Aula 12**
		Avaliação escolar do 4º Bimestre	

Os alunos e alunas foram divididos em cinco grupos de dez a onze componentes. Sempre ao final de cada módulo de aula, os grupos se organizavam para produzir cada um deles um texto, com vistas a responder uma questão elaborada pela professora e pelo grupo de pesquisa. A questão era apresentada sempre no início do módulo e solicitava-se aos alunos e às alunas que utilizassem as discussões em sala de aula para compor o texto. Abaixo, segue um quadro com as perguntas:

Tabela III.2 - Sequência de perguntas por módulos

Questões problematizadoras para a produção dos textos	
Módulo I	De que maneira um conhecimento científico pode dialogar com o contexto histórico-cultural em que foi produzido?
Módulo II	Por que nos materiais didáticos Mendel é descrito como "pesquisador solitário" e "pai da genética"?
Módulo II (continuação)	Em que medida fatos histórico-culturais reforçam a ideia de trabalho em grupo ou individual?
Módulo III	O que significa dizer que o conhecimento científico não é neutro?
Avaliação escolar do 4º Bimestre	Peter Burke, em seu livro *O que é história Cultural?*, discute que a História Cultural dedica-se também, a tratar as diferenças sociais, os debates, os conflitos, as controvérsias, os interesses e as tradições, além de poder analisar metodologias de estudos da ciência. Considerando o exposto acima e que a ciência é um constructo sociocultural. Construa uma resposta, de no máximo 15 linhas, baseada nas discussões em sala e cite dois exemplos.

III.2.1 – Descrições detalhadas das aulas e impressões da professora-pesquisadora

Neste segmento vamos detalhar cada aula, de maneira a apresentar de forma mais real como ocorreu a aplicação da IP com o aporte da História Cultural da Ciência. Também ao final de cada aula colocaremos as impressões que a professora obteve a

partir de anotações em seu caderno de campo (diário) e através de gravações na forma de vídeo.

Aula 01 – Nessa aula, foi exibido o filme *O Físico* (El Médico)[14]. A escolha por iniciar com um filme foi devido à característica da turma de sempre pedir indicações de mídias cinematográficas à professora. A opção por este filme, dentre inúmeros títulos disponíveis, foi devido ao fato da narrativa do filme se passar na Idade Média e destacar como os árabes disseminaram o conhecimento científico pelo mundo[15]. Esse filme não fazia parte do recorte histórico da pesquisa, mas deu base para mostrar aos alunos e às alunas como a ciência é produzida ao longo do tempo e como ela dialoga com o contexto histórico-cultural. Além de dar margens a discussões sobre a construção de um conhecimento fora da Europa ocidental, o que até então era desconhecido pelos alunos.

Comentário: Este filme possui duração de 1:59:09, extrapolando os 45 minutos de aula. No entanto, os alunos pediram permissão ao professor do horário posterior para assistir ao filme em sua aula. Além disso, mesmo havendo intervalo entre uma aula e outra, a maioria dos alunos não se ausentou da exibição do filme.

Dois fatos chamaram a atenção, da professora. O primeiro refere-se aos comentários sobre a noção de higiene na Idade Média, na Europa, se comparada com a higiene dos árabes e como o conhecimento sobre o corpo humano produzido através da observação dos corpos, já que os mesmos não podiam ser profanados.

Aula 2 – Nessa aula, a docente-pesquisadora propôs a divisão da turma em grupos e explicou como as atividades de coleta de dados deveriam ser desenvolvidas pelos alunos e alunas. A proposta de separação em grupos foi devido ao número excessivo de discentes na turma, pois o volume de textos individuais iria ser grande, além de não ter como acompanhar cada discente durante a execução das atividades. Sendo assim, foi proposta a divisão em cinco grupos de cerca de dez alunos cada, além da escolha de dois monitores (responsáveis pela comunicação do grupo com a docente-pesquisadora). Os grupos se reuniam por conta própria, ou na escola após o horário de aulas e/ou em casa através da internet. Assim, os dados produzidos pelos discentes eram confeccionados fora da sala de aula, sendo produzidos e enviados, por e-mail, à professora.

[14] O filme *O Físico* está disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=6Raxm-yCbUQ.
[15] As reflexões sobre a produção do conhecimento científico, contexto cultural e disseminação da ciência pelos Árabes, utilizadas em sala de aula, foram baseadas em Braga et al., (2011) e Serres (1996).

Desta maneira, ao final da apresentação de cada módulo, os grupos produziram um texto. Todos os textos foram construídos sobre uma questão problematizadora elaborada para cada módulo, como destacamos anteriormente. Os alunos e alunas declaram que utilizaram como auxílio dados retirados das aulas de Biologia, discussões no grupo sobre o tema, e questões tratadas nas disciplinas de História do Brasil e Geral.

Em relação à utilização do Google Docs*,* levamos em consideração o dado de que todos os alunos possuem livre acesso à internet e devido ao quantitativo por grupo, a ferramenta "Google Docs" mostrou-se útil para essa pesquisa, pois a partir dela a professora-pesquisadora podia controlar o que cada aluno escrevia, como forma de avaliá-los mais tarde. Esta foi a maneira de verificar se os alunos estavam participando da pesquisa, pois a professora possuía uma tabela, onde cada aluno recebia um "OK" quando produzia um texto.

Para a utilização da ferramenta do Google Docs, foi entregue uma lista à turma, em que cada participante deveria colocar um e-mail. Os e-mails foram, então, cadastrados no aplicativo e para cada grupo foi compartilhado um arquivo no formato Word, no qual o texto seria produzido. Cada texto tinha uma data para a entrega, geralmente, cerca de uma semana após a apresentação da pergunta problematizadora. Após esse prazo, o texto era salvo pela pesquisadora, porém ficava livre para os alunos modificarem quando necessário, de acordo com o decorrer das aulas. Apesar desta liberdade de alteração dos textos, nenhum grupo voltou a fazer modificações em textos já construídos.

Aula 3 – Módulo I - O estudo da hereditariedade e o contexto histórico-cultural do final do século XIX e início do XX. (APÊNDICE A p.101 - 110)

***Questão problematizadora do módulo I*:** De que maneira um conhecimento científico pode dialogar com o contexto histórico-cultural em que foi produzido?

Inicialmente, como em todo módulo, foi apresentada a questão que guiou a produção textual dos alunos. Com esta questão, pretendemos verificar se os alunos e alunas conseguem construir relações entre o conhecimento científico discutido e contexto histórico-cultural de sua produção. Buscamos analisar, principalmente, os seguintes aspectos: o contexto histórico como um fator intrínseco à ciência e não como um elemento externalista; os exemplos de práticas científicas desenvolvidos pelos cientistas apresentados em sala de aula, que permitissem ilustrar o contexto social em que os cientistas trabalharam.

Após a explanação da questão, a aula foi iniciada com a explicação do contexto histórico-cultural do final do século XIX na Europa. Através de imagens (algumas históricas) a professora discutiu a Bélle Époque, ressaltando a cultura europeia da época. Além disso, foi debatido as características socioculturais do período denominado II Revolução Industrial inglesa, bem como os meios de produção da época e as condições de trabalho da classe operária. Após esta contextualização, como uma maneira de descontrair e incitar críticas, foi exibido um trecho do filme *Tempos Modernos*, de Charlie Chaplin[16], parte esta que mostra a alienação do trabalho no modelo de produção fordista e como as máquinas aumentam a produtividade e substitui muitas vezes, o trabalhador.

Na aula também foi relatado o contexto histórico-cultural do Brasil no final do século XIX, com destaque para a Era Mauá e sua modernização, a Guerra do Paraguai (1864-1870), a chegada de imigrantes para trabalhar nas lavouras de café de São Paulo e as condições de trabalho, a abolição da escravatura (1888), a Queda do Império (1889), a Proclamação da República e a Guerra de Canudos (LINHARES, 1990).

Por fim, foram exibidos dois documentários sobre a Guerra de Canudos[17], um que mostrou a cultura religiosa do sertanejo e sua resistência ao Estado republicano e o outro, que trabalhou um trecho que versava sobre o livro *Os Sertões*, de Euclides de Cunha[18]. É importante saber que os documentários e os recortes de filmes exibidos durantes as aulas tinham o intuito de sinalizar as manifestações artísticas e culturais, os aspectos sociais e políticos do final do século XIX e início do XX (BURKE, 2008).

Comentários: Os alunos reagiram com curiosidade às imagens do antes de depois da Bélle Époque. Mostraram entendimento do contexto histórico e de como os trabalhadores da II Revolução Industrial eram tratados, provavelmente por já terem estudado o tema nas aulas de História. Além de proferirem comentários às imagens da Era Mauá, no Brasil, os discentes fizeram observações em relação às viagens dos imigrantes, destacando a chegada de culturas estrangeiras ao Brasil. Porém, a aula teve alguns momentos, segundo as anotações da professora, que mais chamaram atenção dos alunos, ou seja, momentos nos quais eles interagiram de forma mais ativa na aula, como, por exemplo, a explicação de como foi o último baile do Império

[16] O trecho do filme *Tempos Modernos* encontra-se disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Vqnorw_Uwes>, e possui duração de 9:14 minutos.
[17] O documentário sobre a Guerra de Canudos está disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=bBGfESkTdhU>.
[18] O trailler sobre o livro Os Sertões, de Euclides da Cunha, está disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=bW-I1eQkktc>.

(Gomes, 2013) e a exibição do trecho do filme *Tempos Modernos*, o que gerou indignação, por parte dos discentes, ao mostrar como o homem foi sendo alienado pelo trabalho e gradativamente substituído pela máquina.

Aula 04 – Módulo I (continuação) - O estudo da hereditariedade e o contexto histórico-cultural do final do século XIX e início do XX. (APÊNDICE A p.111 - 117)

A continuação deste módulo ainda segue a pergunta anterior. Nesta parte da aula analisamos o estudo de alguns pontos sobre hereditariedade no século XIX. Porém, primeiro tentamos mostrar como a ciência era produzida naquela época, ressaltando o trabalho de alguns filósofos naturais, como o alemão Alexander von Humboldt (1769-1859), o francês Jean-Baptiste Lamarck (1744-1829) e o inglês Robert Hooke[19] (1653-1703). Começamos discutindo a importância dos estudos de botânica e zoologia, além de mostrar como eram registradas e organizadas as coleções botânicas. Foi discutido, também, o problema da mutabilidade e da extinção de espécies. Além disso, foi abordada a adoção do termo Biologia por Jean-Baptiste Lamarck em seu livro "Philosophie Zoologique", enquanto Darwin ainda denominava a ciência da biologia de filosofia natural.

Foi dialogado, também, como a teoria celular forneceu uma nova perspectiva para os estudos dos seres vivos e da hereditariedade. A partir desta discussão, os alunos analisaram algumas práticas científicas, como os desenhos da cortiça e da pulga feitos por Robert Hooke, bem como as ideias de transmissão das características como a "Pangênese" proposta por Charles Darwin, os "pangenes" definidos por Hugo De Vries (1848-1935) e o estudo da meiose de ouriço por Hertwig (1849-1922) (MARTINS, 2011). É importante considerar que a discussão foi encaminhada com uma abordagem histórico-cultural, seguindo as referências de Ginzburg (2006), Gavroglu (2007), Burke (2008), Pimentel (2010) e Hobsbawm (2011).

Comentários: Nessa aula, a professora percebeu que os alunos não tiveram o mesmo entusiasmo da primeira parte do módulo. Um ponto importante que a professora registrou, foi um aluno fazendo anotações da aula em seu caderno e tendo sobre sua mesa um livro de física, matemática e história. Com isso, foi perguntado a ele o porquê daqueles livros e a resposta foi a seguinte: "Eu gosto de física,

[19] O filósofo natural Robert Hooke não faz parte do recorte temporal deste trabalho, mas achamos válido salientar como ele produzia ciência em sua época (século XVII), ressaltando como seus experimentos dialogavam com a cultura da época e o quão sua ciência, e de seus colaboradores, contribuiu para o estudo da hereditariedade nos séculos seguintes.

matemática e história, são minhas matérias preferidas! Agora estou gostando de História da Ciência".

Ao final dessa aula, os alunos receberam o link do Google Drive para construírem o primeiro texto.

Aula 05 – Módulo II – Mendel e Mendelianos (APÊNDICE B p.118 – 131)

Questão do módulo: Por que nos materiais didáticos Mendel é descrito como "pesquisador solitário" e "pai da genética"?

A partir desta questão tentamos analisar se os discentes percebiam a ciência como produção coletiva e quais elementos usaram para construir seus argumentos. Na primeira parte da aula foi mostrado um pouco da vida de Gregor Mendel, destacando os locais em que ele morou e estudou, dando ênfase ao Mosteiro Agostiniano St. Thomas em Brno, na atual República Tcheca. Ressaltou-se, também, o local onde ele realizava seus experimentos. Foi levantada a discussão sobre o diálogo de Mendel com cientistas de seu tempo e suas viagens a congressos. Com isso, pontuamos o papel dos congressos científicos naquele contexto, reforçando que um cientista não produz ciência de forma solitária, como relatado nos materiais didáticos disponíveis para os alunos.

Na segunda parte da aula, a professora/pesquisadora destacou o porquê de Mendel estar estudando hibridização de plantas naquele momento, e principalmente ervilhas, e qual a ligação que seus trabalhos possuíam com as pesquisas sobre hereditariedade da época. Foi necessário discutir, também, o porquê de Mendel ganhar o título de "Pai da genética" anos após a sua morte, porém para isso foram discutidas com os alunos questões como:

- **"Ser o 1º a propor uma teoria para a hereditariedade**" (EL-HANI, 2015). Será que ele estava estudando hereditariedade?
- **"Ignorado pelos seus contemporâneos**" (EL-HANI, 2015). Qual a importância do estudo das ervilhas naquele contexto?
- **"Seu trabalho é reconhecido tardiamente**" (KAMPOURAKIS, 2013). Quem resgatou Mendel foi De Vries e Correns. Será que havia algum interesse nisso?
- **"As leis que são atribuídas a ele não são descritas em seu trabalho**" (KAMPOURAKIS, 2013). Por quê?

O debate foi realizado em sala e conduzido da seguinte forma: a professora lançava uma pergunta por vez e relacionava com outros exemplos discutidos anteriormente ou com o contexto histórico-cultural da época, de maneira a induzir

reflexões sobre a questão. No debate da última questão, uma aluna (a aluna A) afirmou: “O Hugo De Vries atribuiu as leis da genética à Mendel, por estar com medo de ser criticado no futuro por outros cientistas”. Assim, foi dito a ela que Hugo De Vries e seus colaboradores reinterpretaram os escritos de Mendel e que nestes não continham enunciados de leis, além disso, as práticas de Mendel foram interpretadas em outro contexto histórico-cultural diferente do qual foi construído. Por isso, uma nova visão foi criada sobre sua ciência.

Os conceitos de genótipo e fenótipo foram trabalhados com os alunos a partir da discussão da herança genotípica proposta por Wilhelm Ludwig Johannsen (1857-1927), em que através do estudo com feijões, ele explicou que as características (fenótipo) variam de forma contínua e a hereditariedade (genótipo) varia descontinuamente. A intenção da professora/pesquisadora com esse destaque era ressaltar que o estudo de hereditariedade de leguminosas era uma questão importante para os cientistas europeus naquela época.

Ainda nesta mesma aula foram discutidas as teorias recorrentes da época em torno do tema da hereditariedade, dentre elas estão:

- ✓ As unidades fisiológicas, propostas por Herbert Spencer (1820-1903), nas quais as influências externas causam modificações nas unidades e as células reprodutivas que possuem essas unidades nunca são iguais, sofrendo modificações ao longo do tempo, o que justificava a variação da prole. Assim, era caracterizada a mudança gradual na qual os biometricistas acreditavam. Foi ressaltado, também, que Herbert Spencer cunhou o termo Darwinismo Social, afirmando que as condições sociais modernas favorecem a multiplicação dos menos aptos. Spencer aproveitou o prestígio científico da teoria da evolução para suas ideias, sendo ele, e não Darwin, a elucidar a frase: "sobrevivência dos mais aptos" (MENEGAT, 2008).
- ✓ A pangênese intracelular, proposta por Hugo De Vries, na qual foi explicitado que um pangene era relativo a uma característica do indivíduo. Pangene era uma característica situada no núcleo celular que se ativava ao passar para o citoplasma, determinando assim, certo fenótipo.
- ✓ A teoria de Francis Galton (1822-1911) como uma maneira de introduzir o assunto da próxima aula. Galton, ao contrário de Charles Darwin (1809-1882), defendeu que as condições externas não modificariam as partes do corpo para produzir gêmulas diferenciadas. Dez anos depois da Teoria da

> Evolução das Espécies, Galton publicou as obras *A hereditariedade do Gênio* (*Hereditary Genius*,1869) e *Inquiries into Human Faculty and its Development* (1883), fundando assim, a eugenia. Uma teoria que falava da diminuição dos pobres indolentes e aumento de homens superiores (SUÁREZ; GUTIÉRREZ, 2002).

É importante salientar que a menção aos cientistas acima foi uma maneira de trabalhar, junto aos alunos, a história cultural, visto que destacamos suas produções científicas, suas práticas e seus contextos sociais (GAVROGLU, 2007; BURKE, 2008; GINZBURG, 2006; PIMENTEL, 2010).

Comentários: Os alunos colocaram a questão do espaço em que Mendel frequentava ser diferente do que eles imaginavam de um laboratório. Segundo eles, a concepção de um laboratório é de uma sala com microscópios, pipetas, tubos de ensaios e computadores. Segundo os registros do diário de campo da professora, o que mais pareceu ter chamado a atenção dos alunos foi o fato de Galton, primo distante de Darwin, ter se apropriado da Teoria da Evolução para apoiar as ideias eugenistas. Por mais que a professora não quisesse passar essa ideia eles encararam Galton como vilão.

Aula 06 – Módulo II (continuação) – Biometricistas (APÊNDICE B p.131 – 136)

Questão do módulo: Em que medida fatos histórico-culturais reforçam a ideia de trabalho em grupo ou individual?

Este segundo módulo, possui duas perguntas, pois consideramos que poderíamos com as duas questões tirar mais dados a respeito do olhar dos alunos para o trabalho dos cientistas discutidos em sala de aula.

Nesta parte foi abordado dados da vida de Francis Galton e a construção de sua teoria, para então iniciar a discussão em torno da controvérsia entre Mendelianos e Biometricistas, nas primeiras décadas do século XX. Desta forma, foi discutida a teoria de herança de características no século XX e seus desdobramentos para a ciência.

A controvérsia entre mendelianos e biometricistas se destacou na Grã-Bretanha (1902-1906). Com a releitura do trabalho de Mendel e sua posterior enunciação como “pai da genética”, iniciou-se uma disputa entre cientistas. As discussões eram públicas e se manifestavam em artigos publicados em periódicos e em reuniões científicas como as da *British Society for the Advancement of Science*, e em livros, além de estarem presentes nas trocas de correspondências entre os cientistas. Os cientistas envolvidos estavam preocupados com: a questão da origem

das espécies; como ocorriam as variações de características; e o teste da eficácia da Seleção Natural (SUÁREZ; GUTIÉRREZ, 2002). Assim, foram feitas as comparações entre as duas linhas de pensamento:

- ✓ Mendelianos: William Bateson (1862-1926) cunhou o termo genética, enquanto Hugo De Vries cunhou o termo mutação).

  Tinham como foco os estudos das variações discretas, ou seja, como as espécies sofrem pequenas modificações ao longo do tempo e como as características são transmitidas. Ambos defendiam que as variações medidas pelos biometricistas eram pequenas para serem consideradas como decorrentes da evolução das espécies. Desta forma, os princípios mendelianos levaram à tona a importância da variação descontínua na produção de diferentes formas em uma espécie.
- ✓ Biometricistas: Karl Person (1857-1936); Walter Frank Raphael Weldon (1860-1906).

  Seguiam as ideias de Francis Galton e focavam seus estudos em medições e em análises estatísticas das variações das populações. Além de rejeitarem as ideias mendelianas, por acreditarem que as unidades discretas (genes) não poderiam explicar as variações contínuas observadas em certas populações.

Comentários: Esta aula não apresentou muitas discussões por parte dos alunos e das alunas, pois ela possuiu um tempo mais limitado, em decorrência de ter sido entregue, em seu início, notas de provas aos alunos. As únicas questões levantadas giraram em torno de dúvidas sobre o fato das “ideias de Mendel” ter aplicações fora do campo do estudo de ervilhas. Para os alunos e alunas, as “ideias de Mendel” só serviam para estudar ervilhas. E eles acharam que os biometricistas tinham o intuito de fazer uma “raça pura” para dar origem à eugenia.

Aula 07 – Módulo III - Eugenia (APÊNDICE C p.137 – 144)

Questão do módulo: O que significa dizer que o conhecimento científico não é neutro?

A eugenia foi um tema escolhido para as aulas finais, visto que possui muitos desdobramentos científicos, políticos e socioculturais. Nossa pretensão foi analisar como essa teoria surgiu a partir das ideias dos biometricistas e foi disseminada por inúmeros países (STEPAN, 2005). Fora isso, buscou-se discutir como essa teoria foi introduzida e acolhida pelos cientistas no Brasil na virada do século XIX para o XX, ressaltando, ainda, seus desdobramentos e aspectos culturais. Além disso,

exemplificamos os aspectos históricos com alguns clássicos da literatura brasileira, como *Canaã* (1902), de Graça Aranha, *Tenda dos Milagres* (1968), de Jorge Amado, e *Jeca Tatu* (1914), de Monteiro Lobato, por considerarmos testemunhas da mentalidade da época, os quais descreveram, através de ficções, o contexto histórico-cultural e o dilema nacional em que se encontrava o Brasil (TAMANO et al, 2011; STEPAN, 2005).

Na primeira parte da aula foi exposto o contexto histórico-cultural do século XIX em que surgiu a Eugenia. Destacou-se o cientista Thomas Malthus e seu apoio às ideias evolucionistas e a tese de que a população de seres humanos cresce em progressão geométrica (PG) e que os recursos usados por estes crescem em progressão aritmética (PA). Ressaltou-se, ainda, que esse pensamento foi base para estudos de planos de controle populacional e sobre hereditariedade. Nesses estudos, incluíam-se investigações que indicassem caminhos para a melhoria da espécie humana, além da tese de que males como tuberculose, sífilis e alcoolismo eram adquiridos e transmitidos aos descendentes. Esses estudos fizeram crescer as considerações sobre medidas eugênicas como a eutanásia, a esterilização entre outros. Desta maneira, ressaltou-se que a "Degeneração" da espécie toma, nesse contexto, o lugar da "Evolução" (STEPAN, 2005; DEL CONT, 2008).

De forma a contextualizar o debate, a professora apresentou imagens que a auxiliaram a discutir com os alunos e alunas que naquele contexto sociocultural, as nações europeias competiam economicamente e que cresciam os movimentos da classe operária e feministas. Em 1900, com os avanços nos estudos de hereditariedade, a rejeição às teorias lamarckianas de hereditariedade das características adquiridas cresceu e as ideias mendelianas começam a ganhar força (STEPAN, 2005; LEAL, 2007)

A partir dessa discussão, enfatizou-se que, dentro deste contexto, o termo Eugenia (1883) foi cunhado por Francis Galton em seu livro *Inquires Into Human Faculty and Development,* de 1883. Nesta obra, ele conceituou a eugenia como "*ciência que trata de todos os influxos que melhoram as qualidades inatas de uma raça; portanto, daquelas que desenvolvem as qualidades de forma mais vantajosa*". (GALTON, 1883). Para Galton, as características físicas, mentais e morais eram herdadas. Assim, ele defendia que a evolução da raça humana, segundo a seleção natural das espécies, deveria ficar sob o controle do próprio homem. A reprodução humana, portanto, deveria ser realizada com planejamento e não por simples impulsos instintivos. A ciência se apresentava, então, como solução para o melhoramento da

espécie humana (DEL CONT, 2008). A partir dessas questões, discutimos com os alunos o lançamento da Revista *Biometrika*, por Karl Person e Walter Frank Raphael Weldon, dois biometricistas. Ressaltamos a importância de uma revista desse tipo para divulgar os estudos de hereditariedade produzidos pelos biometricistas.

Além disso, foi apresentado aos alunos um mapa revelando os principais países que absorveram as ideias eugênicas, ou seja, Estados Unidos, Grã-Bretanha, Alemanha, França, Rússia, Itália, Argentina e Brasil. Destacamos que, na maioria deles, ocorreram congressos científicos nos quais discutiam a legislação, a medicina e o casamento em bases eugênicas (STEPAN, 2005). Nesse momento foram enfatizadas a importância das revistas científicas e os congressos científicos na construção daquele conhecimento científico.

Aos alunos e às alunas foram apresentadas as duas correntes eugênicas propagadas pelo mundo: a eugenia negativa e a eugenia positiva. Da primeira, destacou-se que a mesma previa a eliminação total das raças inferiores com reprodução seletiva, medidas de esterilização involuntária e até a eutanásia. Da segunda, que apesar de não prever eliminação das raças inferiores, considerava fundamental a segregação dos inadequados, por isso fazia seleção eugênica de imigrantes para garantir a diluição das características degenerativas em uma população e para os eugenicamente adequados eram oferecidas bolsas de estudo (STEPAN, 2005).

A partir da discussão destas ideias, foram mostradas aos alunos e às alunas algumas imagens que reproduziam os debates e o contexto da eugenia no mundo como: o cartaz de divulgação de um congresso eugênico na Inglaterra; imagens mostrando a insalubridade da vida dos trabalhadores de Londres no século XIX, na época em que Galton desenvolve a teoria de aperfeiçoamento racial; fotos de alguns exames antropométricos realizados pelos nazistas, na década de 1930; a divulgação dos programas e propagandas de eutanásia pela Europa, principalmente na Alemanha.

Comentário: De acordo com os registros do diário da professora, os comentários dos alunos e alunas antes da aula e as perguntas sobre quando falaríamos de eugenia nas aulas indicou ser essa uma das aulas mais esperadas por eles. Essa motivação talvez tenha ocorrido devido ao fato desse tema ter sido tratado na disciplina de História e pelo fato da eugenia, mesmo sendo deixada de lado, depois dos horrores da Segunda Guerra, ainda ser um tema que provoca indignação (STEPAN, 2005).

Aula 08 – Módulo III - Eugenia (APÊNDICE C p.144 – 157)

Na continuação da aula sobre eugenia foi levantada junto aos alunos a discussão sobre o tema no Brasil, revelando os aspectos sociais e culturais que levaram os cientistas brasileiros a absorverem o tema. Destacaram-se, então, como as ideias eugenistas se moldaram ao cenário cultural brasileiro, ou seja, um aspecto mais higienista do que racial (STEPAN, 2005; LIMA; SÁ, 2008; BENCHIMOL, 1995).

O contexto sociocultural do Brasil, na chegada da eugenia, girava em torno da libertação dos escravos em 1888 e proclamação da república 1889, além do desenvolvimento de um sistema capitalista mundial que chegava ao país (SCHWARCZ, 1993).

Assim, o movimento eugenista no Brasil é institucionalizado com a abertura de Universidades e centros de pesquisas, onde ocorreram produções de conhecimento científico (STEPAN, 2005). Em 1918, foi criada a sociedade eugênica em São Paulo, pelo médico eugenista Renato Kehl (1889-1974). Desta forma, surgiram controvérsias em torno do tema da hereditariedade no Brasil, onde duas correntes eram discutidas, a Neolamarkista, liderada por Kehl (médico), que recebe características do lamarckismo francês, trazida por estudiosos e cientistas da elite que vão estudar na França. E outra, a mendeliana, liderada por Octávio Domingues (zootecnista e agrônomo) que fundamentou suas ideias na genética mendeliana e na teoria mendeliana cromossômica (STEPAN, 2005; STEFANO, 2007 e 2009).

Dentre os cientistas brasileiros, destacamos na aula Octávio Domingues, o qual era contrário a uniões consanguíneas e aos endocruzamentos, pois os mesmos favoreciam os homozigotos recessivos, considerados responsáveis por doenças e características geneticamente negativas. Octávio não acreditava em raça superior, mostrando que o mestiço brasileiro, como o heterozigoto, seria uma variedade na qual a seleção natural atuaria de maneira positiva. Ainda ressaltamos o trabalho de Nina Rodrigues (1862-1906), médico maranhense, o qual acreditava que a inferioridade do povo brasileiro, em relação ao europeu, se dava por conta da influência da raça negra. Nina era contra o cruzamento entre as raças, pois achava que organismos afastados da hierarquia zoológica pudessem ser gerados, além de produzirem híbridos inférteis com degeneração psíquica (STEFANO, 2007).

Discutiu-se com os alunos e as alunas a formação do povo brasileiro a partir dos programas de imigração e suas diferentes etapas. A primeira etapa que tinha dentre suas propostas o branqueamento da população brasileira no Império, na

conjuntura do avanço da lavoura cafeeira e do incentivo à vinda de imigrantes. Já nos anos de 1920, ocorreu o congresso de eugenia, e, também, o movimento modernista, especialmente a Semana de Arte Moderna de 1922 com o seu ufanismo em relação ao nacionalismo. E em seguida, na década de 30 do século XX com Vargas (1930-1945 e 1951-1954), o Estado tem como proposta a valorização de uma identidade nacional, por isso a ênfase na mestiçagem e no mito da democracia racial como na obra de Gilberto Freyre, “Casa-Grande e Senzala”.

E por fim, foi debatido o contexto sociocultural do Brasil, mostrando como o negro, o mestiço e o caboclo retratados no país através de alguns clássicos da literatura brasileira como: *Canaã*, *Jeca Tatu*, *Sítio do pica-pau amarelo* e *Tenda dos milagres*. Estes clássicos expõem a mentalidade e a cultura da época de forma diferente (TAMANO *et al*, 2011). Além disso, exibimos trechos do filme *Tenda dos Milagres* que mostravam o debate científico entre as personagens de Nina Rodrigues e Nilo Argolo e a cultura popular do Brasil.

Ao final da aula, os alunos e as alunas forma lembrados da questão problematizadora, lembrando-os de produzir o texto-resposta no Google Docs.

Comentários: As anotações do diário da professora apontam que nesta aula os alunos e as alunas condenaram a eugenia, o que para a professora-pesquisadora foi revelado através de comentários sobre as imagens que remetiam aos mecanismos de eutanásia, da esterilização e de discriminação racial. Para ela, os discentes mostraram compreender o porquê da figura do mestiço ser considerada geneticamente positiva. E mostraram surpresa ao perceber a produção de conhecimento científico no Brasil e as trocas de conhecimento com a Europa. Porém, teve um ponto no final da aula que, segundo a professora, chamou atenção: os alunos e as alunas que se manifestavam em sala o tempo todo, durante as aulas se declaravam contra as medidas eugênicas e principalmente contra o racismo, mas quando foi exibido o trecho de *Tenda dos Milagres* no qual a cultura africana entre os negros foi mostrada através de rituais, alguns zombaram das vestimentas, das danças, do físico das personagens e até uma frase não identificada surgiu: *“Olha a roupa e a barriga do neguinho”*. Neste momento, a professora parou o filme e perguntou a relação entre a caracterização das personagens e a reação deles e porque quando ela chamou atenção aos modos dos cientistas não causava tal euforia. Assim, houve um silêncio na aula e um aluno (B) respondeu ser engraçado por ser uma cultura diferente da nossa. A partir deste fato, a professora registrou em seu diário a percepção de um racismo velado entre alguns alunos de sua classe.

IV – METODOLOGIA

Para a presente pesquisa foi escolhida uma abordagem metodológica do tipo qualitativa, devido à complexidade dos dados obtidos. O enfoque qualitativo atende a uma maior compreensão dos dados, pois analisa as ações sociais individuais ou em grupos, proporcionando, assim, um exame intensivo dos dados de maneira heterodoxia. Os resultados serão aqui interpretados sem a pretensão de testar hipóteses para corroborá-las ou refutá-las ao final. Neste sentido, pretendemos uma reconstrução e entendimento do conhecimento sobre o tema investigado, a partir de um contexto de diferentes variáveis, o que será fundamental para a análise das relações, construídas pelos alunos, sobre a epistemologia do conhecimento científico e o contexto histórico-cultural (BOGDAN; BIKLEN, 1994; MORAES; GALIAZZI, 2011).

Para definirmos melhor a escolha da investigação qualitativa, adotada neste trabalho, tomamos por base o livro de Bogdan e Biklen (1994) ressaltando as cinco características deste tipo de metodologia que dialogam com a pesquisa:

- ✓ *Em uma pesquisa qualitativa a fonte de onde os dados provêm é o próprio ambiente, e a professora-pesquisadora é o principal instrumento (pág. 47).*
  O investigador, neste caso, é professora de Biologia e regente da turma. Ela esteve imersa em campo (sala de aula) durante o período de um ano letivo. Atenta e sempre observando as reações e as relações dos discentes perante a aplicação da pesquisa.
- ✓ *Os dados são, em sua maioria, descritivos (pág. 48).*
  Os dados foram recolhidos através de textos produzidos pelos alunos, de gravações em vídeo das aulas e de um diário de campo, no qual a professora anotava suas observações e impressões. Desta forma, nenhum dado foi considerado trivial, pois qualquer detalhe poderia contribuir para uma visão esclarecedora do objeto de estudo.
- ✓ *Uma pesquisa com abordagem qualitativa preza mais pelo processo do que pelo produto final (pág. 49)*.
  A principal preocupação é de como o aluno desenvolve ao longo da sequência didática suas ideias e que elementos da história da ciência ele traz para fazer relações com o contexto histórico-cultural em questão.

Sendo assim, a análise do desempenho do estudante durante o desenvolver da pesquisa é mais interessante do que um possível resultado final.

- ✓ *O pesquisador na abordagem qualitativa tende a analisar os dados de maneira indutiva (pág. 50)*.

  Como já dito anteriormente, não interessa ao pesquisador ter uma hipótese para comprová-la ou falseá-la ao final. Não queremos, também, provar se os alunos e as alunas aumentaram ou não seus conhecimentos sobre Biologia. O intuito foi analisar se os discentes conseguiam pensar historicamente, ou seja, ter reflexões mais complexas sobre o processo de construção do conhecimento científico e como esses dialogam ao contexto cultural, apresentando em seus argumentos exemplos históricos capazes de sustentar as ideias defendidas.

- ✓ *Os significados transmitidos pelos dados são de suma importância (pág. 50)*.

  Os investigadores se importam com a perspectiva participante. Eles questionam os sujeitos da investigação interpretando suas experiências no meio social em que vivem. Em virtude disto, e como uma das análises desta pesquisa é ressaltar questões sobre a História Cultural da Ciência dentro do tema da hereditariedade, nada mais justo que questionar, interpretar as experiências e analisar o modo de como os alunos encaram a cultura mutuamente ligada à ciência. É importante ressaltar que não nos prendemos a somente mostrar *o que é* e *sobre o que* fala a História Cultural da Ciência, mas também analisar os dados produzidos, pelos discentes, através dela.

Dentre as inúmeras abordagens metodológicas que uma pesquisa qualitativa pode ter, escolhemos duas para serem utilizadas nesta pesquisa: a pesquisa-ação, para a intervenção pedagógica, e análise textual discursiva, para a interpretação dos dados.

- **Pesquisa-ação**

Podemos definir a pesquisa-ação como um modo de organizar uma pesquisa com base empírica e social, onde haja uma estreita relação entre uma ação ou a resolução de um problema coletivo, no qual pesquisador e participante mantenham um papel cooperativo e participativo. Esta participação, entretanto, deve estar de acordo com as exigências da ação e da participação dos atores dentro do contexto

(THIOLLENT, 2011) A pesquisa-ação procura unir a pesquisa ao desenvolvimento do conhecimento e a compreensão da ação prática. Portanto, é um tipo de metodologia utilizada em situações, nas quais o pesquisador é uma pessoa da ação e se deseja melhorar o entendimento da mesma (ENGEL, 2000).

Uma metodologia pode ser classificada como pesquisa-ação quando existir uma atuação por parte dos grupos ou pessoas que fazem parte da pesquisa. Além disso, essa participação não deve ser apenas trivial, precisa ser uma ação problematizadora, que mereça investigação para ser mais bem conduzida ou interpretada (THIOLLENT, 2011).

Desta forma, na pesquisa-ação o pesquisador deve exercer um papel ativo durante a realização do trabalho. Ele deve encontrar e solucionar problemas, além de avaliar discussões geradas através de uma problemática. Assim, a pesquisa-ação é uma metodologia que exige uma relação estruturada entre pesquisadores e indivíduos investigados. Neste caso, a professora-pesquisadora em questão leciona e é responsável pela disciplina de Biologia na turma que foi o objeto de estudo, além de estar inserida em um grupo de pesquisa multidisciplinar. Grupo dentro do qual foram discutidas todas as etapas desta pesquisa, bem como onde eram debatidos os problemas emergidos da pesquisa, de acordo com os seminários estabelecidos em Thiollent (2011).

Ainda, segundo Thiollent (2011), a pesquisa-ação apresenta-se como uma metodologia favorável para pesquisadores que não possuem a pretensão de limitar suas investigações apenas a aspectos acadêmicos e burocráticos, mas sim às pesquisas que tenham a intenção de trabalhar com o reconhecimento das relações e reflexões por parte dos participantes. Desta forma, a pesquisa-ação não se trata de um simples levantamento de dados, mas sim de uma pró-atividade de como lidar com os fatos observados. Desta maneira, os objetivos desta pesquisa foram levar para a sala de aula alguns aspectos referentes à NdC, em torno da controvérsia entre mendelianos e biometricistas acerca do tema da hereditariedade, investigando como os alunos entendem a construção do conhecimento científico, a partir de um contexto histórico-cultural, tomando por base a História Cultural da Ciência.

Portanto, de acordo com Engel (2000), a pesquisa-ação ajuda a diminuir a lacuna entre a teoria e a prática, pois é através dela que ocorre a intervenção nas atividades no decorrer do processo de aplicação da sequência didática, e não apenas ao final do projeto como uma possível consequência. Ainda para o mesmo autor,

existem características que designam uma pesquisa ação. Abaixo ressaltamos algumas delas:

- ✓ A pesquisa deve tornar-se um processo de aprendizagem para o pesquisador e objeto de estudo, não devendo ter separação entre sujeito e objeto (pág. 184);
- ✓ A pesquisa-ação sugere o debate de dados pelos participantes, conferindo assim a capacidade de entender uma situação e poder modificá-la. O pesquisador assemelha-se a um praticante social, que pode intervir na situação e guiá-la da melhor maneira possível (pág. 184);
- ✓ Essa metodologia, quando empregada no ensino, preza pelas ações humanas que são percebidas pelo professor, as quais são suscetíveis a mudanças e que exigem uma resposta prática. As problemáticas geradas devem ser interpretadas do ponto de vista das pessoas envolvidas; (pág. 184)
- ✓ A pesquisa-ação é situacional, ou seja, encontra um problema específico numa situação específica, não estando interessada na obtenção de enunciados científicos generalizáveis. Por outro lado, em algumas situações podem-se generalizar alguns resultados (pág. 184);
- ✓ É um método autoavaliativo, ou seja, as modificações feitas durante a aplicação podem ser avaliadas constantemente, produzindo um feedback (pág. 184);
- ✓ É um processo cíclico, onde as fases finais são utilizadas para aprimorar os resultados de fases anteriores (pág. 185).

Nesta perspectiva, Thiollent (2011, pág. 22-23) recomenda estabelecer alguns fatores importantes para a pesquisa:

- Definir a ação;
- Estabelecer quem são os agentes da ação;
- Delimitar os objetos;
- Reconhecer os obstáculos;
- Atentar para o conhecimento que é exigido em função dos dados encontrados.

Desta forma, atendendo a estes fatores, a dissertação em questão tem como ação a elaboração de aulas, suas aplicações em sala de aula e posterior análise dos dados, sendo a professora-pesquisadora e o grupo de pesquisa os agentes da ação. Esses agentes possuíam como objetivo levantar discussões, elaborar materiais e fazer reflexões sobre as problemáticas emergentes durante a realização do trabalho em sala de aula. As reflexões sobre os problemas desenvolvidos e suas articulações com a

literatura, obtida durante a pesquisa, produziram um conhecimento, o qual é uma das exigências da pesquisa-ação.

Outro critério que deve ser abordado pela pesquisa-ação é a delimitação do objetivo prático, do conhecimento e da existência de uma relação entre eles (THIOLLENT, 2011). Portanto, no caso desta dissertação, o objetivo prático é a realização de aulas de Biologia para a segunda série do ensino médio, que visam discutir o processo de construção dos conceitos de hereditariedade no final do século XIX e início do século XX, o qual estaria relacionado ao objetivo de conhecimento, pois este seria fruto das análises e reflexões realizadas durante a pesquisa.

A seguir apresentamos as etapas da pesquisa-ação e um esquema que as resume.

Fase exploratória

De acordo com Thiollent (2011), é a fase de descobrir como é o campo de pesquisa, definir os problemas, estabelecer os grupos a serem estudados, desenvolver um roteiro e aplicação da pesquisa realizando uma avaliação posterior. Como já mencionado no capítulo 3, a pesquisa foi realizada em sala de aula com uma turma de segunda série do ensino médio, a qual foi dividida em cinco grupos, com cerca de dez alunos em cada um. Foi também realizada uma divisão das aulas em quatro módulos, onde cada um possuía uma questão problematizadora. Ao final de cada módulo havia a elaboração de um texto por grupo, os quais foram avaliados pela professora, bem como foram realizadas anotações das aulas em um diário, além de gravações em vídeo das aulas. É importante ressaltar que a seleção de bibliografias, o desenvolvimento de um roteiro e a elaboração dos módulos foram debatidos pelo grupo de pesquisa no qual a professora se insere.

Fase da pesquisa aprofundada

Ocorrem reuniões entre pesquisador e participantes para direcionar a investigação, com a ajuda de grupos de estudos e de coleta de dados. O grupo de pesquisa é composto por professores das seguintes áreas: Física, Química e Biologia. Estes professores e mais a professora-pesquisadora se reuniam, semanalmente ao longo da pesquisa, com o intuito de debater os problemas emergidos durante a sequência didática, direcionar a investigação e auxiliar na interpretação dos resultados.

Fase da ação

Consiste na divulgação e difusão dos resultados, os quais, afirma Martins (2008), devem ser informativos e conscientizadores. Para esta pesquisa, os dados

foram recolhidos e analisados pela professora-pesquisadora e depois levados ao grupo de pesquisa para a colocação de novas propostas com finalidade de aperfeiçoamento e/ou mudanças.

Fase da avaliação

Alguns aspectos da pesquisa foram discutidos e avaliados, bem como as ações que foram implementadas.

A seguir um resumo esquemático da pesquisa-ação extraído de Moura (2014):



Figura 2: Moura (2014)

A pesquisa-ação confere liberdade ao pesquisador para a escolha de uma metodologia para a coleta de dados, desde que os instrumentos de coleta se encaixem nos princípios de uma abordagem qualitativa (THIOLLENT, 2011). Desta forma, a seguir descreveremos como foi realizada a obtenção dos dados desta pesquisa.

Coleta dos dados

Para nossa coleta de dados, escolhemos métodos que correspondessem à pesquisa qualitativa, devido ao fato de julgarmos que este tipo de metodologia responde de melhor forma a pergunta desta dissertação.

- ✓ *Atividades realizadas em sala de aula*

No decorrer da pesquisa foram realizadas atividades, as quais estarão descritas no capítulo de análise de dados. As interpelações e reflexões realizadas em sala foram anotadas e levadas para o grupo de pesquisa, em que eram discutidas para uma posterior reformulação do material utilizado (BOGDAN; BIKLEN, 1994; THIOLLENT, 2011).

- ✓ *Diário de campo da professora*

  Este diário de campo foi escrito pela professora. Ao final de cada aula a professora-pesquisadora anotava suas impressões e observações sobre a mesma, também foi considerado o comportamento participativo, ou não dos discentes (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

- ✓ *Gravações em vídeo das aulas*

  As aulas da IP foram gravadas para possuir um registro mais fidedigno das observações e participação dos alunos. Assim, algumas informações dos vídeos foram cruzadas com os textos produzidos (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

Análise dos dados

A metodologia da pesquisa-ação não define de forma única e forma específica um método para a análise dos dados obtidos durante a pesquisa. Desta forma, para tal compreensão dos dados elegemos a metodologia da análise textual discursiva, devido ao fato desta dialogar com o presente trabalho possuindo uma abordagem qualitativa.

Para a análise dos dados desta pesquisa faremos uso dos referenciais teóricos Moraes (2003) e Moraes & Galiazzi (2011), pois a análise textual discursiva possibilita o trabalho com a interpretação de textos que podem abranger desde a análise de discurso até a análise de conteúdo. Desta forma, como uma metodologia de natureza qualitativa, ela possibilita uma compreensão de fenômenos e de discursos representando um movimento interpretativo de caráter hermenêutico.

Sendo assim, a análise textual é caracterizada por ser uma metodologia, na qual a partir de um conjunto de textos ou documentos, pode-se produzir um metatexto, a partir do qual o pesquisador pode interpretar e descrever significados ou sentidos a partir de seus dados. Esse conjunto representa as informações da pesquisa, e para se obter resultados confiáveis a partir deles, é importante ter uma seleção com delimitação. Necessariamente não se precisa trabalhar com todo corpo textual produzido, mas é importante uma seleção rigorosa de parte dele (MORAES, 2003). O corpo da análise textual é constituído, em sua maioria, por produções textuais, as quais são entendidas como signos linguísticos que fazem referências a um fenômeno

e a um determinado tempo. No caso dessa pesquisa, utilizamos os textos elaborados pelos alunos, a partir das aulas, e as anotações do diário de campo da professora-pesquisadora (MORAES, 2003).

Uma vez reunido os textos, inicia-se o processo de análise propriamente dito, e de acordo com Moraes & Galiazzi (2011), o primeiro passo é a desconstrução e unitarização dos textos. Este processo é realizado a partir da desmontagem das produções textuais e isso implica em atenção aos detalhes. Com a fragmentação dos textos é possível a percepção de diferentes sentidos e limites, lembrando que um limite final absoluto nunca é alcançado. O pesquisador é quem decide a medida de suas fragmentações e se elas resultaram em maior ou menor amplitude de análise.

A desconstrução dos textos dá origem às unidades de análise, as quais são definidas em função do propósito da pesquisa. Essas unidades de análise também são denominadas de categorias, que por definição podem ser categorias *a priori*, ou seja, já pré-estabelecida pelo analista, ou categorias *emergentes*, que surgem durante a análise dos textos (MORAES, 2003).

Nesta pesquisa, daremos outro nome às categorias, chamaremos de *temáticas,* pois esse conceito sugere um significado mais abrangente, devido ao fato de não trabalharmos com a análise de temas pontuais, mas sim com a verificação mais ampla dos dados que surgem dos textos construídos pelos alunos. O afloramento desses temas ocorreu a partir do confronto da pergunta da pesquisa, do desenvolvimento da pesquisa e da leitura prévia dos textos dos alunos. Como um dado empírico não fala por si só, as temáticas não emergiram de forma solitária, pois havia um pressuposto do conhecimento e julgamento do pesquisador, que estava sempre em consonância com os objetivos da pesquisa. Sendo assim, as temáticas foram estabelecidas a partir do encontro entre a fundamentação teórico-metodológica, por isso a História Cultural vai estar sempre presente, o problema da pesquisa e os dados, é a partir desta triangulação que surgiram as temáticas.

Importante aqui destacar que o nosso maior número de dados surgiu dos textos construídos pelos alunos, visto que, como dito no capítulo 3 de descrição da sequência didática, a sala de aula na qual o trabalho foi realizado constava de um excessivo número de alunos, dificultando assim, por empecilho administrativo e espacial ter dados significativos em outros meios que não fosse a produção de textos. Isso posto, é importante ressaltar que existe uma relação entre teoria e prática, a práxis, e isso conferiu limites e possibilidades ao trabalho realizado, inferindo desta

forma, a escolha avaliativa não ter sido uma questão metodológica, mas sim social e política[20].

[20] De acordo com os Indicadores Educacionais em Foco, o OCDE de 2012/09 (Novembro), os países que integram o G20, dentre eles o Brasil, possuem uma média de cinquenta alunos por sala de aula. E de acordo com um projeto de lei em tramitação no senado (PL 597, 2007) que prevê a mudança do artigo 25 da LDB (lei de diretrizes e Bases) e fixa limite de alunos por classe, a ser implementado no prazo de três anos, sendo que para o ensino fundamental II e Médio esse número é de trinta e cinco alunos por classe. Apesar da LDB estabelecer o número de discentes em sala, ela também deixa a cargo dos estados essa decisão e assim temos no Estado do Rio de Janeiro um projeto de lei nº 666/2015 que prevê trinta e cinco alunos, por professor, nos quatro anos finais do ensino fundamental e do ensino médio. Disponível em: <http://www.oecd.org/edu/skills-beyond-school/INDICADORES%20EDUCACIONAIS%20EM%20FOCO%20N%C2%B09.pdf>. Acesso em: 28 fev. 2016.
Disponível em: <http://fepesp.org.br/sites/default/files/noticias/anexos/LIMITE%20DE%20ALUNOS%20quadro%20comparativo%20projetos%20NOV%202013.pdf>. Acesso em: 28 fev. 2016.
Disponível em: <http://alerjln1.alerj.rj.gov.br/scpro1519.nsf/012cfef1f272c0ec832566ec0018d831/4fc526c02cf4951683257e97006fbf62?OpenDocument>. Acesso em: 28 fev. 2016.

V – Análise de dados

Este capítulo trata da discussão e interpretação dos dados obtidos a partir da leitura dos textos produzidos pelos alunos. Para isso, utilizamos o referencial teórico da análise textual discursiva, como já citado no capítulo de metodologia. A característica da escola e das turmas em que a pesquisa se desenvolveu e o tempo disponível para o término desse estudo nos impôs coletar os dados apenas através de textos. Desta forma, baseamos a interpretação do material escrito a partir das relações que os alunos fazem da construção do conhecimento científico com o contexto histórico-cultural. Desta forma, estruturaremos o capítulo apresentando os dados obtidos em cada um dos módulos, para depois trazer uma análise mais global sobre os mesmos. Para tal, apresentaremos o tema do módulo, a sua pergunta problematizadora, a análise dos textos produzidos a partir daquele módulo e de suas temáticas. Na última sessão do capítulo, apresentaremos a análise mais global dos dados.

As temáticas utilizadas em cada módulo contam com trechos retirados de um fragmento de textos construídos pelos alunos e alunas e analisados na pesquisa. A íntegra dos textos encontra-se no anexo desta pesquisa. Antes de iniciarmos a análise dos dados obtidos em cada módulo, será importante destacar as temáticas que orientaram tal análise, descrevendo em mais detalhes como as mesmas surgiram e como elas compuseram a pesquisa. A ordem apresentada das temáticas refere-se à cronologia da produção dos textos. Vale ressaltar que, devido aos módulos versarem sobre diferentes temas, algumas temáticas apresentam-se específicas para o tema de um texto. Importante destacar que as temáticas surgiram a partir de questões e dúvidas apresentadas pelos alunos e alunas em sala de aula, do material didático adotado pela escola e da leitura dos textos construídos pelos alunos.

Temática 1- Exemplos que ultrapassam aqueles citados pela professora nas aulas de Biologia para destacar relações do contexto histórico-cultural com o tema em questão.

Essa temática surgiu a partir das aulas nas quais os discentes expuseram exemplos diferentes daqueles utilizados pela professora-pesquisadora na Intervenção Pedagógica (IP). A leitura prévia dos textos produzidos confirmou a importância dessa temática para a análise de dados. Cabe destacar que a professora em seu diário registrou que tais exemplos pareciam advindos de estudos desenvolvidos na

disciplina de História da escola. Por isso, sempre que exemplos desse tipo foram encontrados, mostrou-se os textos aos professores regentes de História da turma.

Temática 2- Relações da construção do conhecimento científico com o contexto histórico-cultural (Relações com a História Cultural da Ciência).

Esta referida temática foi inserida na análise por fazer parte de um dos objetivos da pesquisa, que foi trazer para a sala de aula a História Cultural da Ciência e tentar fazer com que os alunos realizem associações da construção de um conhecimento científico com o contexto histórico-cultural. Importante ressaltar que o objetivo não era julgar se eles aprenderam mais ou menos Biologia ou se estavam apenas reproduzindo os conteúdos ministrados, a finalidade era perceber como os alunos utilizaram os exemplos apresentados em sala, se traziam outras discussões além das apresentadas nas intervenções pedagógicas e em que momento do texto eles traziam exemplos e discussões culturais da ciência. Sendo assim, procuramos focar em encontrar elementos nos textos que pudessem exemplificar as relações entre o fazer ciência e a História Cultural da Ciência.

Temática 3 - O contexto histórico-cultural como influência.

Esta temática surgiu de discussões no grupo de pesquisa, devido ao fato de trabalharmos com as questões culturais e as mesmas sempre acabarem nas questões levantadas pelas alunas e alunos em sala de aula como um plano de fundo ou somente como um contexto de influências. Desta forma, em meio a estudos e como discutido anteriormente neste trabalho, julgamos que uma abordagem sobre a História Cultural da Ciência pode trazer o contexto cultural como intrínseco da ciência, mostrando assim, que a mesma poderia ser percebida como um constructo sociocultural e que a ciência e a cultura dialogariam mutuamente. Com isso, esta temática pretendeu analisar se os exemplos usados pelos alunos reforçavam ou não a ideia de contexto cultural como um conjunto de fatos que influenciavam a produção de um conhecimento científico, ou seja, a ideia de transformar o contexto histórico cultural como apenas um fator externalista (GINZBURG, 2009).

Temática 4 - A ideia de ciência produzida de modo coletivo.

Esta quarta temática é proveniente de uma crítica existente na maioria dos materiais didáticos, nos quais também se encaixam os de Biologia, pois o material de apoio pedagógico que os alunos têm acesso é uma apostila, e nela encontramos a figura de Mendel relacionando-o a um pesquisador solitário e que enunciou suas próprias leis. Assim, levamos para a sala de aula não só questões sobre Mendel, mas também mostramos outros cientistas, além de ressaltar o aspecto coletivo de suas

práticas científicas, suas relações com o contexto histórico-cultural, como suas produções eram divulgadas, entre outras. Portanto, a partir desta temática procuramos elementos nos textos em que a visão de cientista solitário aparece como uma crítica ou como uma confirmação, ou seja, se ele dialoga ou não com sua época e com seus pares.

Temática 5 - Visão de neutralidade na produção de um conhecimento científico é afirmada ou não?

A temática 5 parte da observação que a professora-pesquisadora fez em suas aulas, pois sempre a questão da neutralidade na ciência surgia em discussões sobre produção de ciência. Desta forma, esta temática foi usada para investigar se as alunas e os alunos usavam em seus textos exemplos que reforçassem uma visão neutra de ciência ou se através de fatos eles conseguiriam alcançar que um conhecimento científico estaria imbuído de valores, de crenças, de expectativas e de propósitos (FORATO *et al.,* 2011).

V.1 – Módulo I: O estudo da hereditariedade e o contexto histórico-cultural do final do século XIX e início do século XX

O módulo I trabalhou com a contextualização histórica do tema hereditariedade, ressaltando assim alguns aspectos do contexto histórico-cultural no qual se encontravam Europa e Brasil na referida época. Com a elucidação deste tempo histórico, a aula abordou alguns aspectos sobre a História Cultural, dentre eles as condições de trabalho nas fábricas durante a Segunda Revolução Industrial e os contrastes sociais da Europa e do Brasil. Em relação à Europa foi debatido o antes e o depois da Bélle Epóque no último quartel do século XIX, dando ênfase à história do cotidiano, a luta de classes e as inovações tecnológicas dos meios de produção. Já em relação ao Brasil, foi ressaltado o desenvolvimento com a Era Mauá, a chegada de imigrantes como mão de obra para a agricultura e o encontro de diferentes culturas, advindas desse processo migratório. Trabalhou-se ainda a abolição da escravatura e a proclamação da república.

No que remete à questão da ciência da hereditariedade, procuramos ressaltar como que a mesma estava sendo estudada no século XIX. Para isso, discutimos inicialmente como os naturalistas entendiam os fenômenos de mutabilidade das

espécies, como surge o conceito de biologia, como a teoria celular fornece uma nova perspectiva para os estudos dos seres vivos e da hereditariedade e como outras ciências como a embriologia, a paleontologia deram bases à Teoria da Seleção Natural, além disso, procuramos ressaltar como o conhecimento científico da hereditariedade sofreu mudanças ao longo do tempo e de acordo com o contexto histórico-cultural.

Questão problematizadora: *De que maneira um conhecimento científico pode dialogar com o contexto histórico-cultural em que foi produzido?*

Para as produções dos alunos relacionadas a este módulo encontramos exemplos que nos remetem às temáticas abaixo, para isso e a através delas selecionamos alguns trechos dos textos produzidos.

Temática 1: Exemplos que ultrapassam as aulas de Biologia, ou seja, que podem ser oriundos de outras fontes, como, por exemplo, aulas de História.

Grupo 1

Trecho I: "*na 2ª Revolução Industrial, boa parte dos homens foram substituídos por máquinas, ocasionando um elevado número de desempregos, conhecido como desemprego estrutural, levando à miséria, à pobreza e à fome."*

Trecho II: *"E assim deu-se a representação da modernidade e o capitalismo, em que os indivíduos são deixados em segundo plano e submetidos a uma realidade cruel e desumana."*

Trecho III: *"[...] muitos prisioneiros dos campos de concentração foram submetidos a experimentos médicos desumanos, abusivos e imorais. Algumas finalidades eram aumentar o rendimento dos soldados em campos de batalha e erradicar raças consideradas inferiores."*

Grupo 2

Não presente nos textos.

Grupo 3

Trecho I: *"Uma das causas que originou a 2ª Guerra Mundial foi a ideia de Hitler de expandir os domínios territoriais da Alemanha e ampliar a obtenção de poder e recursos materiais (principalmente matérias-primas)"*

Trecho II: "*[...] Hitler pretendia desrespeitar o Tratado de Versalhes e reconquistar território perdidos na Primeira Guerra."*

Trecho III: *"[...] apesar das crueldades nos campos de extermínio [...] testes de resistência a baixas e altas temperaturas etc."*

Grupo 4

Não presente nos textos.

Grupo 5

Trecho I: *"Enquanto isso, no Brasil, a Era Mauá [...] e o seu intuito era acelerar o processo industrial."*

Trecho II: *"Outro fator que contribuiu para a industrialização foi a lei Eusébio de Queiroz que proibiu o tráfico intercontinental e o dinheiro que era utilizado para a escravidão se voltou para esse tipo de desenvolvimento."*

Durante a análise dos textos deste módulo, notamos a citação de exemplos que não foram colocados pela professora-pesquisadora durante a intervenção pedagógica, e como os exemplos são históricos, foram selecionados fragmentos dos textos e mostrados aos professores de História Geral e de História do Brasil da turma. Eles confirmaram que os fatos relatados pelos alunos foram levantados durante suas aulas de suas respectivas disciplinas. Assim, alguns exemplos que surgiram foram: o tema da eugenia relacionado com a Segunda Guerra Mundial e os experimentos realizados pelos nazistas, e o desenvolvimento na Era Mauá

Os textos indicam uma crítica, por parte dos alunos, ao modo de produção e às condições de trabalho da Segunda Revolução Industrial inglesa. Em nenhum momento eles citaram "avanços" gerados pela Revolução Industrial, pelo contrário, mantiveram-se críticos ao período durante todo o texto.

Portanto, o fato dos alunos usarem muitos exemplos sobre as práticas científicas realizadas com judeus durante a Segunda Guerra Mundial parecem estar relacionados a dois fatores: primeiro, a matéria de História está tratando deste assunto concomitantemente com a aplicação da IP. Segundo, é um tema polêmico que segundo eles a maioria achou interessante e quiseram ressaltar as produções científicas da guerra. Por isso, a presença de inúmeros exemplos de experimentos realizados com judeus na Segunda Guerra. Podemos inferir que mesmo a intervenção pedagógica tendo ocorrido em uma escola que privilegia o ensino tecnicista, a aula de Biologia utilizando como aporte a História Cultural da Ciência os fez relacionar e buscar em outras disciplinas exemplos que façam a ciência dialogar com o contexto histórico-cultural.

Temática 2 - Relações da epistemologia do conhecimento científico com o contexto histórico-cultural. (Relações com a História Cultural da Ciência)

Grupo 1

Trecho I: "*[...] o surgimento da Belle Époque, que trazia a ideia de progresso, civilização e mudanças no mundo da arte e da arquitetura, com a ideia de*

modernidade e pensamento cientificista [...] Todas essas transformações serviram como base para os avanços tecnológicos do século XX."

Trecho II: *"As inovações tecnológicas ajudaram principalmente a engenharia das construções civis e grande importância no avanço medicinal [...], sendo considerada uma das causas para o acelerado crescimento populacional, relacionado ao aumento da expectativa de vida e a diminuição da taxa de mortalidade que levou como consequência o aumento da densidade demográfica."*

Grupo 2

Trecho I: *"Expedições foram realizadas para diversas regiões e continentes diferentes, tais expedições serviam para mapear o território, conhecer e registrar novas espécies de plantas e animais."*

Trecho II: *"Durante a 'Bélle Époque' o cientificismo era muito forte, durante essa época teve um aumento da expectativa de vida e uma parte dos trabalhadores começou a ter acesso ao ensino."*

Grupo 3

Trecho I: *"A Biologia e os conhecimentos adquiridos pela mesma fazem parte de um determinado período histórico, estabelecendo assim uma conexão com a História [...]"*

Trecho II: *"No século XIX começa a Era Mauá, e com isso o Rio de janeiro se torna a capital do Império Luso. Além disso, foram instalados vários órgãos públicos, como a Casa da Moeda, Banco do Brasil, e também foram criadas escolas de medicinas na Bahia e Rio de Janeiro. Além da Academia Real das Belas Artes, a Biblioteca Real, entre outros que estimularam a produção artística, científica e cultural.".*

Trecho III: *"Com a construção dessas universidades, ficou mais fácil para os cientistas usufruírem de suas pesquisas e amostras na época."*

Trecho IV: *"A Belle Époque foi um dos períodos da história em que ocorreram as mais diversas mudanças científicas e que tiveram também um tremendo impacto sobre a sociedade da época. Deixou profundas* ***transformações*** *culturais tais como o surgimento de inovações tecnológicas, como o telefone, o telégrafo sem fio, o cinema, a bicicleta, o automóvel, o avião, [...] avanço da medicina, o que melhorou a expectativa de vida da população e o acesso dos trabalhadores ao ensino." (grifo nosso)*

Trecho V: *"o funcionamento do primeiro instrumento universal de comunicação quase instantânea, o telégrafo. [...] revolução dos transportes com a invenção da locomotiva a vapor, Thomas Edson com a energia elétrica e a vinda de motores com combustão*

interna... a Europa enfrentaria um período de cultura cosmopolita que avançaria bastante nestes meios tecnológicos."

Grupo 4

Trecho I: "*As tecnologias que alavancaram essa produção também vão passando por modificações e sendo aprimoradas de acordo com o contexto de cada época."*

Trecho II: *"As Revoluções Industriais, por exemplo, trouxeram avanços enormes para a ciência, e a humanidade como um todo."*

Trecho III: *"Também há o caso das guerras mundiais, que possibilitaram o desenvolvimento científico e tecnológico, apesar das tragédias ocorridas nesses períodos."*

Grupo 5

Trecho I: *"Mas falar que ciência e história não andam juntos é uma mentira".*

Trecho II*: "O estudo científico está sempre relacionado ao meio histórico-cultural, dependendo da época, certo estudos são feitos a fim da evolução e de melhorias feitas para o momento em questão que acabam permanecendo no futuro.".*

A Belle Époque foi um período abordado por quase todos os grupos. O antes e depois das cidades de Londres e Paris chamou atenção dos alunos durante as aulas, talvez por isso a ocorrência do tema na maioria dos textos. Vale ressaltar que o grupo 3 denominou os acontecimentos deste período como "transformações culturais" e deu exemplos de inovações tecnológicas, ou seja, eles denominaram de produções científicas de culturais. Importante destacar que os discentes citam tecnologias não comentadas pela professora, como, por exemplo, o telefone, o avião, o aço, o telégrafo, motores de combustão interna, entre outros, ao discutir a relação entre a produção científica e o contexto da época.

Os alunos do grupo 1 optaram por dar ênfase ao contexto de modernidade trazido pelo conhecimento científico, ou seja, a ideia de progresso gerada pela ciência no contexto da Bélle Époque anexando imagens ao texto, porém não colocaram referência das imagens, o que impossibilitou a identificação dos lugares. Já o grupo 4 trouxe as produções científicas da primeira e segunda Revolução Industrial e as tragédias humanas ocorridas na Segunda Guerra, mostrando que as tecnologias sofrem modificações ao longo do tempo, construindo, assim, uma relação com o trabalho desenvolvido pela professora, que teve como orientação historiográfica a história cultural.

Outro assunto que chamou a atenção foi a preocupação com as condições de vida dos trabalhadores, a qual é uma questão inerente à maioria dos grupos, pois

exemplificaram as produções científicas como meio de trazer melhorias para a população.

Temática 3 - O contexto histórico-cultural como influência.

Grupo 1

Não presente nos textos.

Grupo 2

Não presente nos textos.

Grupo 3

Trecho I: "*[...] a influência da revolução industrial no século XIX, pois ao mesmo tempo que começou a vinda de máquinas como substituto humano em trabalhos industriais, [...]"*

Grupo 4

Trecho I: *"e por trás da teoria há uma história, um contexto, seja esse de fator biológico ou não."*

Trecho II: *"A ciência é estudada por pessoas comuns, que dialogam com a sociedade em que vivem, com seu tempo e sua cultura. Logo, seu trabalho também será influenciado por forças externas. [...] A produção de conhecimento científico é influenciada por fatores como religião, política e cultura.".*

Trecho III: *"A ciência, o modo e o objetivo pelo qual é desenvolvida, são influenciados pelo contexto social e histórico da época. Desta forma, observamos que a produção de conhecimento se relaciona diretamente com fatores humanos que vão além dos laboratórios."*

Grupo 5

Não presente nos textos.

Como discutido anteriormente, a questão da História Cultural da Ciência foi debatida em sala de aula de modo a mostrar para os alunos que o contexto histórico-cultural não influencia a produção de um conhecimento científico, ele está embutido no fazer ciência, pois a ciência é construída por mulheres e homens que fazem parte de uma sociedade e de uma cultura, logo podemos dizer que a ciência é um constructo sociocultural.

Os exemplos dados pelos grupos 1, 2 e 5 nos permitiram inferir que essas alunas e alunos ao construírem seus textos não destacaram questões socioculturais como fatores externalistas da ciência. Por outro lado, os grupos 3 e 4 trouxeram em seus textos questões que colocam o contexto histórico-cultural como influência externa à ciência. Cabe destacar que o grupo 4 apresenta-se confuso na escrita textual. Num

primeiro momento, eles ressaltam aspectos relacionados com a temática 2 onde mostram relações do contexto com a produção de ciência como o exposto a seguir:

"A ciência é estudada por pessoas comuns, que dialogam com a sociedade em que vivem, com seu tempo e sua cultura. Logo, seu trabalho também será influenciado por forças externas."

No mesmo texto, mais à frente eles afirmam que o conhecimento científico é influenciado cultural e socialmente:

"[...] A produção de conhecimento científico é influenciada por fatores como religião, política e cultura.".

Temática 4: A ideia de ciência produzida de modo coletivo.

Esta temática não foi apresentada no contexto deste módulo em nenhum dos grupos.

Temática 5: Visão de neutralidade na produção de um conhecimento científico é afirmada ou não?

Esta temática não foi reconhecida em nenhum dos textos produzidos para este módulo. Entretanto, percebemos que dois grupos ressaltaram de maneira clara a não neutralidade da produção científica. Tema que foi debatido em sala na maioria das aulas, mesmo fora da aplicação da IP. Os dois grupos foram:

Grupo 1

Trecho I: *"Entretanto, as tecnologias não foram criadas para o bem."*

Grupo 2

Não presente nos textos.

Grupo 3

Não presente nos textos.

Grupo 4

Trecho I: *"Toda pesquisa científica é direcionada."*

Trecho II: *"Nenhum estudo, independente do assunto, é realizado sem levar em consideração indagações feitas no passado."*

Trecho III: *"No entanto, essa produção de conhecimento científico nem sempre é impulsionada pelas melhores intenções."*

Grupo 5

Não presente nos textos.

V.2 – Módulo II: Mendel, mendelianos e biometricistas

O módulo II foi dividido em dois momentos. Na primeira parte, procuramos tratar de um personagem da ciência estudado no conteúdo de Biologia na turma da 2ª série, Gregor Mendel (1822-1884). Discutimos dados de sua vida, como sua formação, seus costumes, o lugar onde viveu, o contexto histórico em que estava inserido. Destacamos ainda como Mendel desenvolvia suas pesquisas e com quais grupos de pesquisadores estava envolvido.

Na segunda metade do módulo apresentamos a controvérsia mendeliano-biometricista, e como continuamos abordando alguns personagens em seus contextos,mantivemos a segunda parte da pergunta problematizadora: *Em que medida fatos histórico-culturais reforçam a ideia de trabalho em grupo ou individual?* Assim, trabalhamos a ideia de hereditariedade, de Francis Galton, e como ele fazia seus testes, o surgimento da genética no século XX e as correntes de pensamento da transmissão das características hereditárias, assim como a contínua defendida pelos biometricistas e descontínua defendida pelos mendelianos.

Questão problematizadora: *Por que nos materiais didáticos Mendel é descrito como "pesquisador solitário" e "pai da genética"? Fatos histórico-culturais reforçam a ideia de trabalho em grupo ou individual?*

Temática 1: Exemplos que ultrapassam as aulas de Biologia, ou seja, que podem ter sido retirados de outras disciplinas para fazer relações do contexto histórico-cultural do tema em questão.

Os alunos não trouxeram exemplos de outras disciplinas como aporte para os textos do módulo II, mesmo ressaltando na pergunta se fatos histórico-culturais reforçam a ideia de trabalho em grupo ou individual. Isso pode ter ocorrido devido ao tema estar relacionado mais à biologia e aos cientistas que estudavam a transmissão de características hereditárias.

Temática 2: Relações da epistemologia do conhecimento científico com o contexto histórico-cultural (Relações com a História Cultural da Ciência).

Grupo 1

Trecho I: *"[...] havia a necessidade do desenvolvimento agrícola, que supriria as necessidades de todos. Começaram então os estudos sobre o hibridismo de sementes, por serem consideradas mais resistentes, fortes e maiores."*

Grupo 2

Não presente nos textos.

Grupo 3

Não presente nos textos.

Grupo 4

Trecho I: *"Informações são passadas de geração em geração, podendo ser interpretadas diferentemente ao longo do tempo, pois é um pensamento, uma época e um contexto diferente."*

Grupo 5

"*O objetivo de Mendel não era desenvolver a genética e sim aprimorar a agricultura da sua região."*

Para esta temática, os alunos dos grupos 1 e 5 destacam exemplos da aula e discutem a importância da mecanização dos campos e as pesquisas que tinham como intuito a seleção de sementes mais rentáveis ao homem, em um contexto de Revolução Industrial na Europa, porém, o grupo 1 apresenta uma visão determinista "*havia a necessidade do desenvolvimento agrícola"*. Já o grupo 4 fez alusão ao fato de Mendel ter sido descoberto anos mais tarde depois de sua morte e que cientistas reinterpretaram seu trabalho em outro contexto histórico, conduzindo a ideia de que um mesmo trabalho pode ser lido de formas diferentes em épocas distintas.

Temática 3: O contexto histórico-cultural como influência.

Grupo 1

Trecho I: *"A ciência desde os tempos antigos é produzida de acordo com a época em que é vivida, sendo influenciada por fatores climáticos, religiosos e culturais."*

Grupo 2

Não presente nos textos.

Grupo 3

Não presente nos textos.

Grupo 4

Não presente nos textos.

Grupo 5

Trecho I: *"Quando falamos de novas teorias, práticas e experiências, temos que ter ideia, pelo menos, de que o pesquisador ou cientista, no caso, está adaptando tudo que ele está fazendo de acordo com seus costumes, cultura e religião. Além de ser influenciado, também, por suas tradições e modo de pensar."*

Deve-se destacar que diferente do que foi registrado no texto referente ao módulo II, o grupo 1 não utilizou, na construção do texto relacionado ao módulo I, fatos históricos como influência externa à ciência.

O grupo 5 destaca a questão da influência apenas quando destacam o contexto em que Mendel vivia. Porém, o que chama a atenção é o fato dos alunos mostrarem que um conhecimento resgatado do passado pode tomar diferentes formas de acordo com o contexto histórico-cultural em que está sendo analisado.

Temática 4: A ideia de ciência produzida de modo coletivo.

Grupo 1

Trecho I: "[...] *na produção da ciência é necessário um conjunto de pesquisadores, isto nos leva a desmerecer a denominação atribuída a ele de 'pesquisador solitário'."*

Trecho II: *"Mendel teve seu trabalho lido e citado por cientistas que pesquisavam sobre o hibridismo."*

Grupo 2

Trecho I: *"Mendel tinha sua equipe que o ajudava no desenvolvimento das suas pesquisas, até a conclusão delas."*

Grupo 3

Trecho I: *"Johanh Gregor Mendel é apresentado como pai da genética por ser o primeiro a propor uma teoria relacionada à hereditariedade, com suas descobertas adquiridas no cruzamento de ervilhas ele fez um trabalho e o apresentou à Sociedade de História Natural de Brünn."*

Grupo 4

Trecho I: "*Nenhum conhecimento é produzido por um indivíduo isolado sem a colaboração de outros, especialmente daqueles na mesma área de pesquisa. No entanto, estudos realizados por grupos são atribuídos a figuras específicas no meio científico, que acabam sendo interpretados incorretamente como os únicos envolvidos."*

Trecho II: *"Ao estudarmos os fatos históricos, conseguimos a prova de que o coletivo é uma forte característica no meio cientifico, para chegar a essa conclusão basta observar evidências como fotos no meio em que eram desenvolvidas as pesquisas, nas quais observamos Mendel acompanhando por seus colegas, sempre em contato com outros cientistas, cada um contribuindo com suas observações."*

Trecho III: *"O conhecimento não é apenas a produção científica, é também experiências coletivas"*

Grupo 5

Trecho I: *"Além disso, os fatores histórico-culturais são de tamanha importância para uma pesquisa, que geralmente é realizada em grupo, porque cada opinião diferente, cada história pode adquirir mais engajamento ao que é discutido.".*

Neste momento, percebe-se que os alunos não se referiram à visão do pesquisador solitário de Mendel. Pois, segundo dados coletados em sala (no diário da professora) a desconstrução de Mendel como pai da genética já havia sendo realizada com alguns alunos desde o 9º ano do ensino fundamental. No entanto, a desconstrução de cientista solitário foi um momento da aula em que os discentes questionaram o porquê de somente ser mostrado personagens heróis como, por exemplo, Einstein, e não como eles realmente produziam ciência.

O grupo 3 não levou em consideração nenhuma das reflexões sobre a questão coletiva da produção de um conhecimento científico. Em todo o texto eles mantiveram a ideia de Mendel como um cientista solitário e descobridor das leis da hereditariedade. O grupo 4 reconhece a produção científica de modo coletivo, porém são atribuídos a uma única figura, esse relato foi interpretado por esta análise como uma crítica à produção de heróis na ciência, ou seja, eles trouxeram a ideia de mérito na ciência, que talvez não fosse atribuído ao autor à luz de sua época. Sendo assim, o grupo 4 ressaltou através de exemplos, como as imagens, de que a ciência é sim uma construção humana e coletiva e social.

Temática 5: Visão de neutralidade na produção de um conhecimento científico é afirmada ou não?

Esta temática não aparece nos textos. Pois os mesmos foram construídos de maneira a apresentar reflexões sobre o fazer ciência de modo coletivo. Sendo assim, os grupos não abordaram nenhuma visão clara de neutralidade na produção científica.

V.3 – Módulo III: Eugenia

Neste módulo discutiu-se o contexto histórico-cultural do século XIX em que surge a eugenia na Inglaterra. Ressaltamos os experimentos de Francis Galton e como ele utiliza a Teoria da Seleção Natural para explicar que a reprodução humana deveria ser realizada com planejamento e controlada pelo próprio homem (GALTON, 1883). Depois fizemos reflexões sobre como a ciência da eugenia se difundiu pelo mundo e principalmente como ela ganha diferentes interpretações de acordo com a cultura e o momento histórico de cada país que absorve esta ciência da classificação de raças humanas (STEPAN, 2005). Contudo, demos ênfase para o Brasil, mostrando como a eugenia penetra entre os cientistas brasileiros e como ela adquire diferentes

abordagens de acordo com cada momento político do país, no corte histórico tratado. Neste módulo também fizemos uso de autores da literatura brasileira, através de documentários e filmes, para trabalhar a questão da eugenia e suas relações com o contexto histórico-cultural no Brasil.

Nessa parte da IP polemizamos a eugenia, devido aos desdobramentos na Segunda Guerra Mundial e às questões raciais no mundo.

Questão problematizadora: *"O que significa dizer que o conhecimento científico não é neutro?"*

Temática 1: Exemplos que ultrapassam as aulas de Biologia, ou seja, que podem ter sido retirados de outras disciplinas para fazer relações do contexto histórico-cultural do tema em questão.

Grupo 1

Não presente no texto.

Grupo 2

Trecho I: *"A maior prova disso foi na 2ª Grande Guerra, em que o conhecimento evoluiu de tal forma que até hoje existem coisas da época que não tivemos acesso. [...] infelizmente de uma forma cruel, mas hoje pode ser utilizado."*

Grupo 3

Não presente no texto.

Grupo 4

Trecho I: *"O nazismo pregava a ideia eugenista para eliminar todos aqueles considerados inferiores, para valorizar a doutrina do espaço vital (espaço necessário para a sobrevivência e existência da raça ariana)."*

Grupo 5

Não presente no texto.

Os alunos trouxeram exemplos relacionados ao nazismo na Segunda Guerra Mundial, assim, esses exemplos foram apresentados ao professor da disciplina de História e confirmados pelo mesmo. Isto demonstrou que ao menos eles conseguiram dialogar a eugenia com as duas disciplinas. Serviram-se de fatos históricos para discutir questões inerentes à ciência.

Temática 2: Relações da epistemologia do conhecimento científico com o contexto histórico-cultural (Relações com a História Cultural da Ciência).

Grupo 1

Trecho I: *"O movimento se espalhou pelo mundo todo, porém possuía características diferentes em cada contexto em que se inseria, pois dependia de aspectos peculiares de cada país."*

Trecho II: *"Em algumas regiões da Europa e nos Estados Unidos, a eugenia estava baseada em questões raciais; na Inglaterra, as más condições de vida e higiene, as doenças, o alcoolismo, entre outros fatores, influenciavam essa eugenia focada nos "degenerados"; na Alemanha, ela era baseada no antissemitismo."*

Trecho III: *"[...] o conhecimento científico é construído através de aspectos culturais e sociais da sociedade em que o indivíduo está introduzido."*

Grupo 2

Trecho I: *"Por exemplo, o estudo sobre eugenia, enquanto na Alemanha a raça superior era considerada o homem branco, alguns cientistas brasileiros defendiam que o mais evoluído era o mestiço."*

Grupo 3

Trecho I: *"[...] a ciência é determinada por uma esfera econômica, possui um papel político e interfere na sociedade [...]."*

Grupo 4

Trecho I: "*É a natureza da ciência que está sempre testando fenômenos, variando de acordo com o contexto histórico."*[21]

Grupo 5

Trecho I: *"Cada país possui suas características, as pesquisas em cada lugar são de uma forma diferente, dependendo do contexto histórico e sociocultural que o pesquisador está inserido."*

Trecho II: *"O pesquisador, sem perceber, sempre terá entrelaçado em suas pesquisas a cultura da época e o lugar em que vive, levando em conta ainda suas tradições e religião."*

Todos os grupos, exceto o 2, trouxeram exemplos que relacionam a ciência com o contexto histórico-cultural. Os aspectos levantados por eles relacionam as mudanças que um mesmo conteúdo científico pode sofre de uma cultura para outra. Como a professora destacou em várias aulas as mudanças que um conhecimento científico pode sofrer à luz de diferentes épocas e culturas, levanta-se a possibilidade dos alunos estarem reproduzindo o que foi dito em sala de aula, sem muita reflexão sobre a temática.

[21] Esse termo "Natureza da ciência" usado pelo grupo não possui relação com a abordagem sobre NdC utilizada neste trabalho.

Temática 3 : O contexto histórico-cultural como influência.

Grupo 1

Não presente no texto.

Grupo 2

Trecho I: *"[...] querendo ou não, este conhecimento sofre com a influência da cultura do local, sendo assim, uma pesquisa de um mesmo assunto feita no Brasil e na China, por exemplo, possivelmente, apesar de serem sobre temas iguais, terão resultados um pouco diferentes por conta dos fatores "externos" que exercem ação sobre as pesquisas."*

Grupo 3

Não presente no texto.

Grupo 4

Não presente no texto.

Grupo 5

Não presente no texto.

Somente o grupo 2 usou o conceito externalista, para esse módulo.

Temática 4: A ideia de ciência produzida de modo coletivo.

Essa temática não aparece nos textos, talvez por não ter sido foco deste módulo.

Temática 5: Visão de neutralidade na produção de um conhecimento científico é afirmada ou não?

Grupo 1

Trecho I: *"Observa-se que todo avanço científico está diretamente relacionado aos interesses de um determinado grupo."*

Grupo 2

Trecho I: *"O conhecimento científico não pode ser considerado neutro, pois só é produzido através do interesse de alguém que possa investir."*

Grupo 3

Não foi encontrada nenhuma menção à questão de haver ou não neutralidade na ciência.

Grupo 4

Trecho I: *"O conhecimento científico não é neutro, uma vez que é produzido dentro de um determinado contexto sociocultural, por cientistas que, por sua vez, também não são neutros em relação ao que acontece no mundo ao seu redor. Por trás de cada*

pesquisa há uma motivação, um pensamento, que determinará que tipo de conhecimento será produzido, e para qual fim será utilizado."

Grupo 5

Trecho I: *"O pesquisador, sem perceber, sempre terá entrelaçado em suas pesquisas a cultura da época e o lugar em que vive, levando em conta ainda suas tradições e religião. Portanto, a neutralidade da cultura é nula."*

Todos os grupos, exceto o grupo 3, responderam à questão problematizadora deste módulo. Em seus textos eles deixaram claro não haver neutralidade na produção científica, por esta ser produzida por pessoas inseridas em um determinado período histórico. Entretanto, o grupo 5 trabalha essa questão de uma forma diferente. Eles afirmam que a ciência não é neutra, mas ressaltam que o pesquisador coloca suas questões culturais de forma inconsciente em sua produção.

V. 4 – Módulo IV: Avaliação escolar

Como houve a possibilidade de usarmos uma produção textual dos grupos como avaliação do bimestre, sugerimos aos discentes a construção de um texto em grupo (usamos os mesmos grupos da produção textual realizada fora de sala de aula) em sala, tendo como consulta as anotações que eles realizaram em sala. Então, foi sugerida a confecção de um pequeno texto, em sala, e os resultados foram os seguintes.

Avaliação em sala de aula

Peter Burke, em seu livro *O que é história Cultural?* discute que a História Cultural dedica-se também a tratar as diferenças sociais, os debates, os conflitos, as controvérsias, os interesses e as tradições. Além de poder analisar metodologias de estudos da ciência.

Considerando o exposto acima e que a ciência é um constructo sociocultural. Faça uma resposta de no máximo 15 linhas citando dois exemplos, baseados nas discussões em sala, que confirmem ou neguem a afirmativa destacada.

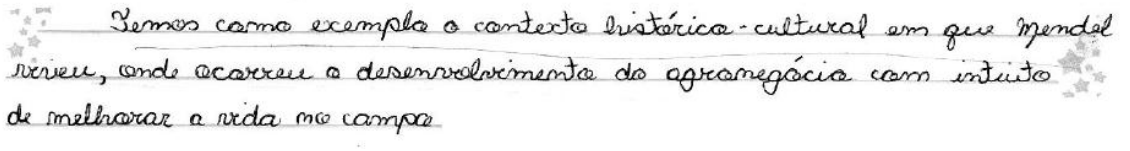
Temática 1: Exemplos que ultrapassam as aulas de Biologia, ou seja, que podem ter sido retirados de outras disciplinas para fazer relações do contexto histórico cultural do tema em questão.

Nenhum dos grupos abordou exemplos de outras disciplinas para este texto

Temática 2: Relações da epistemologia do conhecimento científico com o contexto histórico-cultural (Relações com a História Cultural da Ciência).

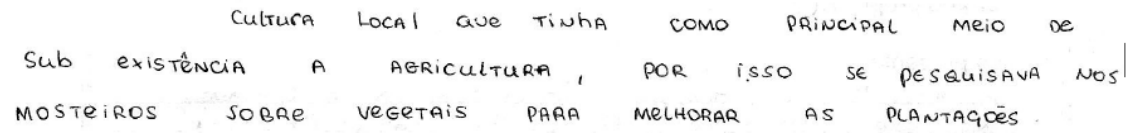
Grupo 1

Trecho I:

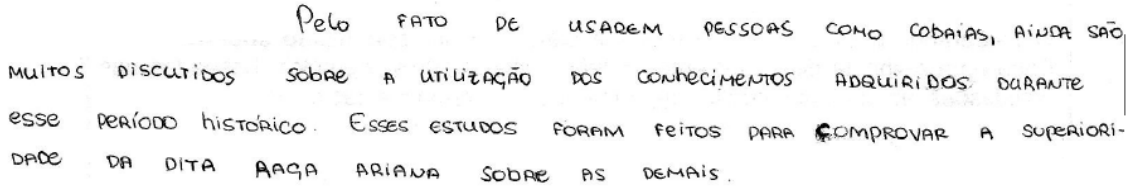


Grupo 2

Trecho I:



Trecho II:

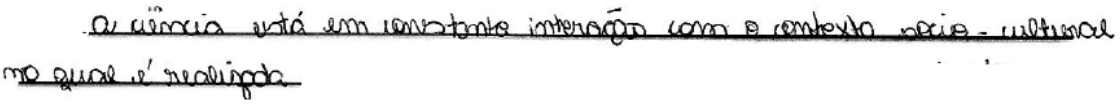


Grupo 3

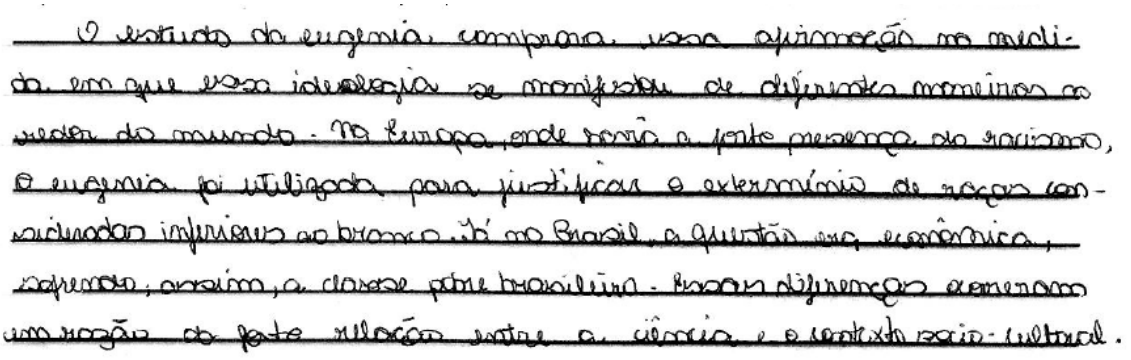
Não presente no texto.

Grupo 4

Trecho I:

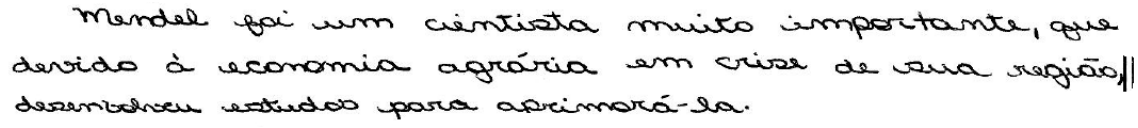


Trecho II:

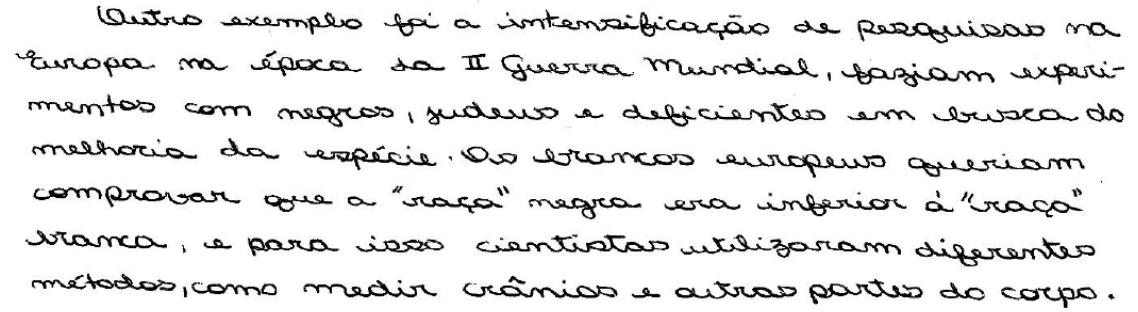


Grupo 5

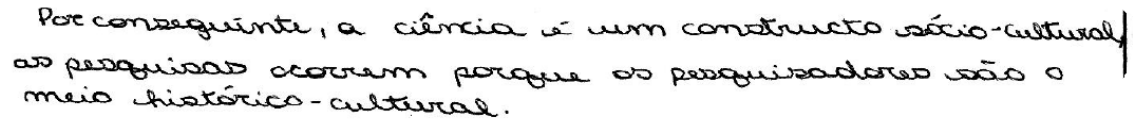
Trecho I:



Trecho II:



Trecho III:



Os discentes utilizaram temas das aulas lecionadas para exemplificar a relação do fazer ciência com o contexto histórico. O grupo 1, 2 e 5 cita a questão das tecnologias para o desenvolvimento agrícola, tema debatido nas aulas do módulo II. Já o grupo 4, bem como o 2 e o 5, também trazem a eugenia no contexto no nazismo. O grupo 4 vai mais além e retoma a ideia das mudanças que a eugenia sofre quando comparam a Europa e o Brasil.

Temática 3 : O contexto histórico-cultural como influência.

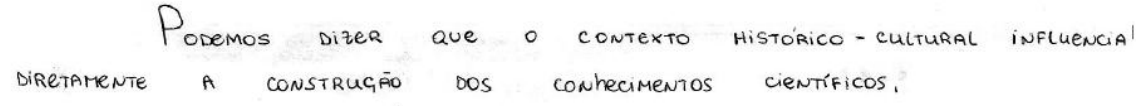
Grupo 1

Trecho I:



Grupo 2

Trecho I:



Trecho II:

As pesquisas de Mendel sobre as ervilhas foram influencia das pela cultura local

Grupo 3

Trecho I:

Mas o contexto histórico também influência tanto no descoberta quanto no desenrolvimento de tal ciência.

Trecho II:

Existe varios exemplos como estes onde a ciência influência a história e é influenciada por ela, desta forma cria um vinculo historico-cientifico herdado por todos.

Trecho III:

Burke constata que houve uma redefinição nos estudos históricos e nos abordagens e discussões teórico com influência do contexto histórico. Usando Mendel e Foster como exemplos, admitimos que Burke estava certo e que o contexto histórico e cultural influência na ciência. Mas, talvez o mais importante, a ciência influência no contexto histórico.

Grupo 4

Não presente no texto.

Grupo 5

Não presente no texto.

Os grupos 1, 2 e 3 colocaram a cultura como um fator externalista ao processo de construção da ciência. Isso nos leva a pensar que o contexto histórico cultural da ciência ainda situa-se em outro plano, funcionando como um fator secundário para a maioria destes estudantes. Por outro lado, os grupos 4 e 5 não trazem para os textos, a ideia de cultura como um fator influenciador da produção de conhecimento científico.

Temática 4: A ideia de ciência produzida de modo coletivo.

Grupo 1

Trecho I:

Ele trabalhou com a seleção de sementes, especificamente com as ervilhas, e futuramente se tornou pai da genética.

Grupo 2

Trecho II:

ENQUANTO MENDEL TENTAVA ENCONTRAR UMA MANEIRA DE SELECIONAR ERVILHAS MAIS RESISTENTES, REALIZOU DESCOBERTAS QUE MAIS À FRENTE FORAM DE ENORME IMPORTÂNCIA PARA PESQUISAS DE GENÉTICA.

Grupo 3

Trecho I:

Mendel por sua vez, mesmo descrito como "pesquisador" solitário, na época, não havia só ele interessado em técnicas de cultivo, existiam outros grupos de estudiosos que estudavam a mesma ciência, afinal, ninguém a produz sozinho.

Grupo 4

Trecho I:

O conhecimento científico não é produzido por um cientista solitário, isolado do meio no qual vive e sem o envolvimento de outros, como muitas vezes somos levados a imaginar.

Grupo 5

Trecho I:

Suas pesquisas, junto a outros pesquisadores, iniciaram-se e tiveram sucesso, mesmo que tardio, por causa do contexto social da época.

O grupo 1 contradiz seu texto do módulo II, pois, aqui, ele dá a entender que Mendel trabalhou sozinho e levou, após a sua morte através da interpretação de seu trabalho, como destacado em sala, os méritos da pesquisa em hereditariedade.

Os grupos 3, 4 e 5 expressam a ideia de ciência de modo coletivo. O grupo 3 destaca que o tema escolhido por Mendel era estudado ao mesmo tempo por outros cientistas. O grupo 4 ainda ressalta que os meios nos levam a acreditar em ciência

produzida de modo solitário. Observando este argumento, foi perguntado a um representante do grupo o que seria este meio, e como resposta ele nos disse que seria o que é colocado nos livros escolares, ou seja, na apostila que é utilizada como material didático.

Temática 5: Visão de neutralidade na produção de um conhecimento científico é afirmada ou não?

Grupo 1

Não presente no texto.

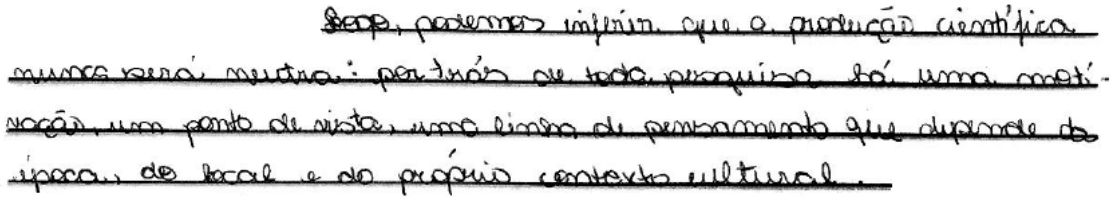
Grupo 2

Não presente no texto.

Grupo 3

Não presente no texto.

Grupo 4



Grupo 5

Não presente no texto.

Somente o grupo 4 faz referência direta, neste módulo, à questão de não haver neutralidade no conhecimento científico, mantendo a mesma ideia do texto anterior.

Comentário Geral:

Após análise das temáticas, achamos importante tecer comentários sobre os grupos, comparando-os de maneira geral e investigando como através das produções textuais, as alunas e os alunos trazem elementos que nos levam a entender suas percepções sobre a construção do conhecimento científico.

De maneira geral, a temática 2 foi encontrada em quase todos os textos, mostrando que para responder as perguntas problematizadoras, os discentes conseguiram trazer exemplos ou explicações sobre a relação da construção de um conhecimento científico com o contexto histórico-cultural. Para esse diálogo entre ciência e cultura, foram citados exemplos de experimentos científicos, de tecnologias, do cotidiano de cientistas, de questões sociais, dentre outros já citados nos trechos ressaltados. Exemplos esses que foram discutidos pela professora-pesquisadora em sala de aula, a partir do recorte da História Cultural da Ciência.

Todos os grupos expressaram em algum momento a ideia do contexto cultural de maneira influenciadora na produção científica, mesmo depois desta questão ter sido debatida ao longo da IP. Assim, sugerimos que o conceito de cultura como fator externalista pode está incorporado no próprio ensino ou não sabemos se eles já possuíam esta visão, ou se está no discurso de professores de outras disciplinas. Essas considerações parecem contradizer as anteriores, quando apontamos os exemplos destacados pelos grupos. Entendemos que essa possível contradição decorre do fato das alunas e alunos ao construírem seus textos conjugarem questões tratadas no curso com aquelas que construíram ao longo de sua vida. Dessa forma, não nos preocupamos em fazer pré-testes e pós-testes para verificar se os estudantes alteraram suas visões. Entendemos que esse é um processo complexo, que depende de inúmeros fatores incapazes de serem atingidos com uma IP. Porém, entendemos que o fato dos estudantes terem pontuado exemplos do trabalho desenvolvido em sala, aponta que eles refletiram sobre o processo de construção da ciência a partir de exemplos que problematizaram visões já estabelecidas.

Em relação ao grupo o 4, o mesmo apresentou uma característica peculiar. Ele era formado de três meninas e um menino. Essas meninas não mostravam pró-atividade durante as aulas e a avaliação acadêmica era regular no início do ano letivo. Porém, foi percebido que este grupo respondeu às questões colocadas de forma mais coerente com o conteúdo apresentado nas aulas, eles trouxeram exemplos destacados da IP como o contexto cultural do final do século XIX, algumas práticas científicas como as de Mendel, falaram da divulgação do conhecimento científico e do caráter coletivo da ciência, além de relacionarem o conteúdo da IP com a disciplina de História. Sendo assim, o grupo 4 produziu textos nos quais os assuntos eram apresentados de forma mais clara, ou seja, o grupo não fez confusões das informações colocadas nos textos.. Além disso, no texto produzido em sala de aula, eles tinham somente o caderno de Biologia como consulta, o grupo manteve a regularidade dos outros textos, com uma escrita mais clara e com ideias concatenadas com o discutido da IP.

Já o grupo 1 é um grupo mais mesclado de alunos com notas acima da média e outros abaixo. Desta maneira, considerando que nos dois primeiros textos ele respondeu as questões problematizadoras utilizando exemplos citados em sala relacionados ao contexto histórico-cultural, além de dialogarem o assunto da IP com a disciplina de História. Em contrapartida, nas demais produções textuais, o grupo se mostrou confuso, fazendo contradições em vários momentos como a questão da

coletividade na ciência, ora Mendel aparecia dialogando com seus pares, ora como pesquisador solitário, e nos primeiros textos conseguiram mostrar relações entre a construção do conhecimento científico e contexto histórico-cultural, já mais à frente, como no último texto, o grupo tratou a cultura como um fator externo à ciência.

Já em relação ao grupo 5, o mesmo era composto pelos melhores alunos da sala em termos de avaliação quantitativa, ou seja, era formado por alunos com as maiores notas na turma. Deste modo, esperávamos um desempenho diferente em relação aos outros grupos, porém, segundo nossa avaliação, eles não obtiveram uma produção textual rica em exemplos da IP e não dialogaram tanto com outras disciplinas. Os textos produzidos não foram bem detalhados e com poucas relações, assim, a professora-pesquisadora teve a impressão que este grupo reproduz o ensino tecnicista em que estão inseridos, tendo bons resultados em avaliações quantitativas, por se tratarem de resoluções de exercícios e um desempenho não tão satisfatório em uma avaliação qualitativa, quando se deve haver relações entre temas. Entretanto, devemos deixar claro que este comentário não se trata de uma crítica às alunas e aos alunos, mas sim a um sistema educacional que prioriza uma educação bancária e tecnicista que prioriza a memorização de conteúdos.

Considerações Finais

A presente dissertação buscou construir subsídios para responder à questão: *Que elementos da História Cultural da Ciência retirados da controvérsia histórica mendeliano-biometricista potencializam, em um contexto escolar que prioriza o ensino tecnicista, reflexões sobre a construção de um conhecimento científico?*

Para tal, desenvolvemos uma intervenção pedagógica com base na vertente historiográfica da História Cultural da Ciência que possibilitasse reflexões, em sala de aula, que envolvessem o pensar da prática científica e a história popular com vistas a discutir que as ciências adquirem seus próprios valores a partir de uma cultura situada em um espaço e tempo específicos. A proposta se desenvolveu a partir de aspectos históricos pautados na micro-história que se apoiassem na controvérsia mendelianos-biometricistas. Para o recorte histórico realizado, escolhemos o final do século XIX e início do século XX em que trabalhamos as questões micro-históricas da Bélle Époque na Europa, tais como a história do cotidiano, a luta de classes e as inovações tecnológicas dos meios de produção. Nesse sentido, abordamos o contexto da Revolução Industrial que permitiu analisar as condições de trabalho nas fábricas ressaltando os contrastes sociais de uma Europa em desenvolvimento. Em relação ao Brasil, foram trabalhadas características do final do Império e início da República, como o desenvolvimento na era Mauá, a chegada de imigrantes para o trabalho na agricultura, o que proporcionou a interação entre diferentes culturas advindas desse processo migratório.

Em relação ao estudo da hereditariedade, ressaltamos fatores histórico-culturais da vida de Mendel e como ele desenvolvia suas pesquisas em um ambiente que destoava do que comumente entendemos por laboratório na contemporaneidade. Além disso, questionamos a visão de um pesquisador solitário destacando a ideia de coletividade na produção do conhecimento através da participação de Mendel em congressos e seu contato com diversos pesquisadores. Além disso, procuramos elucidar a ciência da eugenia desde seu surgimento, sua divulgação e sua validação diante de políticas sociais em alguns países, incentivando a reflexão sobre como esta se difundiu pelo mundo até sua chegada ao Brasil. Buscamos mostrar como seus aspectos científicos tomam forma no contexto histórico-cultural brasileiro na virada do

século XIX para o XX e como a eugenia adquire diferentes abordagens de acordo com cada momento político do país.

A escolha da pesquisa-ação como eixo condutor da pesquisa relacionada à intervenção pedagógica se mostrou adequada, pois, no decorrer das aulas, discussões levantadas pelos alunos indicaram a necessidade de reformulações que, debatidas no grupo de pesquisa, delinearam os novos rumos da aplicação do tema em sala de aula. Quanto ao tratamento dos dados obtidos, a metodologia pautada na análise textual discursiva se fez útil pelo fato de que o grande número de alunos envolvidos dificultou análises complementares, tais como trabalhos individuais ou entrevistas, sendo assim, os textos foram produzidos através de construção coletiva em que foram fragmentados de acordo com temáticas baseadas em questões ligadas ao tema de pesquisa.

A despeito dos objetivos iniciais, mesmo citando exemplos trabalhados durante a intervenção pedagógica, percebemos que as alunas e os alunos, de um modo geral, permaneceram com uma visão da cultura como influenciadora externa da produção do conhecimento científico. Por outro lado, observamos um ponto positivo que indica que, apesar de os estudantes se encontrarem inseridos em um ensino tradicional apostilado baseado em resolução de exercícios, eles trouxeram para a construção de seus textos elementos trabalhados ao longo da intervenção pedagógica. Dentre esses elementos, podemos mencionar as inovações tecnológicas da Revolução Industrial, os avanços na medicina, o cientificismo da Bélle Époque Europeia e, no Brasil, a criação da Casa da Moeda, do Banco do Brasil, da Real Academia de Belas Artes, da Biblioteca Real e a criação das escolas de medicina na Bahia e no Rio de Janeiro. Podemos, assim, elencar que esses elementos que foram introduzidos na intervenção pedagógica a partir do estudo da História Cultural da Ciência potencializaram reflexões sobre o processo de construção da ciência, uma vez que aos mesmos foram agrupados exemplos não trabalhados diretamente na intervenção pedagógica, mas trabalhados pelos professores de História do Brasil e História Geral daquelas turmas.

Acerca das impressões gerais, consideramos que o viés adotado se mostrou satisfatório de acordo com os objetivos iniciais, pois, apesar das dificuldades em se desconstruir uma imagem externalista de cultura influenciadora da ciência, os estudantes conseguiram relacionar aspectos histórico-culturais da Intervenção Pedagógica e do conteúdo oriundo da disciplina de História, discutindo fatores que apresentaram a ciência como um constructo sociocultural. Portanto, ressaltamos a importância da produção de futuras pesquisas que verifiquem a utilização de

abordagens histórico-culturais no ensino médio, assim como em outros níveis de ensino, para que possamos desenvolver práticas pedagógicas que levem o aluno a refletir criticamente, estimulando sua autonomia, seus valores democráticos e direitos de cidadania. Afirmamos, assim, que mesmo dentro de um ensino tecnicista pode-se abrir espaço para apreender a pensar historicamente, desenvolvendo reflexões sobre diferentes culturas.

Referências Bibliográfica

AMARAL, P. **Hereditariedade e Natureza da Ciência**: O uso da abordagem histórico-filosófica no Ensino Fundamental. 2015. Dissertação (Mestrado em Ciência, Tecnologia e Educação.) – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2015.

AMARAL, P.; GUERRA, A. Study of heredity with historical philosophical approach:a proposal from the students conceptions about the nature of science. In: 2nd International Congress of Science Education, 2014, Foz do Iguaçu, PR. **Journal of Science Education**, v. 15. p. 215—215, 2014.

ACEVEDO D. J. A. Enfoques explícitos versus implícitos en la enseñanza de la naturaleza de la ciencia. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, 6(3) p. 355-386, 2009.

ALLCHIN, D. Pseudohidtory and pseudoscience. **Science & Edication**, v.13, p. 179-195, 2004.

BAGDONAS, A.; ZANETIC, J.; GURGEL, I. **Controvérsias sobre a natureza da ciência como enfoque curricular para o ensino da física**: o ensino de história da cosmologia por meio de um jogo didático. Revista Brasileira de História da Ciência, Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, p. 242-260, 2014.

BENCHIMOL, J.L. Domingos José Freire ande the beginnings of bacteriology in Brazil. **História, Ciências, Saúd**e – Manguinhos, II (1), p. 67-98. Mar.-Jun. 1995.

BIZZO, N.; EL-HANI, C. N. O arranjo curricular do ensino de evolução e as relações entre os trabalhos de Charles Darwin e Gregor Mendel. **Filosofia e História da Biologia**, 4(1), p. 235-257, 2009.

BOAS, F. Antropologia cultural. Ed. Zahar, 2008.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação.** *Porto: Porto Editora*, 134-301, 1994.

BRAGA, M.; GUERRA, A.; REIS, J. C. The Role of Historical-Philosophical Controversies in Teaching Sciences: The Debate Between Biot and Ampère. **Sci & Educ.** 21, p. 921–934, 2012.

BRAGA, M.; GUERRA, A.; REIS, J. C. **Breve história da ciência moderna**: convergência de saberes. 4 ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1 v. 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ensino Médio. Brasília: Ministério da Educação, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais:** ciências naturais. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRITO, N. B.; REIS, U. V.; TALON, I. L. M.; OLIVEIRA REIS, J. C. História da física no século XIX: discutindo natureza da ciência e suas implicações para o ensino de física em sala de aula. **Revista Brasileira de História da Ciência.** Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, p. 214-231, 2014.

BURKE, P. **Uma história social do conhecimento** – II: da Enciclopedia à Wikipedia; Tradução Denise Bottmann. Rio de Janeiro: Zahar, 2012.

_____. **O que é História Cultural?** Tradução Sérgio Góes de Paula. 2 ed. ver. ampl. Rio de Janeiro: Zahar, 2008.

BURKHARDT, J. **A Cultura do Renascimento na Itália**. São Paulo: Companhia das Letras, 1991.

CARDOSO, C.; VAINFAS, R. **Novos domínios da história.** Rio de Janeiro: Campus, 37-51, 2012.

CHARTIER, R.**Cultural History.** Peter Burke, Popular Culture in Early Modern Europe, 1987, 3ª Ed., 2008.

DA SILVA CARNEIRO, M. H.; GASTAL, M. L. História e filosofia das ciências no ensino de biologia. **Ciência & Educação,** 11(1), p. 33-39. 2005.

DARWIN, C. **A origem das** espécies. Hemus, 2003.

DE SOUZA MARTINS, H. H. T. Metodologia qualitativa de pesquisa. **Educação e pesquisa**, 30.2: p. 289-300, 2004.

DEL CONT, V. Francis Galton: eugenia e hereditariedade. **Science Studies**, v. 6, n. 2, p. 201-218, 2008.

DELLA JUSTINA, L. A. et al. A herança genotípica proposta por Wilhelm Ludwig Johannsen. **Filosofia e História da Biologia**, v. 5, n. 1, p. 55-71, 2010.

EL-HANI, C. N. Mendel in genetics teaching: Some contributions from history of science and articles for teachers. **Science & Education**, 24.1-2: 173-204, 2015.

ENGEL, G. I. Pesquisa-ação. **Educar em Revista,** 16, p. 181-191, 2000.

FARIA, C.; FREIRE, S.; GALVÃO, C.; REIS, P.; FIGUEIREDO, O. Como trabalham os cientistas?: potencialidades de uma atividade de escrita para a discussão acerca da natureza da ciência nas aulas de ciências. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 20, n. 1, p. 1-22, 2014.

FORATO, T. C. M. **A natureza da ciência como saber escolar*:*** um estudo de caso a partir da história da luz. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2009

FORATO, T. C. M.; PIETROCOLA, M.; MARTINS, R. A. Historiografia e Natureza da Ciência na sala de aula. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física.** v. 28, n. 1, p. 27-59, abr. 2011.

FOUREZ, G. Crise no ensino de ciências?(Crisis in science teaching?). **Investigações em ensino de ciências,** 8(2), p. 109-123, 2003.

GALILI, I. From Comparison Between Scientists to Gaining Cultural Scientific Knowledge. **Science & Education**, 25 p. 1-31, 2015.

GALISON, P. Material Culture, Theoretical Culture and Delocalization. **Science in Twentieth Century**. Edited by John Krige & Dominique Pestre. CRHST, Paris, France, 1997.

GALTON, F. **Inquiries Into the Human Faculty & Its Development.** JM Dent and Company, 1883.

_____. **Hereditary genius.** Macmillan and Company, 1869.

GANDOLFI, H. E; FIGUEIRÔA, S. F. M. As nitreiras no Brasil dos séculos XVIII e XIX: uma abordagem histórica no ensino de ciências. **Revista Brasileira de História da Ciência**. Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, p. 262-278, 2014.

GAVROGLU, K. **O Passado das Ciências como História**. Porto, Portugal: Editora Porto, 2007.

GINZBURG, C. **O queijo e os vermes**: o cotidiano e as ideias de um moleiro perseguido pela Inquisição. São Paulo: Companhia das Letras, 2006.

GOMBRICH, E. “In Search of Cultural History”, 1969; reeditado em **Ideals and Idols**, p.25-59, 1979.

GOMES, L. **1889**. São Paulo: Globo, 2013.

GUERRA, A.; BRAGA, M. The Name of the Rose: a path to discuss the Birth of Modern Science. **Science & Education,** 23(3), p. 643-654, 2014.

HOBSBAWM, E. J. **Sobre História**. 2 ed. São Paulo: Companhia das Letras. 2011.

_____. **História Social do Jazz**. São Paulo: Paz e Terra, 2004.

_____. **A era do Capital 1848-1875.** 8 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2001.

HÖTTECKE, D.; SILVA, C. C. Why implementing history and philosophy in school science education is a challenge: An analysis of obstacles. **Science & Education**, 20(3-4), p. 293-316, 2011.

HUIZINGA, J. **The Waning of the Middle Ages** Courier Corporation, 1999.

HUNT, L. **Nova História Cultural.** Tradução Jeferson Luís Camargo. São Paulo: Martins Fontes, 1995.

IRZIK, G.; NOLA, R. A family resemblance approach to the nature of science for science education. **Science & Education**, v. 20, n. 7-8, p. 591-607, 2011.

KAMPOURAKIS, K.. Mendel and the path to genetics: Portraying science as a social process. **Science & Education**, 22(2), p. 293-324, 2013.

KINCHELOE, J. L.; TOBIN, K. The much exaggerated death of positivism. **Cultural Studies of Science Education**, v. 4, n. 3, p. 513-528, 2009.

LAMARCK, J., B., Pi., A., de, et alPhilosophie zoologique. 1968.

LEAL, H. Weldon, Pearson, Bateson e a controvérsia mendeliano-biometricista: uma disputa entre evolucionistas. **Filosofia Unisinos**, v. 8, n. 2, p. 191-201, 2007.

LEDERMAN, N. G. Nature of science: Past, present, and future. **Handbook of research on science education**, p. 831-879, 2007.

LIMA, N. T.; SÁ, D. M. de: **Antropologia brasiliana**: ciência e educação na obra de Edgard Roquette-Pinto. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 2008.

LINHARES, M. Y. **História geral do Brasil.** Editora Campus, 1990.

MARTINS, A. F. P.; RYDER, J. Há realmente um consenso acerca da Natureza da Ciência no Ensino de Ciências. **XV Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, p. 1-8, 2014.

MARTINS, A. F. P. Natureza da Ciência no ensino de ciências: uma proposta baseada em “temas” e “questões”. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física,** 2015, 32.3: p. 703-737, 2015.

MARTINS, G. A. **Estudo de caso: uma estratégia de pesquisa**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MARTINS, L. A. P. O papel do núcleo na herança (1870-1900), um estudo de caso: A teoria dos idioblastos de O. Hertwig. **Philosophy & History of Biology/Filosofia e História da Biologia**, v. 6, n. 2, p. 269-290, 2011.

MARTINS, L. A. P. A história da ciência e o ensino da biologia. **Ciência & Ensino,** v. 3, n. 2, 2006. ISSN 1980-8631.

MATTHEWS, M. R. História, Filosofia e Ensino de Ciências: A Tendência Atual de Reaproximação. Departamento de Educação, Universidade de Auckland. Auckland, Nova Zelândia – **Cad. Cat. Ens. Fís.**, v. 12, n. 3, p. 164-214, dez. 1995.

McCOMAS, W. F.; ALMAZROA, H.; CLOUGH, M. P. The nature of science in science education: An introduction. **Science & Education,** 7.6, p. 511-532, 1998.

_____. Seeking historical examples to illustrate key aspects of the nature of science. **Science & Education**, 17.2-3, p. 249-263, 2008.

MENEGAT, C. Os Pensadores que Influenciaram a Política de Eugenia do Nazismo. **Revista Eletrônica de Ciências Humanas, Letras e Artes. A Margem-Estudos**, Uberlândia-MG, v. 1, p. 66-73, 2008.

MORAES, R.; GALIAZZI, M.C. **Análise textual discursiva**. 2 Ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2011.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva**." Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 2, p.?, 2003

MOURA, C. B. **Discutindo a Natureza da Ciência no Ensino Médio**: um caminho a partir do desenvolvimento dos modelos atômicos. 2014. Dissertação (Mestrado em Ciência, TecnologiA e Educação). Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2014.

OSBORNE, J. et al. What" ideas-about-science" should be taught in school science? A Delphi study of the expert community. **Journal of research in science teaching**, v. 40, n. 7, p. 692-720, 2003.

PAGLIARINI, C. R.; SILVA, C. C. A estrutura dos mitos históricos nos livros de Física. **Encontro de pesquisa em ensino de Física**, 10, 2006.

PIMENTEL, J. ¿Qué es la historia cultural de la ciencia?. **Arbor**, v. 186, n. 743, p. 417-424, 2010.

PRAIA, J.; GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. The role of the Nature of Science in citizens' education. **Ciência & Educação,** 13.2, p. 141-156, 2007.

REDE, M. **História e Cultura Material.** Novos Domínios da História. Organizadores Ciro Flamarion Cardoso, Ronaldo Vainfas. Rio de Janeiro: Elservier, 2012.

REIS, J. C.; GUERRA, A.; BRAGA, M.; FREITAS, J. History, Science and Culture: Curricular Experiences in Brazil Guerra. **Science & Education***,* 10, p. 369–378, 2001.

REIS, P. Controvérsias sócio-científicas: Discutir ou não discutir? Percursos de Aprendizagem na disciplina de Ciências da Terra e da Vida. Lisboa: **Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.** [Tese de doutoramento, documento policopiado]. Disponível em: http://pwp.netcabo.pt/PedroRochaReis/2004.

_____. Os Temas Controversos na Educação Ambiental. Lisboa: Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Santarém. Universidade de Lisboa – Pesquisa em **Educação Ambiental**, v. 2, n. 1, p. 125-140, 2007.

RICARDO, E. C.; ZYLBERSZTAJN, A. **O ensino das ciências no nível médio**: um estudo sobre as dificuldades na implementação dos parâmetros curriculares nacionais. 19.3: 351-370, 2002.

SCHWARCZ, L. M. **O Espetáculo das Raças** – cientistas e questão racial no Brasil 1870-1930. São Paulo: Companhia das Letras, 1993.

SCHWARTZMAN, S. **Um espaço para a ciência**: a formação da comunidade científica no Brasil. Simon Schwartzman, vol. 1, 2001.

SERRES, M. (Org.). **Elementos para uma história da ciência.** Lisboa: Terramar, 1996.

SILVA, C. C.; MARTINS, R. A. A teoria das cores de Newton: um exemplo do uso da história da ciência em sala de aula. Newton's color theory: an example of the use of the History of Science in classroom situations. **Ciência & Educação**, n. 9.1, p. 53-65. 2003.

STEFANO, W. Octavio Domingues: **Concepções sobre miscigenação no contexto eugênico**. 2009.

.; DAS NEVES, M. Mestiçagem e eugenia: um estudo comparativo entre as concepções de Raimundo Nina Rodrigues e Octavio Domingues. **Filosofia e História da Biologia**, v. 2, n. 1, p. 445-456, 2007.

STEPAN, N. L. **A hora da eugenia**: Raça, gênero e nação na América Latina. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2005.

TSEITLIN, M.; GALILI, I. Physics teaching in the search for its self. **Science & Education**, v. 14, n. 3-5, p. 235-261, 2005.

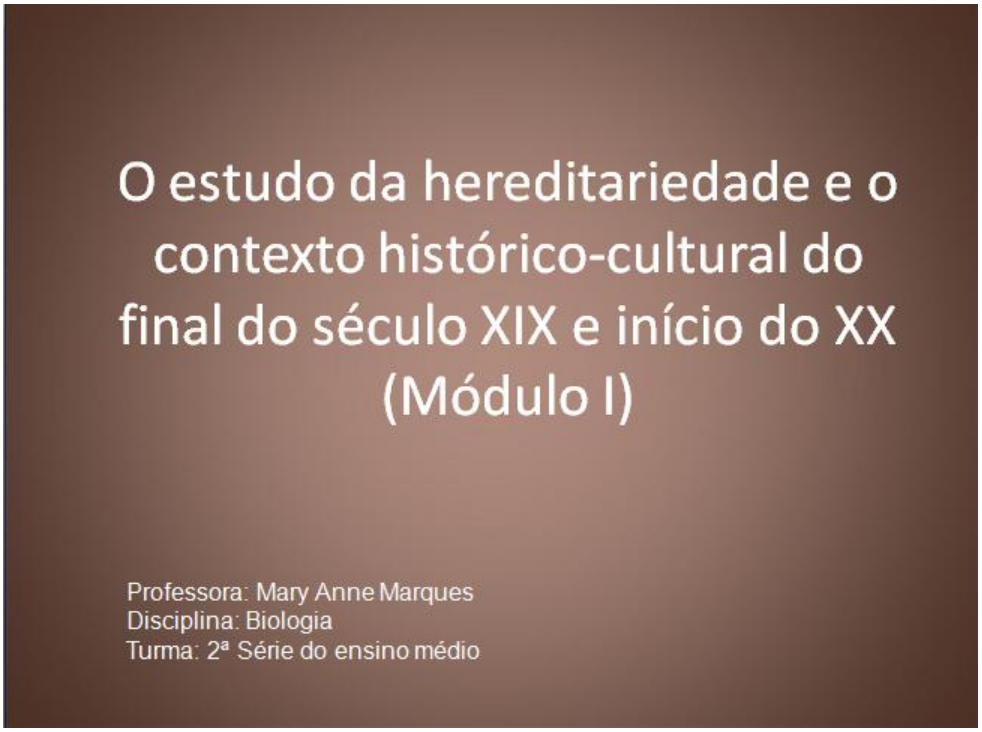
SUÁREZ. L.; GUTIÉRREZ, L., G., R., R. Eugenesia, herencia, selección y biometría en la obra de Francis Galton**: Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas**, v. 25, n. 52, p. 85-108, 2002.

TAMANO, L. T. O. et al. O cientificismo das teorias raciais em O cortiço e Canaã. **Hist Cienc Saude Manguinhos**, 18.3: p. 757-774, 2011.

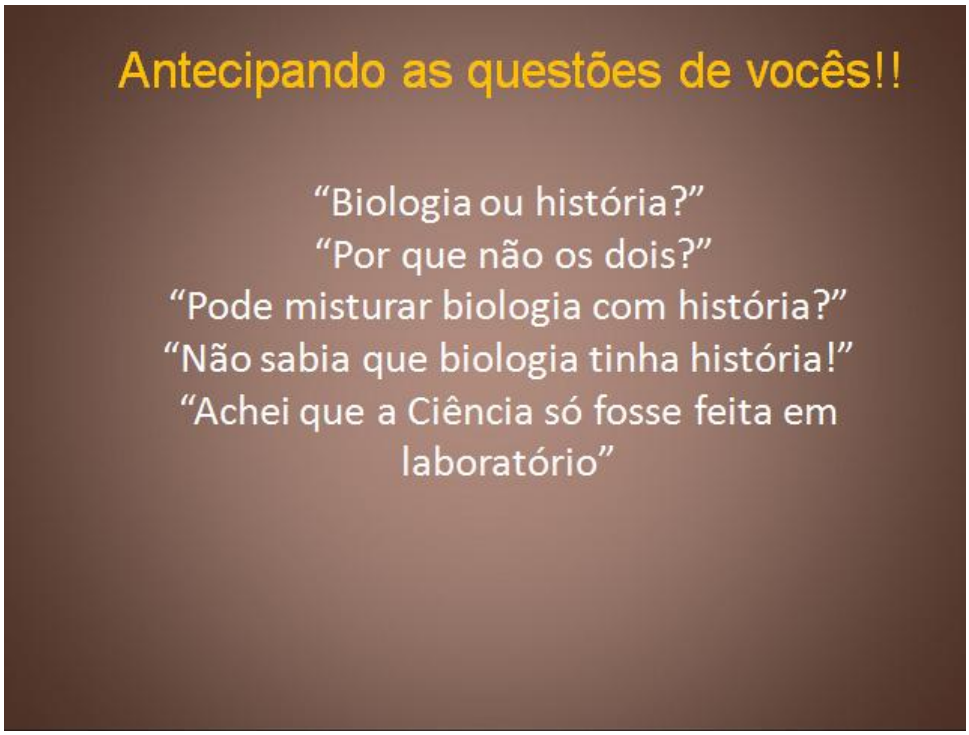
THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 18 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

Apêndice A – Slides - Módulo I

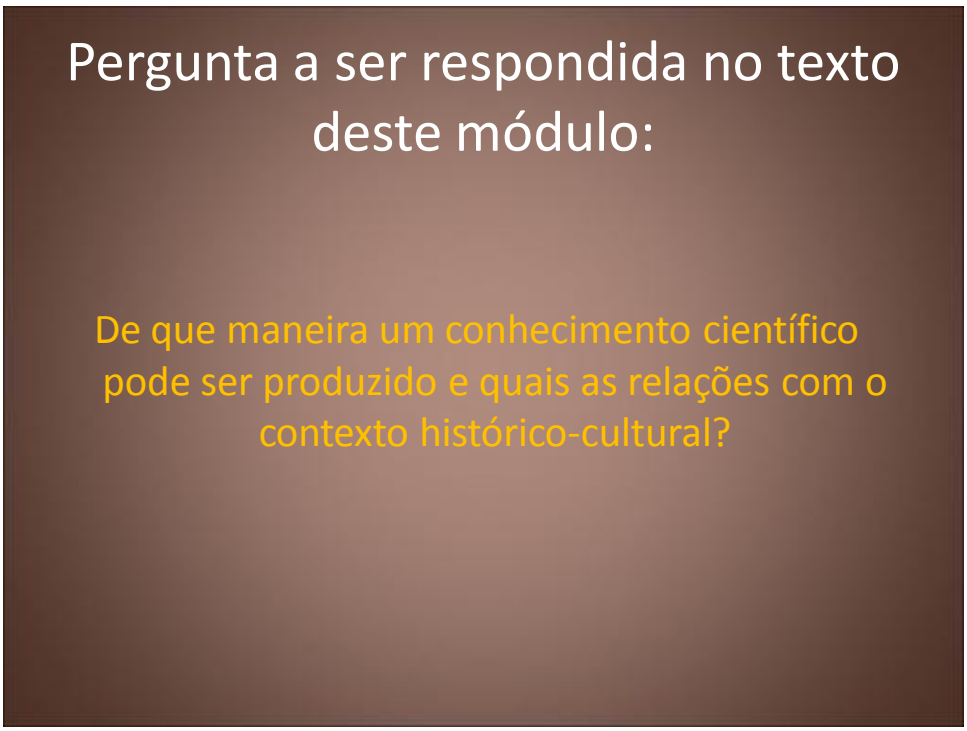
O estudo da hereditariedade e o contexto histórico-cultural do final do século XIX e início do XX



MI - Slide 1



MI - Slide 2



MI - Slide 3

O que está acontecendo na Europa neste período??

- Bélle Époque:

- Ideia de progresso;
- Cientificismo (feiras científicas)
- Modernidade;
- A vida noturna nas cidades;
- Aumento da expectativa de vida e o acesso de uma parte dos trabalhadores ao ensino.

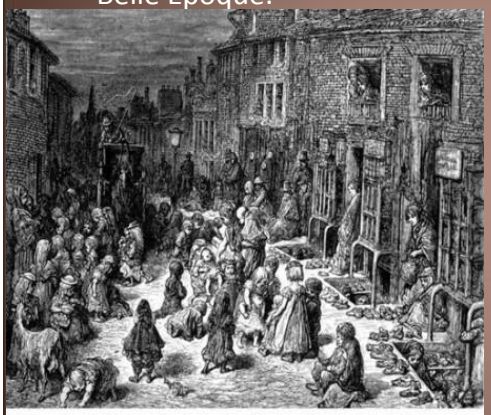


Londres, final séc. XIX

MI - Slide 4

O que está acontecendo na Europa neste período??

- Bélle Époque:



Uma rua de um bairro pobre de Londres (Dudley Street); gravura de Gustave Doré de 1872. (fonte: BENEVOLO, 1999)



Londres, final séc. XIX

MI - Slide 5



MI - Slide 6

Segunda revolução industrial

- Em contra partida, uma massa de desempregados e de miseráveis aprofundava a luta de classes, dando visibilidade exponencial à questão social;
- A partir da metade do séc. XIX ocorreu na parte ocidental do globo, uma expansão do capital;
- Investimentos e inovações tecnológicas que possibilitaram a II Revolução Industrial no último quartel do século XIX;



http://www.mundoeducacao.com/geografia/segunda-revolucao-industrial.htm



http://historiacepae.blogspot.com.br/2013/03/a-revolucao-industria e-as-criancas_23.html

MI - Slide 7

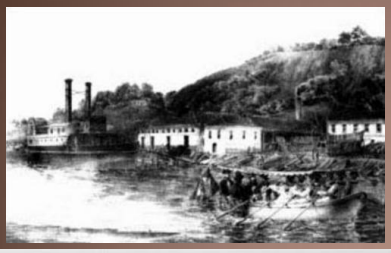
Cenas do filme Tempos Modernos

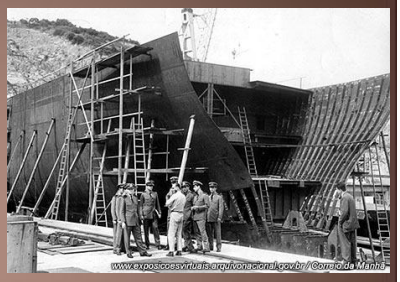
- Mas antes...

De que maneira um conhecimento científico pode ser produzido e quais as relações com o contexto histórico-cultural?

MI - Slide 8

Era Mauá









http://aeramaua.blogspot.com.br/2009/09/algumas-imagens-da-era-maua.html

http://dancaieducacao.blogspot.com.br/

MI - Slide 9

Era Mauá



MI - Slide 10

Ainda na Era Mauá...

Substituição da iluminação a óleo por gás



http://profisabelaguiar.blogspot.com.br/2013/10/voce-sabe-quem-foi-barao-de-maua.html



http://profisabelaguiar.blogspot.com.br/2013/10/voce-sabe-quem-foi-barao-de-maua.html

MI - Slide 11



MI - Slide 12



MI - Slide 13

Abolição da escravatura



Anno XIV — Rio de Janeiro — Segunda-feira 14 de Maio de 1888 — N. 135

GAZETA DE NOTICIAS

Tiragem 24.000 exemplares

BRAZIL LIVRE

1888 TREZE DE MAIO 1888

EXTINCÇÃO DA ESCRAVIDÃO

LEI N. 3353 DE 13 DE MAIO DE 1888

DECLARA EXTINCTA A ESCRAVIDÃO NO BRAZIL

A Princeza Imperial Regente em nome de Sua Magestade o Imperador o Sr. D. Pedro II: Faz saber a todos os subditos do Imperio, que a Assembléa Geral decretou e Ella sanccionou a lei seguinte:

Art. 1.° E' declarada extincta desde a data d'esta lei a escravidão no Brazil.

Art. 2.° Revogam-se as disposições em contrario.

Manda portanto a todas as auctoridades a quem o conhecimento e execução da referida lei pertencer, que a cumpram e façam cumprir e guardar tão inteiramente como n'ella se contém.

O secretario de Estado dos Negocios da Agricultura e interino dos Negocios Estrangeiros, bacharel Rodrigo Augusto da Silva a faça imprimir, publicar e correr.

Dada no Palacio do Rio de Janeiro, em 13 de Maio de 1888, sexagesimo setimo da Independencia e do Imperio.

PRINCEZA IMPERIAL REGENTE.

RODRIGO AUGUSTO DA SILVA.

Carta de lei pela qual Sua Alteza Imperial manda executar o decreto da Assembléa Geral, que houve por bem sanccionar, declarando extincta a escravidão no Brazil como n'ella se declara, para Vossa Alteza Imperial ver.

Chancellaria-mór do Imperio.

Antonio Ferreira Vianna.

Transitou em 13 de Maio de 1888.

José Julio de Albuquerque Barros.

MI - Slide 14

Queda do império e Proclamação da República



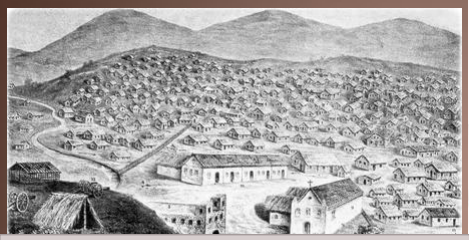
Proclamação da República por Marechal Deodoro

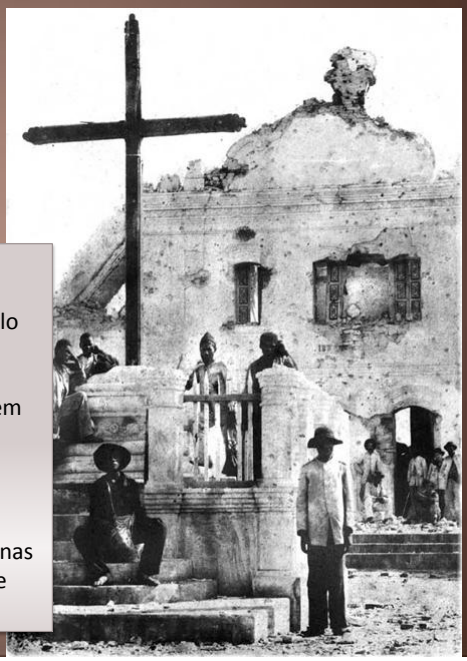


Alegoria à Proclamação da República e à partida da Família Imperial.
autor anônimo, final do sec. XIX.
Óleo sobre tela, 82,5 x 103 cm.
Fundação Mario Luiza e Oscar Americano.

MI - Slide 16

Guerra de Canudos





Canudos Hoje

A Canudos atual está a cerca de 15km do sítio histórico de Antônio Conselheiro, inundado pelo açude Cocorobó.

Canudos era distrito de Euclides da Cunha, quando foi elevado à categoria de município, em 1985. Atualmente possui cerca de 16 mil habitantes (2010).

Em 1986, foi criado o Parque Estadual de Canudos, envolvendo parte das terras (1.321 hectares) onde ocorreu a Guerra. Parte das ruínas do antigo arraial podem ser vistas em época de seca, quando o açude está vazio.

MI - Slide 17



Conselheiro em ilustração reconstituída da Gazetinha de Porto Alegre, de 1897. Antônio Vicente Mendes Maciel, o "Conselheiro", nasceu em Quixeramobim, Ceará, em 13 de março de 1830.

Documentário Canudos

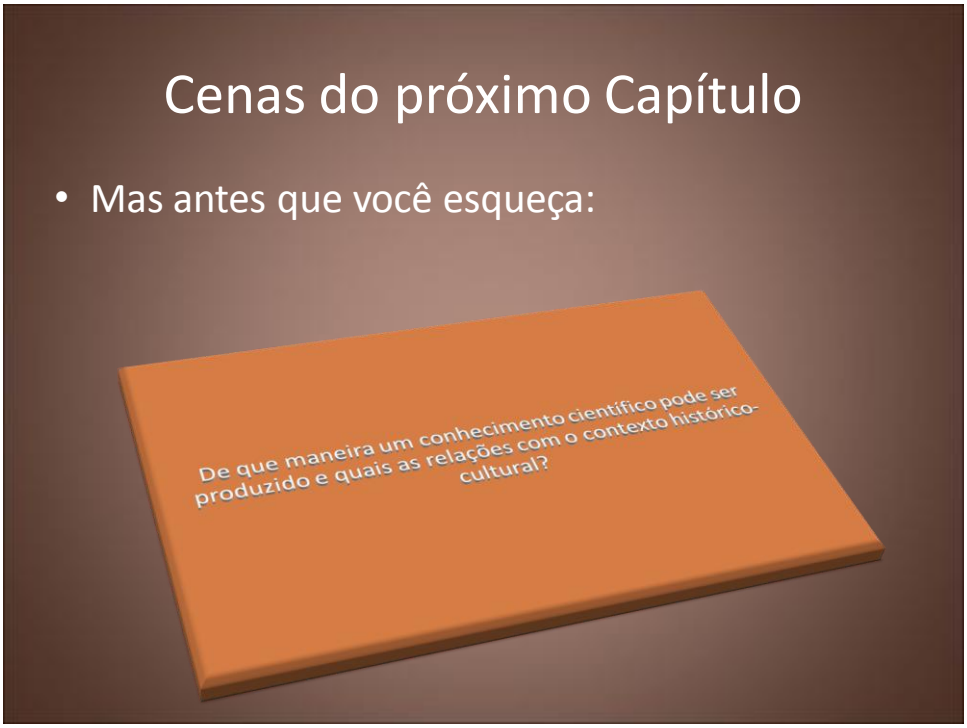


Cartaz do filme *A Guerra de Canudos*, 1997.

MI - Slide 18



MI - Slide 19



MI - Slide 20

Continuação...

O estudo da hereditariedade e o contexto histórico do final do século XIX e início do XX (Módulo I)

MI - Slide 21

Para você não esquecer...

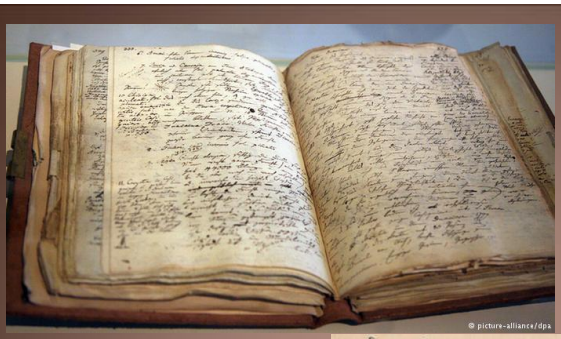
De que maneira um conhecimento científico pode ser produzido e quais as relações com o contexto histórico-cultural?

MI - Slide 22

O estudo da hereditariedade no século XIX

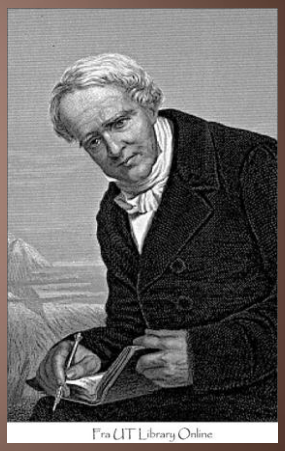
- Os estudos sobre botânica e zoologia se tornarem mais profissionais;
- Os naturalistas começam a rejeitar o essencialismo e se voltam para os fenômenos de extinção e mutabilidade das espécies;
- A biologia foi introduzida no século XIX, ganhando notoriedade no tratado naturalista do alemão Gottfried Treviranus (1776- 1832) e do botânico francês Jean Baptiste Lamarck (1744-1829)
- A teoria celular forneceu uma nova perspectiva para os estudos dos seres vivos;
- O avanços no campo da ciência e as ideias obtidas na embriologia e paleontologia, permeram a Teoria da Evolução através da Seleção Natural, de Charles Darwin;
- Porém a hereditariedade ainda permanecia misteriosa.

MI - Slide 23





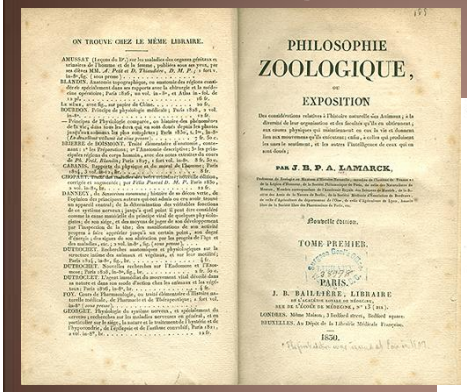




Humboldt

MI - Slide 24

Biologia X Filosofia Natural


ON TROUVE CHEZ LE MÊME LIBRAIRE.

PHILOSOPHIE
ZOOLOGIQUE,
OU
EXPOSITION

PAR J. B. P. A. LAMARCK,

Nouvelle édition.

TOME PREMIER.

PARIS,
J. B. BAILLIÈRE, LIBRAIRE

1830.

http://www.junglekey.fr/search.php?query=Jean-Baptiste+Lamarck&type=image&lang=fr&region=fr&img=1&adv=1

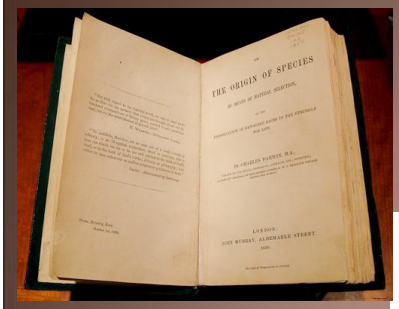
Ainsi, cette *Philosophie zoologique* présente les résultats de mes études sur les animaux, leurs caractères généraux et particuliers, leur organisation, les causes de ses développemens et de sa diversité, et les facultés qu'ils en obtiennent; et pour la composer, j'ai fait usage des principaux matériaux que je rassemblois pour un ouvrage projeté sur les corps vivans, sous le titre de *Biologie*; ouvrage qui, de ma part, restera sans exécution.

Les faits que je cite sont très-nombreux et positifs, et les conséquences que j'en ai

Trecho retirado do livro de Lamarck " *Philosophie Zoologique*"

https://books.google.com.br/books?id=65AhbUzIliYC&printsec=frontcover&dq=Philosophie+Zoologique&hl=pt-PT&sa=X&ei=AL6KVZK9BoGANqiZgLgD&ved=0CDQQ6AEwAw#v=onepage&q=biologie&f=false

MI - Slide 25


THE ORIGIN OF SPECIES

LONDON:

http://www.queuefull.net/~bensons/2010/01/01/1859-printing-of-the-origin-of-species/

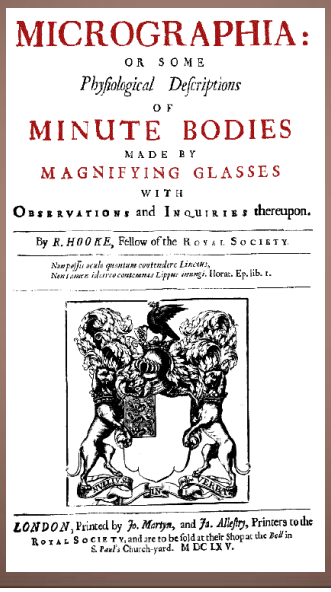
a history; when we contemplate every complex structure and instinct as the summing up of many contrivances, each useful to the possessor, nearly in the same way as when we look at any great mechanical invention as the summing up of the labour, the experience, the reason, and even the blunders of numerous workmen; when we thus view each organic being, how far more interesting, I speak from experience, will the study of natural history become!

Trecho retirado do livro de Charles Darwin " *On the Origin of Species by Means of Natural Selection*"

https://books.google.com.br/books?id=SmFEAAAAcAAJ&hl=pt-PT&hl=pt-PT&pg=PA521&img=1&zoom=3&sig=ACfU3U3hp2_zspB81wPaLbLJm5gshBxIfg&ci=117%2C494%2C723%2C299&edge=0

MI - Slide 26

A teoria celular forneceu uma nova perspectiva para os estudos dos seres vivos

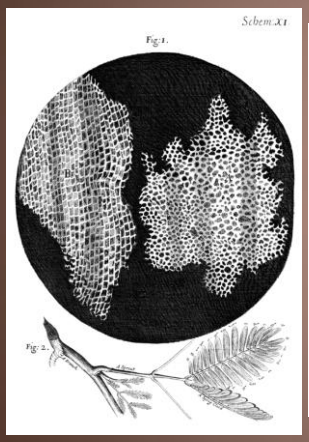


MICROGRAPHIA:
OR SOME
Physiological Descriptions
OF
MINUTE BODIES
MADE BY
MAGNIFYING GLASSES
WITH
OBSERVATIONS and INQUIRIES thereupon.
By R. HOOKE, Fellow of the ROYAL SOCIETY.
Nunquam ocula quantum contendere Lynceis,
Nanquam tam docte contemnas Lippus inungi. Horat. Ep. lib. 1.
LONDON, Printed by *Jo. Martyn*, and *Ja. Allestry*, Printers to the ROYAL SOCIETY, and are to be sold at their Shop at the *Bell* in S. *Paul's* Church-yard. M DC LX V.

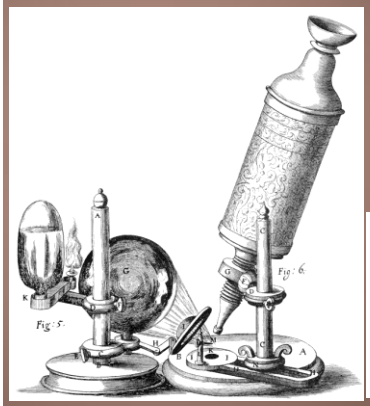
http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/08/Micrographia_title_page.gif

MI - Slide 27

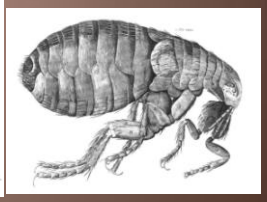
Desenhos observados através do microscópio desenvolvido pelo próprio Robert Hooke



http://pt.wikipedia.org/wiki/Teoria_celular#/media/File:Cork_Micrographia_Hooke.png



http://pt.wikipedia.org/wiki/Robert_Hooke#/media/File:Hooke-microscope.png



http://pt.wikipedia.org/wiki/Robert_Hooke#/media/File:HookeFlea01.jpg

MI - Slide 28

O estudo da hereditariedade no século XIX

- Ao longo do tempo vários mecanismos tentaram explicar o fenômeno de transmissão das características;
- As ideias mais comuns teriam sido produzidas através da interpretação dos trabalhos produzidos por Mendel, mas isso veremos mais tarde...
- Vamos ver agora o que era discutido no final do século XIX em relação a este tema.



MI - Slide 29

Como era explicada a hereditariedade e as variações?

- Pangênese de Charles Darwin
- A publicação do Livro *A Origem das espécies, por meio da Seleção Natural* (1859) e o seu impacto;
- Como a hereditariedade era um tema recorrente da época Darwin, e vários outros naturalistas o estudavam.
- Darwin, utilizou a Teoria da Pangênese para explicar sua ideia de hereditariedade.
- Publicada no livro: The Variation of animals and plants under domestication, 1868.

MI - Slide 30

Pangênese

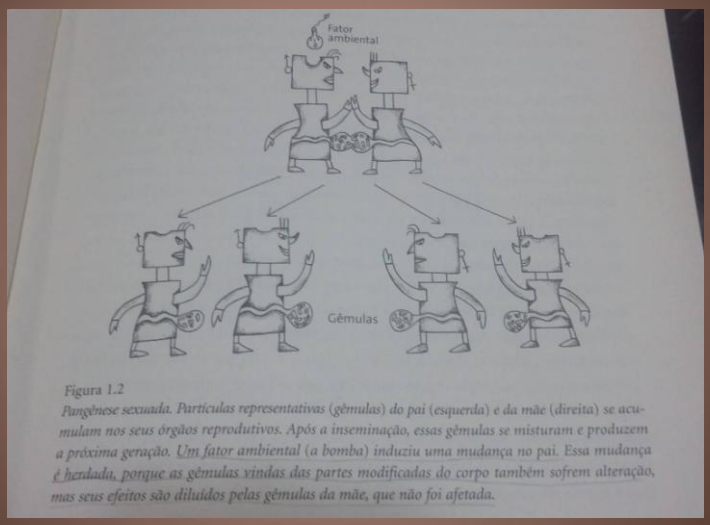


Figura 1.2
Pangênese sexuada. Partículas representativas (gêmulas) do pai (esquerda) e da mãe (direita) se acumulam nos seus órgãos reprodutivos. Após a inseminação, essas gêmulas se misturam e produzem a próxima geração. Um fator ambiental (a bomba) induziu uma mudança no pai. Essa mudança é herdada, porque as gêmulas vindas das partes modificadas do corpo também sofrem alteração, mas seus efeitos são diluídos pelas gêmulas da mãe, que não foi afetada.

Extraído de: Jablonka, E. Evolução em quatro dimensões: DNA, comportamento e a história da vida -São Paulo - Editora: Companhia das Letras, 2010

MI - Slide 31

"pangenes“: Hugo de Vries (1848-1935):

- segundo ele os pangenes passavam livremente do núcleo para o citoplasma



http://biologiatrabalhoo.blogspot.com.br/

MI - Slide 32

Hertwig da meiose no ouriço

- **Zoólogo**
- Discípulo de Ernst Haeckel
- Estudos sobre embriologia, relacionados com a Teoria do celoma
- Oscar Hertwig realizou práticas científicas de fertilização ouriços-do-mar e reconheceu o papel do núcleo celular na herança e redução cromossômica durante a meiose;
- A fertilização inclui a penetração de um espermatozoide no óvulo;
- Hertwig defendeu a teoria epigenética do desenvolvimento: as células diferenciam-se como resultado das interações com outras células do embrião em desenvolvimento.

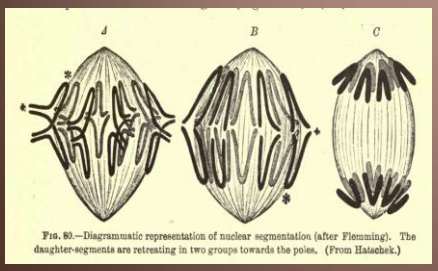


FIG. 80.—Diagrammatic representation of nuclear segmentation (after Flemming). The daughter-segments are retreating in two groups towards the poles. (From Hatschek.)

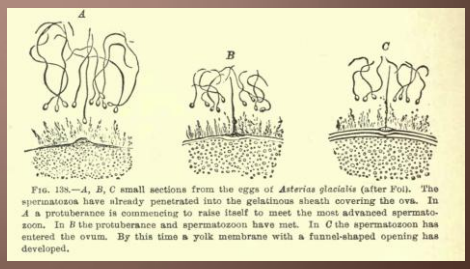


FIG. 138.—*A*, *B*, *C* small sections from the eggs of *Asterias glacialis* (after Fol). The spermatozoa have already penetrated into the gelatinous sheath covering the ova. In *A* a protuberance is commencing to raise itself to meet the most advanced spermatozoon. In *B* the protuberance and spermatozoon have met. In *C* the spermatozoon has entered the ovum. By this time a yolk membrane with a funnel-shaped opening has developed.

MI - Slide 33

Apêndice B – Slides Módulo II

Slides - Módulo II

Mendel, Mendelianos e Biometricistas



MII - Slide 1

Antes de iniciarmos não esqueça da sua....



MII - Slide 2

Pergunta:

- Por que nos materiais didáticos Mendel é descrito como "pesquisador solitário" e "pai de genética? Em que medida fatos histórico-culturais reforçam a ideia de trabalho em grupo ou individual?



MII - Slide 3

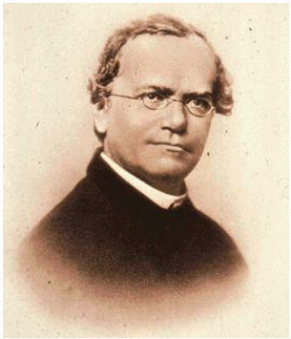
Revisão do contexto histórico e cultural.

- O que vocês lembram do contexto histórico e cultural do final do século XIX?



MII - Slide 4

Gregor Mendel (1822-1884)



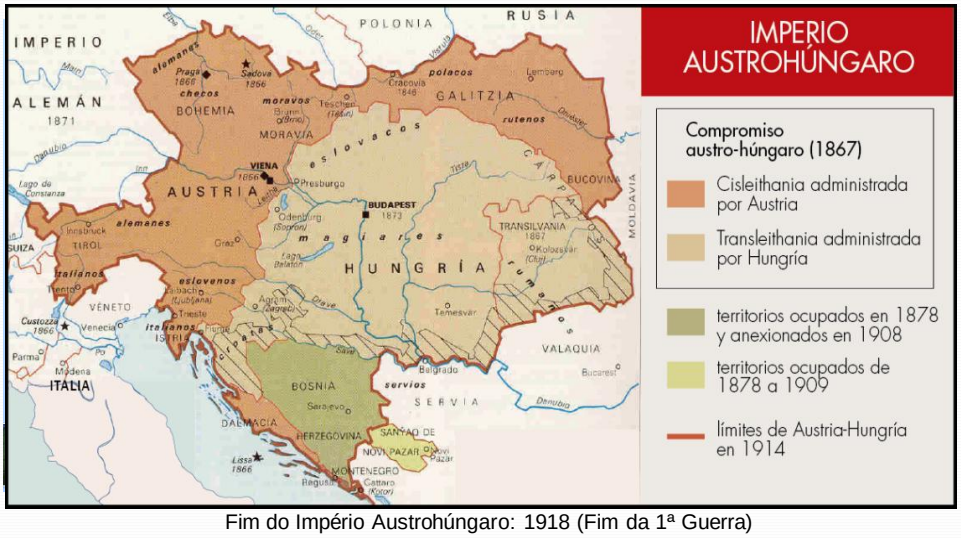
- Nascimento: Heinzendorf bei Odrau no Império Autro-Húngaro.
- Morte: em Brno, na Morávia.
- 1843- ingressou no Monastério Agostiniano St Thomas at Brno;
- Esteve em Viena estudando física com Doppler e química, paleontologia e fisiologia vegetal com Franz Unger

MII - Slide 5



Fim do Império Austrohúngaro: 1918 (Fim da 1ª Guerra

MII - Slide 6

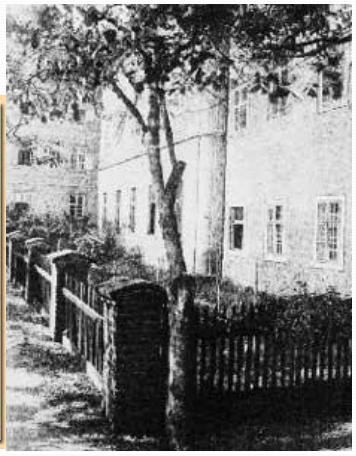


Fim do Império Austrohúngaro: 1918 (Fim da 1ª Guerra)

MII - Slide 7

Ano da foto: 1902





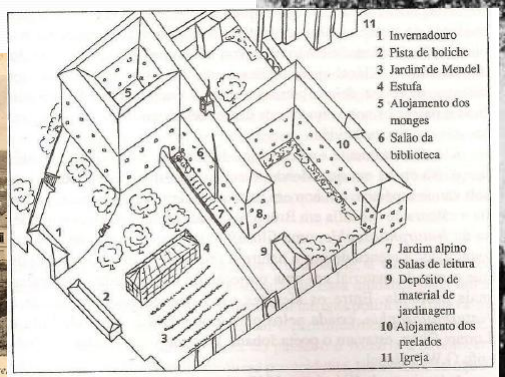
http://www.zwittau.de/orte/ober-heinzendorf/oberheinzendorf.htm

O laboratório de Mendel. Foto: 1920

MII - Slide 8

Ano da foto: 1902





Planta do mosteiro de Santo Tomás na época de Mendel.

http://www.zwittau.de/orte/ober-heinzendorf/oberheinzendorf.htm

O laboratório de Mendel. Foto: 1920

MII - Slide 9

Mendel com seus companheiros do Mosteiro


Verhandlungen

des

naturforschenden Vereines

in Brünn.

IV. Band

1865.

Brünn, 1866.

Im Verlage des Vereines.



http://www.biosphera.com.br/portfolio/dna/2/images/077mendelstudent.jpg

"Exemplar dos *Anais da Sociedade de Naturalistas de Brünn* com a o artigo de Mendel. Havia uma cópia dessa revista na biblioteca de Darwin, mas o artigo de Mendel ainda estava com as páginas pristinamente fechadas, o que demonstra que não havia sido lido." Fonte: http://cienciahoje.uol.com.br/colunas/deriva-genetica/mendel-o-anti-heroi

MII - Slide 10

Mendel com o grupo de Viena antes do Grand Hotel em Paris a caminho de Londres, 1862. Mendel não foi cientificamente isolado. Ele viajou e estava em contato com outros cientistas.



Courtesy of the Mendelianum, Moravian Museum, Brno.Noncommercial, educational use only.

http://www.dnaftb.org/3/gallery.html

MII - Slide 11

Como Mendel é apresentado a vocês? E o que queremos enterder é:

- Gregor Mendel é apresentado como o pai da genética, por:
- ✓ **"Ser o 1° a propor uma teoria para a hereditariedade."** Será que ele estava estudando hereditariedade?
- ✓ **"Ignorado pelos seus contemporâneos."** Será que o estudo com ervilhas tinha algum valor?
- ✓ **"Seu trabalho é reconhecido tardiamente."** Quem resgatou Mendel foi De Vries e Correns. Será que havia algum interesse nisso?
- ▪ **"As leis que são atribuídas a ele não são descritas em seu trabalho."** Por que?



MII - Slide 12

atenção!!!!!!!!!!



MII - Slide 13

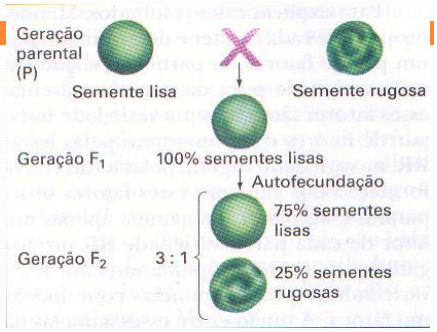
Ideias da época (segunda metade séc. XIX)

- Transformações sociais: 2ª Revolução industrial
- Êxodo rural;
- Grupos de estudiosos discutiam novas tecnologias para o aprimoramento de técnicas de cultivo;
- Cultivo de espécies animais e vegetais mais estáveis e rentáveis;
- Hibridismo;
- Mendel, na Morávia, estudava novas técnicas de cultivo: Por razões acadêmicas e econômicas

MII - Slide 14

O trabalho experimental de Mendel e sua interpretação

- Quando calculado o nº total de indivíduos na segunda geração ele encontrou uma relação média constante de 2,98:1 ou 3:1 (3 dominantes e 1 recessivo);
- Quando ele analisou 2 características ele encontrou a proporção de 9:3:3:1. (1:1:1:1:2:2:2:2:4)





MII - Slide 15

O que Mendel observou?

- ✓ Mendel escreveu sobre fenótipo (características) e não genótipo;
- ✓ Mendel fala de características (visíveis) dominantes e recessivas ;
- ✓ Grão de pólen e óvulo possuem fatores que determinam a produção de características;
- ✓ *Pisum sativum*
- □ Mendel não fala de elementos de hereditariedade (como genes);

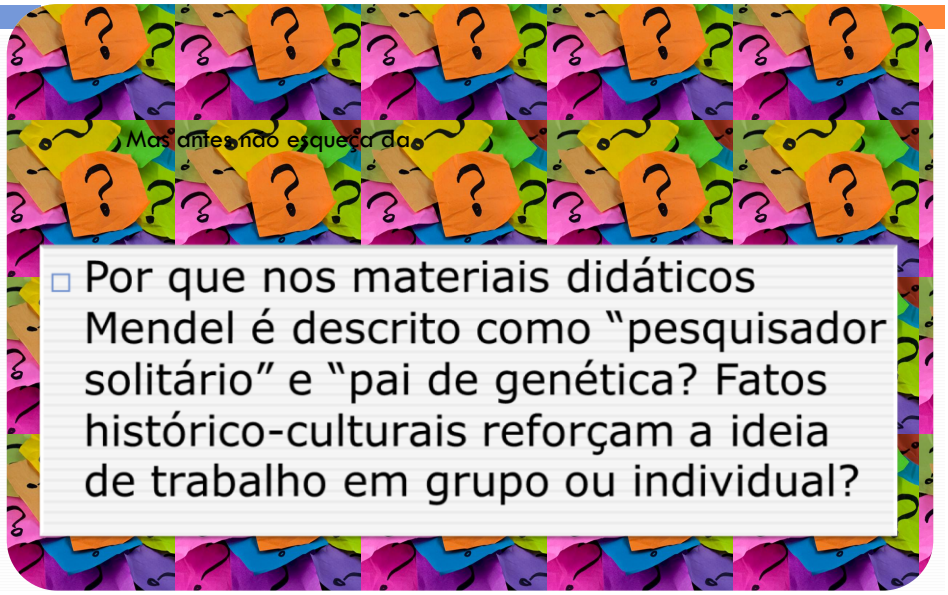


MII - Slide 16

- □ Em 1865, Mendel apresentou seu trabalho à Sociedade de História Natural de Brünn;
- □ No ano seguinte publicou seu trabalho nos Anais da sociedade de pesquisa em Ciências Naturais de Brünn;
- □ Seu trabalho, ao contrário do que dizem, foi lido e citado por cientistas, em **estudos sobre hibridização**.

MII - Slide 17

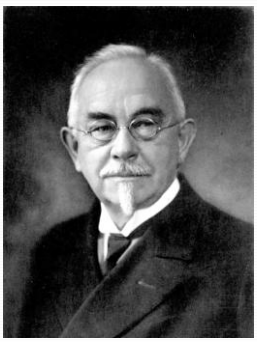
Algumas teorias da hereditariedade da segunda metade do século XIX



MII - Slide 18

De onde vieram as definições de genótipo de fenótipo?

A herança genotípica proposta por Wilhelm Ludwig Johannsen (1857-1927)



- As características (fenótipo) variam continuamente;
- Hereditariedade (genótipo) variam descontinuamente;

Della Justina, L. A., Caluzi, J. J., Meglhioratti, F. A., & de Andrade Caldeira, A. M. (2010). A herança genotípica proposta por Wilhelm Ludwig Johannsen.*Filosofia e História da Biologia*, *5*(1), 55-71.

MII - Slide 19

A hereditariedade descontínua: Defendida pelos mendelianos
A hereditariedade contínua: Defendida pelos Biometricistas

- Johannsen trabalhou com linhagens puras de feijão *Phaseolus vusgaris;*
- Conclusão: cada linhagem possuía feijões de um tamanho médio em maior quantidade;
- A hereditariedade e ambiente são os dois principais fatores da variação.
- Os genótipos das sementes de uma linhagem pura eram os mesmos, enquanto as diferenças verificadas eram respostas às condições ambientais
- A seleção dentro de uma linha pura foi totalmente ineficaz.
- Os genótipos são estáveis, e não em um estado de "mudança contínua", como os biometricistas argumentavam"



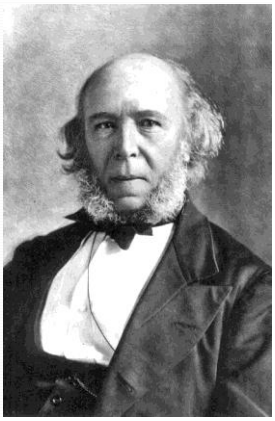
MII - Slide 20

Herbert Spencer: Unidades fisiológicas

- Estudava hereditariedade;
- Grupos destas unidades se organizavam e produziam formas específicas;
- Influências externas causam modificações nas unidades;
- As células reprodutivas dos pais nunca eram iguais, pois eram modificadas, consequentemente a prole variava;
- Acreditava em mudança gradual: **Biometricista ou Mendeliano?**
- Era darwinista.

Darwinismo Social

- Herbert Spencer afirmou que as condições sociais modernas favorecem a multiplicação dos menos aptos. Spencer, aproveitou o prestígio científico da evolução para sua teoria, sendo ele, e não Darwin, a cunhar a frase. "sobrevivência dos mais aptos"



MII - Slide 21

Hugo De Vries e a Pangênese intracelular

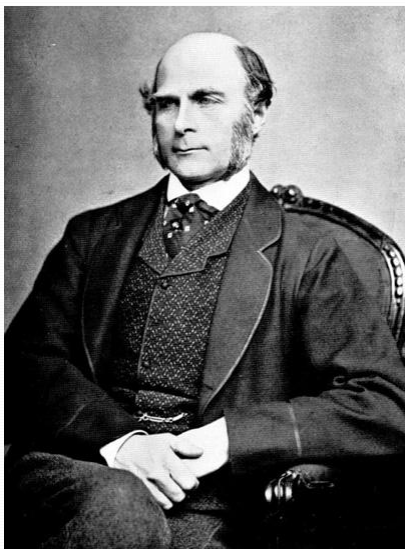
- Reconhece a importância da pangênese de Darwin;
- Pangens: 1 pangene para cada característica hereditária;
- Cada pangene estava no núcleo em uma forma inativa;
- Apenas os que estavam relacionados com a divisão celular se tornavam ativos;
- Eram transportados para uma parte do citoplasma onde eram ativados.



MII - Slide 22

Teoria da hereditariedade de Francis Galton (1822-1911)

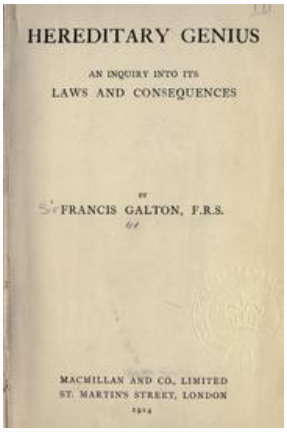
- Primo de distante de Darwin
- Ao contrário de Darwin, disse que as condições externas não modificaria as partes do corpo para produzir gêmulas modificadas;
- **apropriação da teoria da seleção natural para a Eugenia**
- Dez anos depois da Teoria da Evolução das espécies ,Galton publicou um obra intitulada "A hereditariedade do Gênio" fundando assim, a eugenia. Uma teoria que falava da diminuição dos "pobres indolentes" e aumento de homens superiores.



MII - Slide 23

Inquiries into Human Faculty and its Development, revisa os escritos de Galton desde a publicação do Hereditary genius

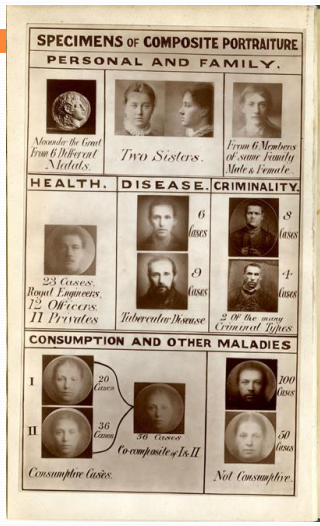
Hereditary genius:

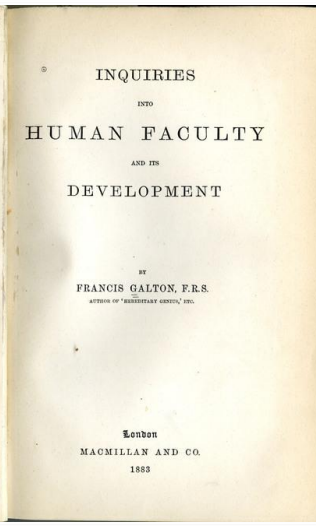

HEREDITARY GENIUS

AN INQUIRY INTO ITS
LAWS AND CONSEQUENCES

BY
FRANCIS GALTON, F.R.S.

MACMILLAN AND CO., LIMITED
ST. MARTIN'S STREET, LONDON
1914


SPECIMENS OF COMPOSITE PORTRAITURE
PERSONAL AND FAMILY.
Two Sisters.
HEALTH. DISEASE. CRIMINALITY.
CONSUMPTION AND OTHER MALADIES
Consumptive Cases.
Not Consumptive.

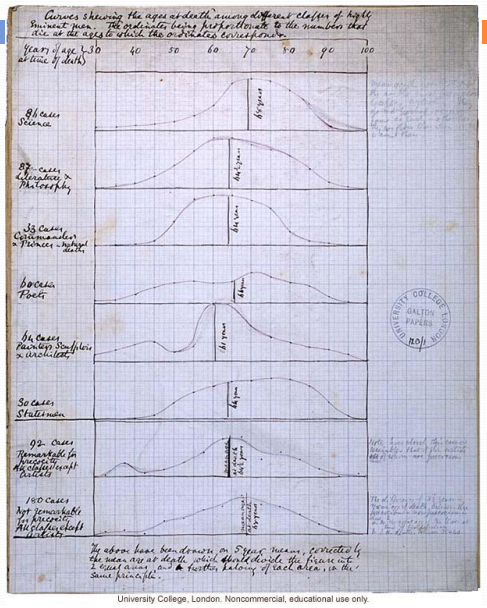

INQUIRIES
INTO
HUMAN FACULTY
AND ITS
DEVELOPMENT
BY
FRANCIS GALTON, F.R.S.
London
MACMILLAN AND CO.
1883

https://openlibrary.org/works/OL3370379W/Hereditary_genius

http://collections.countway.harvard.edu/onview/exhibits/show/galtonschildren/sir-francis-galton/galton-s-work

MII - Slide 24

"Curvas mostrando as idades no momento da morte entre as diferentes classes de homens altamente eminentes", a partir de notas de Francis Galton para o **Hereditary Genius**


University College, London. Noncommercial, educational use only.

https://www.dnalc.org/view/11943--Curves-showing-the-ages-at-death-among-different-classes-of-highly-eminent-men-from-Francis-Galton-s-notes-for-Hereditary-Genius.html

MII - Slide 25

O que vamos ter na próxima aula???

A controvérsia entre os Mendelianos e Biometricistas

MII - Slide 26



MII - Slide 27

Pergunta:

EM QUE MEDIDA FATOS HISTÓRICO-CULTURAIS REFORÇAM A IDEIA DE TRABALHO EM GRUPO OU INDIVIDUAL?



MII - Slide 28

O nós discutimos na última aula...

- "Mendel pesquisador" solitário e "pai da genética"?
- Quais as relações da construção do conhecimento científico é construído com as relações histórico-culturais?
- Hibridismo
- Mecanização do campo

O que mais???



MII - Slide 29

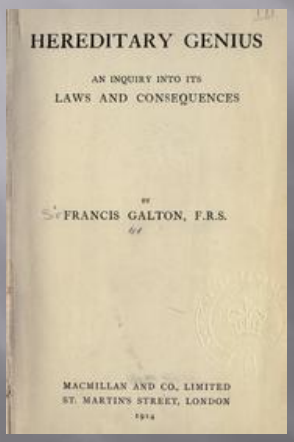
Teoria da hereditariedade de Francis Galton (1822-1911)

- Primo de distante de Darwin
- Ao contrário de Darwin, disse que as condições externas não modificaria as partes do corpo para produzir gêmulas modificadas;
- **apropriação da teoria da seleção natural para a Eugenia**
- Dez anos depois da Teoria da Evolução das espécies ,Galton publicou um obra intitulada "A hereditariedade do Gênio" fundando assim, a eugenia. Uma teoria que falava da diminuição dos "pobres indolentes" e aumento de homens superiores.

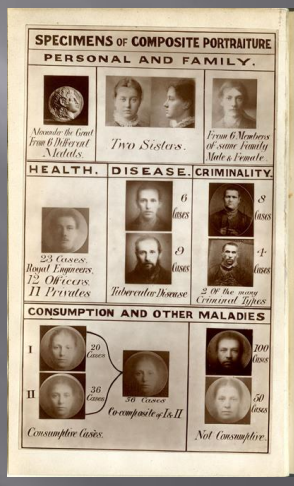
MII - Slide 30

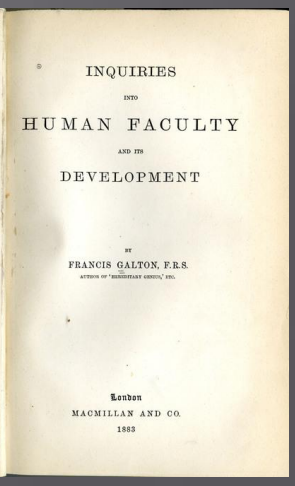
Inquiries into Human Faculty and its Development, revisa os escritos de Galton desde a publicação do Hereditary genius

Hereditary genius:



https://openlibrary.org/works/OL3370379W/Hereditary_genius

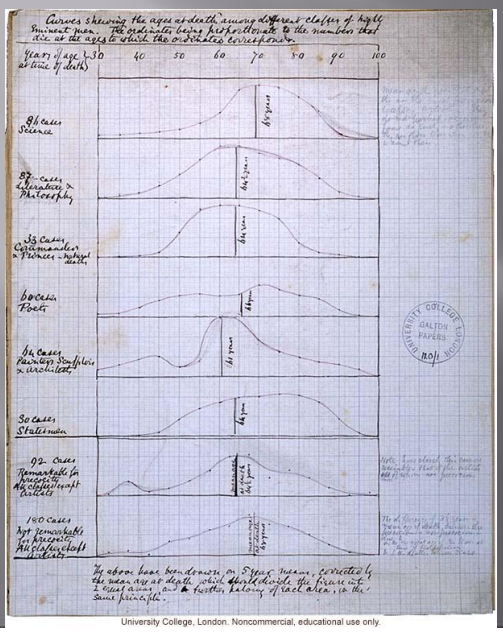




http://collections.countway.harvard.edu/onview/exhibits/show/galtonschildren/sir-francis-galton/galton-s-work

MII - Slide 31

"Curvas mostrando as idades no momento da morte entre as diferentes classes de homens altamente eminentes", a partir de notas de Francis Galton para o **Hereditary Genius**



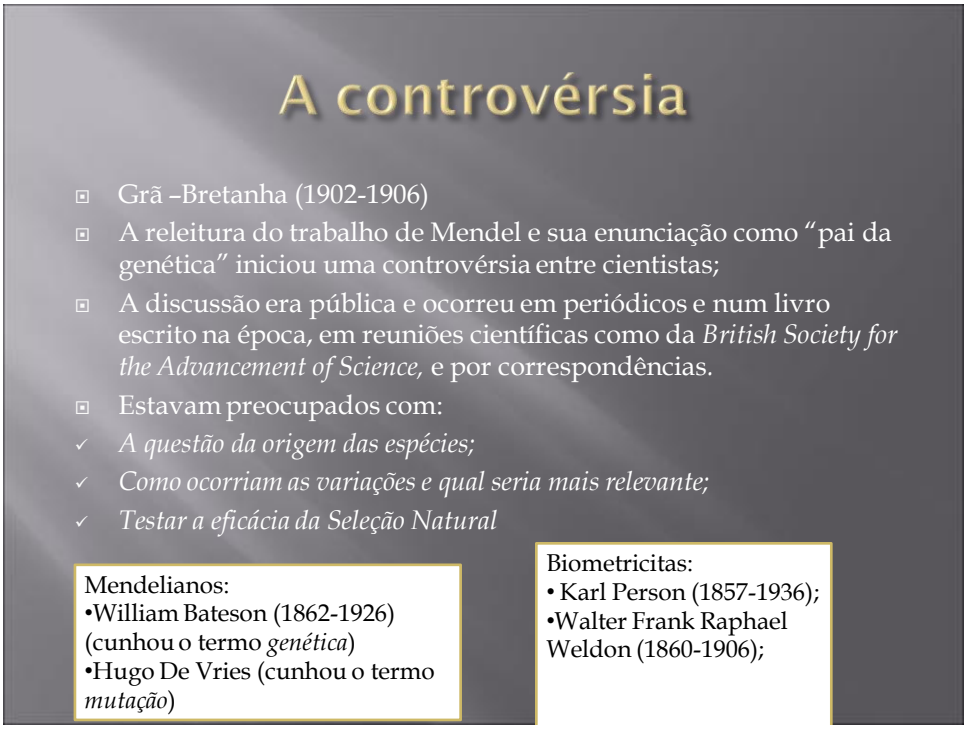
University College, London. Noncommercial, educational use only.

https://www.dnalc.org/view/11943--Curves-showing-the-ages-at-death-among-different-classes-of-highly-eminent-men-from-Francis-Galton-s-notes-for-Hereditary-Genius.html

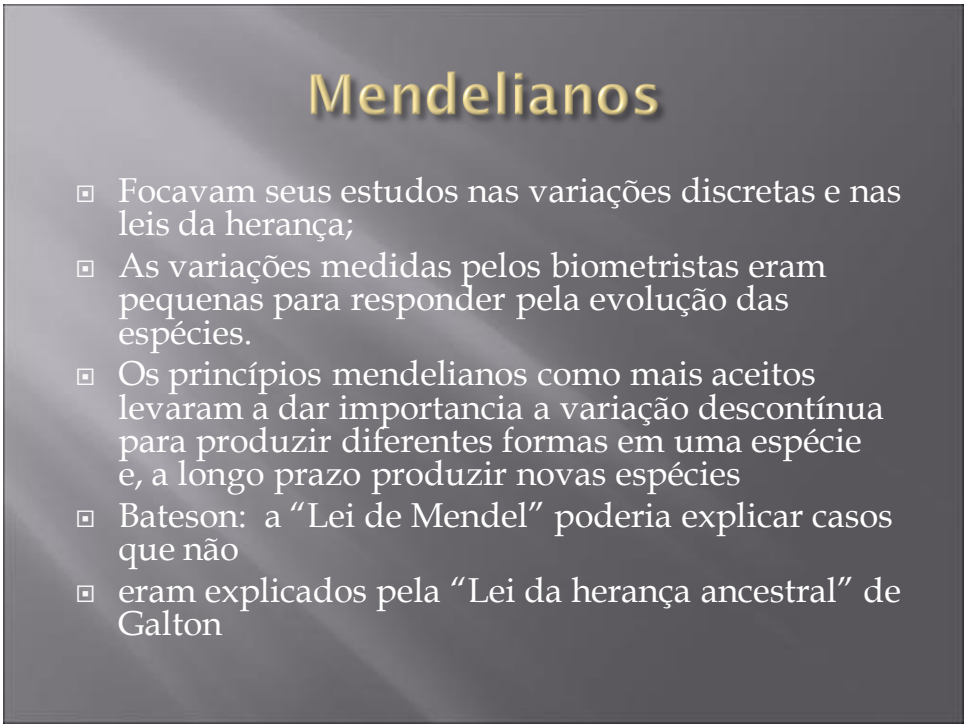
MII - Slide 32

A controvérsia entre os Mendelianos e Biometricistas

MII - Slide 33



MII - Slide 35



MII - Slide 36

Biometricistas

- Seguiam as ideias de Galton, e focavam seus estudos na MEDIDA e na análise ESTATÍSTICA das variações das populações;
- Rejeitavam as ideias mendelianas, pois acreditavam que as unidades discretas (genes) não poderiam explicar as variações contínuas observadas em populações reais.

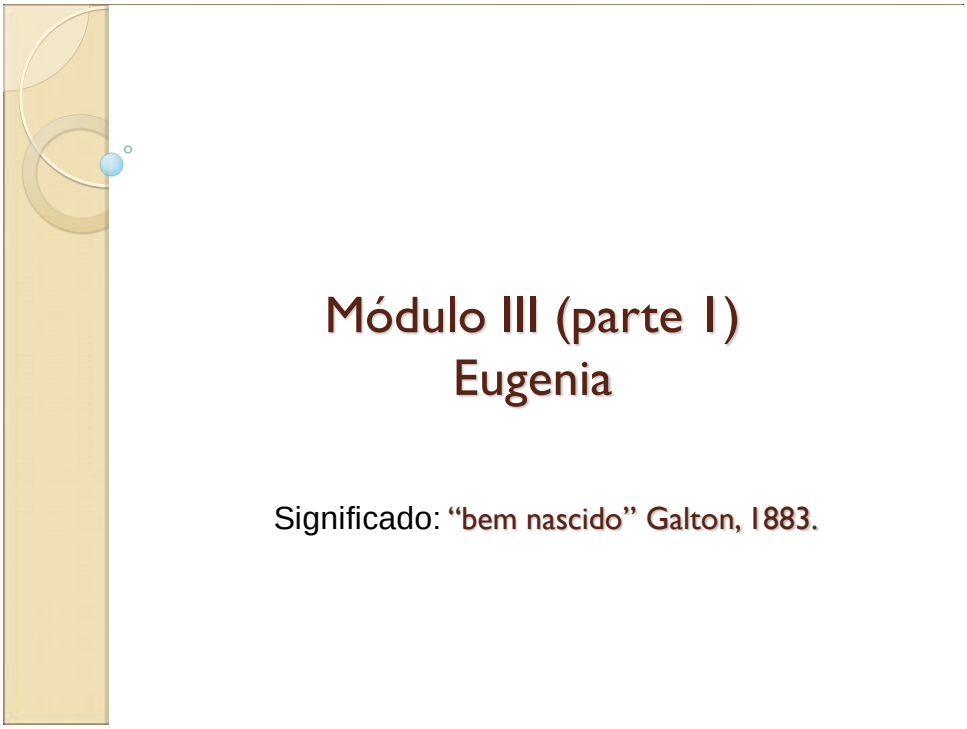


http://filosofiacienciaevida.uol.com.br/ESFI/Edicoes/21/artigo77287-1.asp

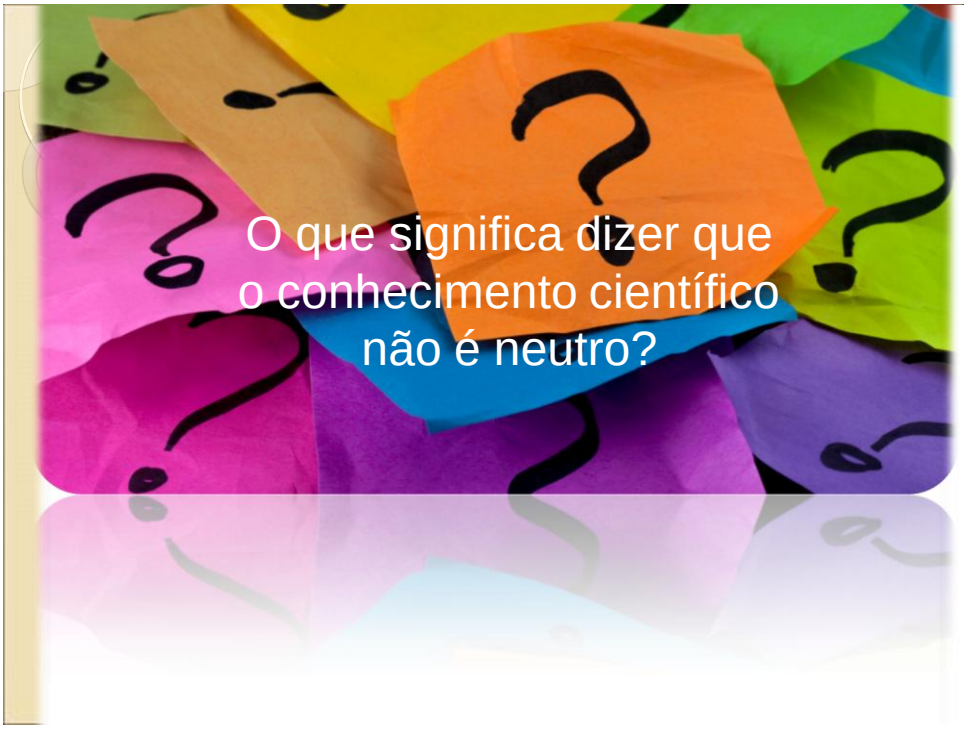
MII - Slide 37

Apêndice C – Slides – Módulo III

Eugenia



MIII – Slide 1



MIII – Slide 2

1

Qual o contexto socio-cultural em que surge a eugenia?

- Início do século XIX;
- Thomas Malthus, apoiado em ideias evolucionistas:
  POPULAÇÃO – PG e RECURSOS – PA
- Plano de controle populacional incluía a melhoria da espécie;
- Na metade do século XIX: Estudos de hereditariedade e transmissão de características patológicas: cresciam as considerações sobre medidas eugênicas

MIII – Slide 3

2

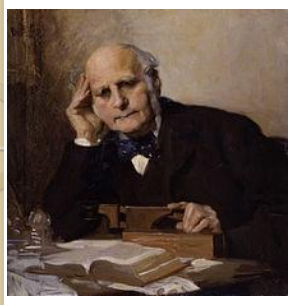
Contexto sócio-cultural

- As nações europeias competiam economicamente;
- Crescimento das políticas da classe operária e os movimentos feministas;
- "Degeneração" ao invés de Evolução: os males como tuberculose, sífilis e alcoolismo poderiam ser hereditários;
- Em 1900, com ao avanços nos estudos de hereditariedade: Rejeição às teorias lamarckianas;
- Aos poucos a genética foi se desenvolvendo.



O Grito, famosa obra do pintor norueguês expressionista **Edvard Munch**: 1893

MIII – Slide 4



Sir Francis Galton (1822-1911) by Charles Wellington Furse, given to the National Portrait Gallery, London in 1954

Termo: Eugenia (1883) in: Inquires Into Human Faculty and Development, de 1883.

-Nesta obra, conceitua eugenia como "ciência que trata de todos os influxos que melhoram as qualidades inatas de uma raça; portanto, daquelas que desenvolvem as qualidades de forma mais vantajosa". Para Galton, a evolução da raça humana, segundo a seleção natural das espécies, deveria ficar sob o controle do próprio homem, sendo que a reprodução humana deveria ser realizada com planejamento e não por simples impulsos instintivos.

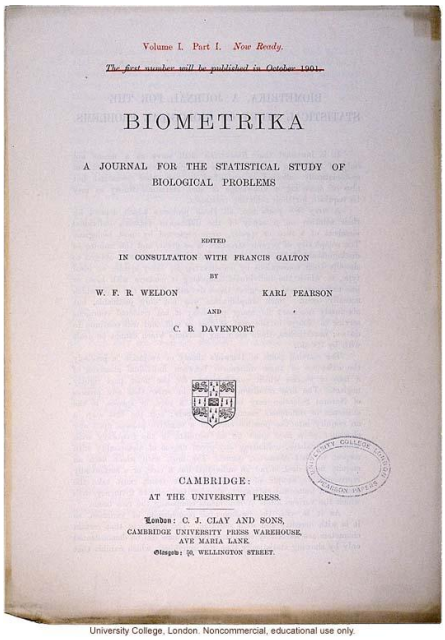
•Buscava compreender o mecanismo de hereditariedade na espécie humana.

➢Ciência do melhoramento da hereditariedade humana.
-Eliminação de doenças;
-Seleção de características;
- Lança a Biometria, para explicar a hereditariedade

Considerava que: Características físicas, mentais e morais eram herdadas.

MIII – Slide 5

Revista Biometrika



Volume I. Part I. *Now Ready.*

~~*The first number will be published in October 1901.*~~

BIOMETRIKA

A JOURNAL FOR THE STATISTICAL STUDY OF BIOLOGICAL PROBLEMS

EDITED
IN CONSULTATION WITH FRANCIS GALTON
BY
W. F. R. WELDON KARL PEARSON
AND
C. B. DAVENPORT

CAMBRIDGE:
AT THE UNIVERSITY PRESS.

London: C. J. CLAY AND SONS,
CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS WAREHOUSE,
AVE MARIA LANE.
Glasgow: 50, WELLINGTON STREET.

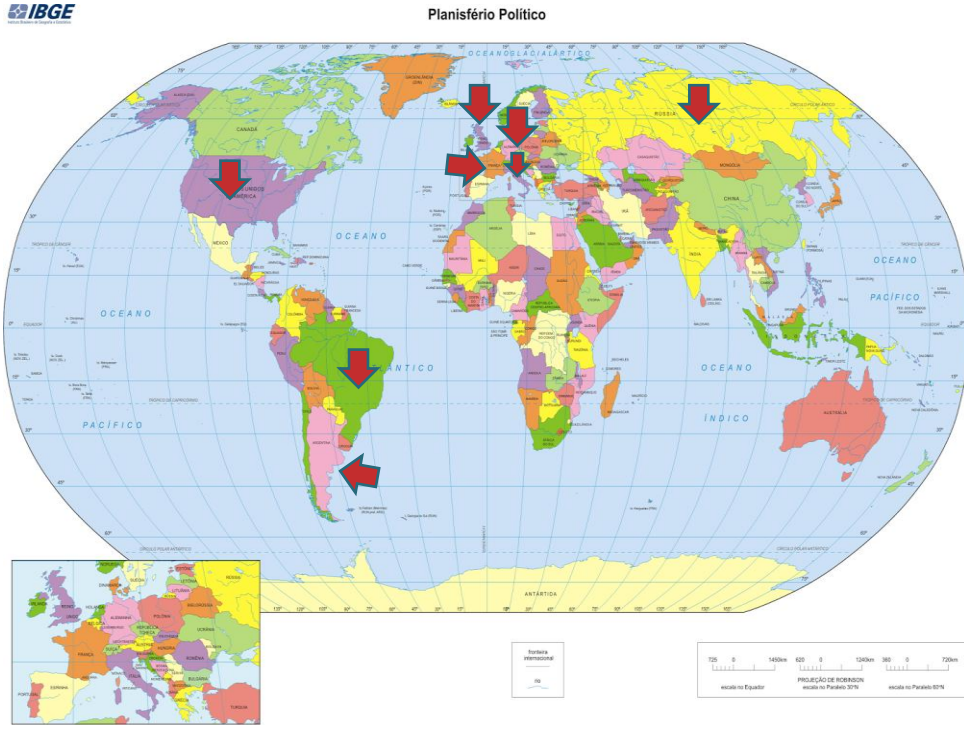
University College, London. Noncommercial, educational use only.

MIII – Slide 6

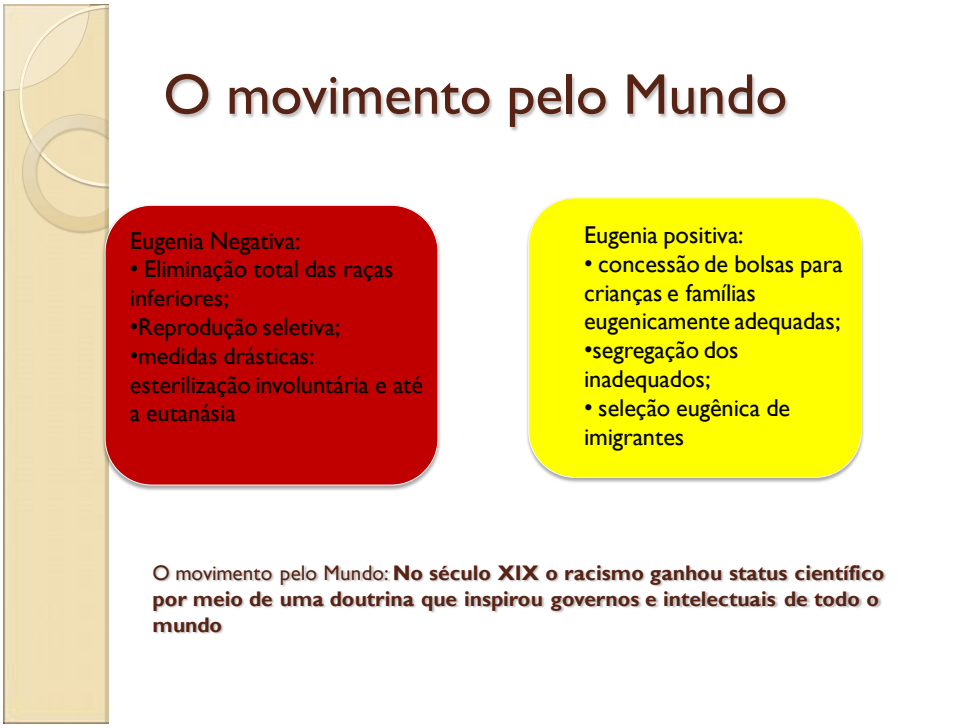
O Movimento pelo mundo:

- Principais: Estados Unidos, Grã Bretanha, Alemanha, França, Rússia, Itália, Argentina e Brasil (imigração europeia).
- Congressos: - Legislação;
  - Doenças;
  - Medicina;
  - Casamento

MIII – Slide 7



MIII – Slide 8



MIII – Slide 9



MIII – Slide 10

A insalubridade da vida dos trabalhadores de Londres no século XIX. Época em que Galton desenvolve a teoria de aperfeiçoamento racial



http://www2.uol.com.br/historiaviva/reportagens/eugenia_a_biologia_como_farsa_imprimir.html

MIII – Slide 11



Durante a década de 30, uma série de exames antropométricos foram realizados na Alemanha nazista para catalogar características físicas da população. O célebre eugenista Otmar von Verschuer em ação. ARQUIVO MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT, BERLIM



Crianças judias são submetidas ao procedimento em 1936

AKG IMAGES/LATINSTOCK

http://www2.uol.com.br/historiaviva/reportagens/eugenia_a_biologia_como_farsa_imprimir.html

http://www2.uol.com.br/historiaviva/reportagens/eugenia_a_biologia_como_farsa_imprimir.html

MIII – Slide 12

Homem assina sua própria esterilização, na Suécia



http://www2.uol.com.br/historiaviva/reportagens/eugenia_a_biologia_como_farsa_imprimir.html

MIII – Slide 13



"Propaganda da Eutanásia: para que gastar tantas energias para cuidar de deficientes físicos e mentais? Não passam de um peso inútil para a sociedade"

http://outroslusofonos.blogs.sapo.pt/2009/02/12/



Pessoal sanitário nazista do programa AKTION T4 para matar os deficientes e os doentes graves.

MIII – Slide 14

O movimento eugênico no Brasil

Contexto no Brasil:

libertação dos escravos em 1888, o surgimento da república 1889 e com isso, o envolvimento em um sistema capitalista mundial.

Atraídos por esta atmosfera de controvérsias e debates científico-sociais, muitos pesquisadores começaram a produzir uma historiografia visando discutir o tema da eugenia, mostrando que este não foi apenas um fato histórico específico de países anglo-saxônicos, mas sim um tema discutido e incorporado dentro de um contexto sociocultural de inúmeros países.

MIII – Slide 15

Movimento Eugenista no Brasil



Renato Kehl foi médico, escritor e um influente eugenista brasileiro de início do século XX.

- Abertura de universidades e centros de pesquisas; PRODUÇÃO DE CONHECIEMNTO CIENTÍFICO
- Institucionalização da EUGENIA no Brasil;
- Criação da sociedade eugênica em São Paulo, em 1918, pelo médico eugenista Renato Khel.
- No Brasil o movimento ganhou dois enfoques:

"Lamarckista"* – Kehl
"Mendeliano" – Octávio Domingues

* Segundo a autora Nancy Stephan, os cientistas brasileiros seguiam as ideias Neolamarckistas, de influência francesa. Por que?

MIII – Slide 16

Imigração para o branqueamento da população



http://thonilitsz.arq.br/feliz-aniversario-sao-paulo/

MIII – Slide 17

Imigração para o branqueamento da população



http://thonilitsz.arq.br/feliz-aniversario-sao-paulo/



https://pt.wikipedia.org/wiki/Imigra%C3%A7%C3%A3o_no_Brasil#/media/File:Monumento_ao_Imigrante2.jpg

MIII – Slide 18

Eugenia no Brasil: "Sanear e eugenizar"



http://educaterra.terra.com.br/literatura/realnaturalismo/realnaturalismo_30.htm





http://www.riomaissocial.org/2013/10/exposicao-no-teleferico-do-alemao-mostra-a-evolucao-da-moradia-popular-no-rio/

MIII – Slide 19

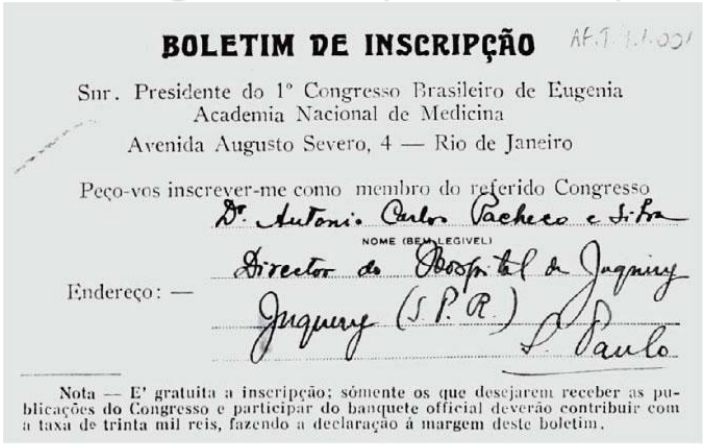
Charge da época, mostrando a insatisfação popular



http://www.cdcc.sc.usp.br/ciencia/artigos/art_21/revoltavacina.html

MIII – Slide 20

República Velha – Governo Washington Luis (1926-1930)



BOLETIM DE INSCRIPÇÃO

Snr. Presidente do 1° Congresso Brasileiro de Eugenia
Academia Nacional de Medicina
Avenida Augusto Severo, 4 — Rio de Janeiro

Peço-vos inscrever-me como membro do referido Congresso

Dr. Antonio Carlos Pacheco e Silva
NOME (BEM LEGIVEL)

Endereço: — Director do Hospital de Juqueri
Juqueri (S.P.R.) S. Paulo

Nota — E' gratuita a inscripção; sómente os que desejarem receber as publicações do Congresso e participar do banquete official deverão contribuir com a taxa de trinta mil reis, fazendo a declaração á margem deste boletim.

Figura 2: Boletim de inscrição dos participantes do Congresso. Na foto, inscrição de Antonio Carlos Pacheco e Silva, diretor do Hospital de Juqueri, de São Paulo. (Acervo Arquivo de Antropologia Física, Museu Nacional/UFRJ)

MIII – Slide 21

1° Congresso de Eugenia de 1929

- Convocado pelo médico Miguel Couto

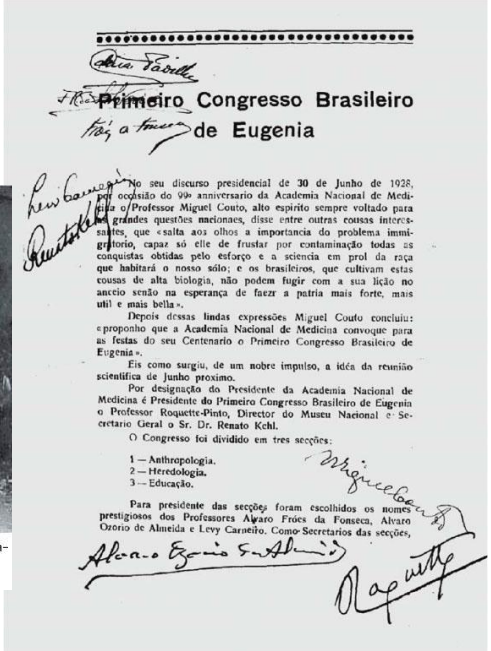


DR MIGUEL COUTO

MIII – Slide 22



Figura 4: A família da criança premiada no Concurso de Eugenia; ilustração do trabalho "A influência da educação sanitária na redução da mortalidade infantil". (Acervo Arquivo de Antropologia Física, Museu Nacional/UFRJ)



Primeiro Congresso Brasileiro de Eugenia

No seu discurso presidencial de 30 de Junho de 1928, por occasião do 99º anniversario da Academia Nacional de Medicina o Professor Miguel Couto, alto espirito sempre voltado para as grandes questões nacionaes, disse entre outras cousas interessantes, que «salta aos olhos a importancia do problema immigratorio, capaz só elle de frustar por contaminação todas as conquistas obtidas pelo esforço e a sciencia em prol da raça que habitará o nosso sólo; e os brasileiros, que cultivam estas cousas de alta biologia, não podem fugir com a sua lição no anceio senão na esperança de faezr a patria mais forte, mais util e mais bella».

Depois dessas lindas expressões Miguel Couto concluiu: «proponho que a Academia Nacional de Medicina convoque para as festas do seu Centenario o Primeiro Congresso Brasileiro de Eugenia».

Eis como surgiu, de um nobre impulso, a idéa da reunião scientifica de Junho proximo.

Por designação do Presidente da Academia Nacional de Medicina é Presidente do Primeiro Congresso Brasileiro de Eugenia o Professor Roquette-Pinto, Director do Museu Nacional e Secretario Geral o Sr. Dr. Renato Kehl.

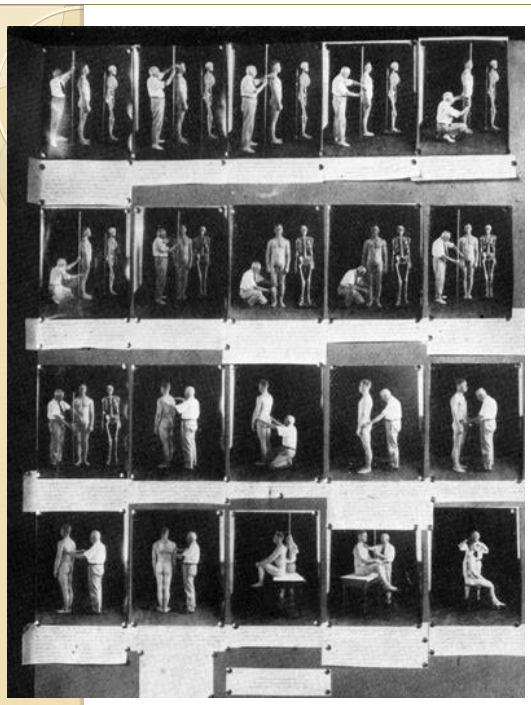
O Congresso foi dividido em tres secções:

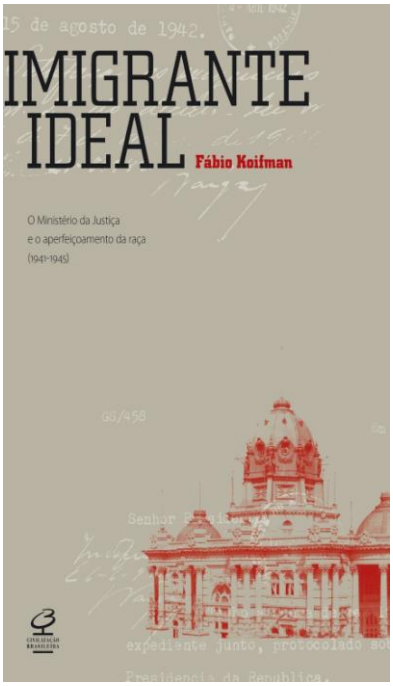
1 — Anthropologia.
2 — Heredologia.
3 — Educação.

Para presidente das secções foram escolhidos os nomes prestigiosos dos Professores Alvaro Fróes da Fonseca, Alvaro Ozório de Almeida e Levy Carneiro. Como Secretarios das secções,

Figura 1: Folheto de divulgação do Primeiro Congresso Brasileiro de Eugenia, com assinaturas dos organizadores (em ordem alfabética): Álvaro Fróes da Fonseca, Álvaro Ozório de Almeida, Celina Padilha, Edgard Roquette-Pinto, Fernando da Silveira, Levi Carneiro, Miguel Couto, Renato Kehl. (Acervo Arquivo de Antropologia Física, Museu Nacional/UFRJ)

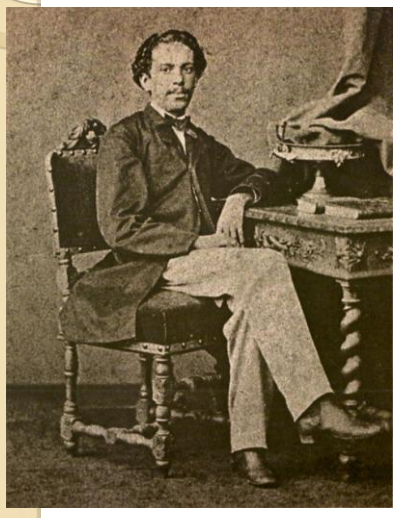
MIII – Slide 23

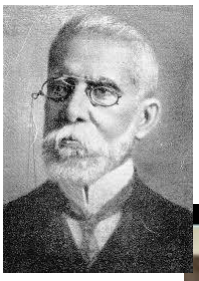




MIII – Slide 24

O branqueamento de Machado de Assis nos livros didáticos





Até uma propaganda da Caixa, colocou M. Assis como branco



MIII – Slide 25

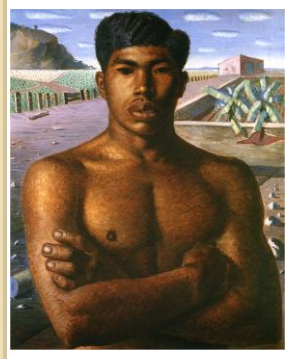
Governo Vargas (1930- 1945)

- Cria a Comissão brasileira de eugenia:
  - Questão da eugenia em relação à imigração.
- Encontros sobre eugenia
  - Controle de nascimento
  - Educação eugênica
  - Mistura racial
  - Degeneração da raça
  - Alcoolismo
  - Taras

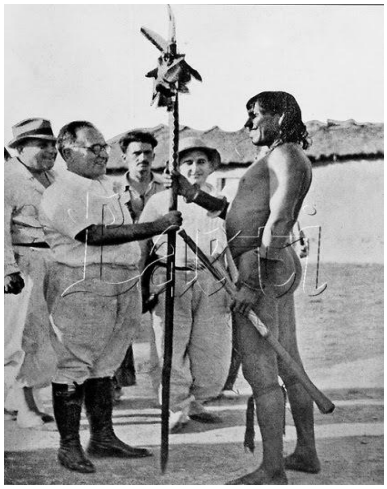
MIII – Slide 26

Década de 20: A valorização do nacional

A figura do mestiço, de Cândido Portinari



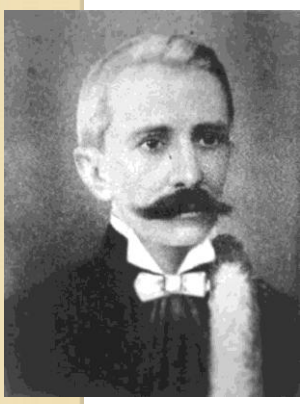
https://www.studyblue.com/notes/note/n/art-267-pp-weeks-8-11/deck/8442435



http://seguindopassoshistoria.blogspot.com.br/2014/04/as-raizes-de-uma-planta-que-hoje-e-o.html

MIII – Slide 27

Nina Rodrigues (1862-1906): Nossa inferioridade como povo é devida a influência da raça negra



- Médico maranhense;
- Define rigorosamente raças puras (Branca , Negra e Vermelha) primitivas e raças cruzadas;
- Nenhuma raça mestiça podia figurar ao lado das raças acima;
- Considerava as raças branca, parda e preta uma classificação artificial pois os mestiços estavam incluídos nelas.

MIII – Slide 28

- Contra cruzamento entre as raças:
- Eram criados organismos afastados da hierarquia zoológica;
- Produziam híbridos inférteis com degeneração psíquica

MIII – Slide 29

Formação do povo brasileiro

- Favorável ao branqueamento;
- O Mecanismo de herança com mistura: o mestiçamento
  - Provocaria uma diluição dos elementos antropológicos puros.
  - Porém os mestiços teriam uma limitação orgânica em relação à civilização.
- Modificações da espécies: lenta e gradual, como defendia Lamarck e Darwin

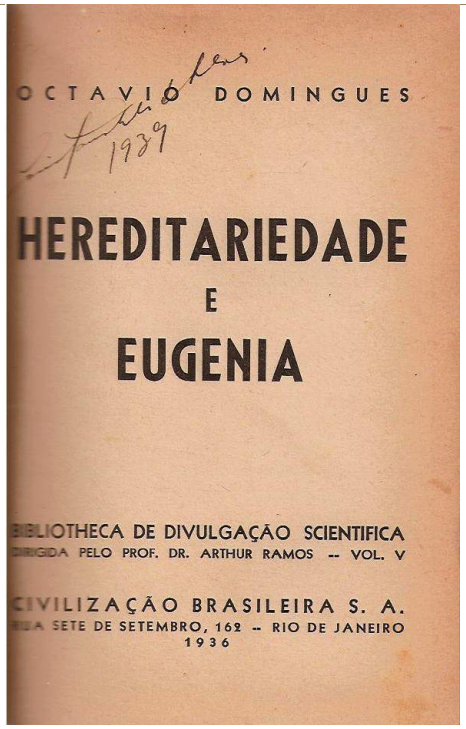
MIII – Slide 30

Octávio Domingues



- Zootecnista e agrônomo;
- Fundamentou suas ideias na genética mendeliana e na teoria mendeliana cromossômica;
- Miscigenação de raças humanas: benéfico
- Formação de uma variedade na qual a seleção natural atuaria
- Contrário a união consanguíneas e aos endocruzamentos pois favorecia os homozigotos recessivos;
- Não havia raça humana pura e nem superior!

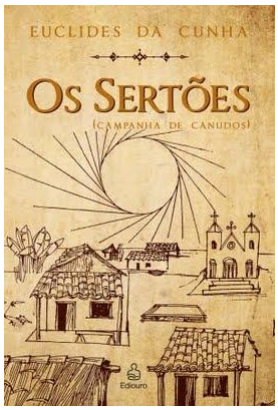
MIII – Slide 31



MIII – Slide 32

Eugenia na Literatura

- Euclides da Cunha (1866-1909)

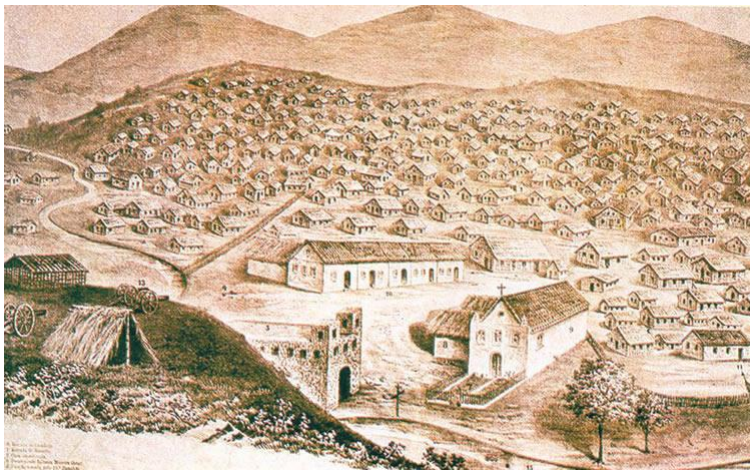


http://livroseresumos.com.br/os-sertoes/



https://www.youtube.com/watch?v=bW-I1eQkktc

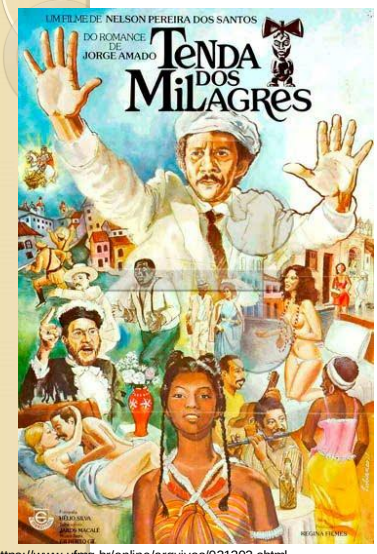
MIII – Slide 33



- **Em Os Sertões, Euclides da Cunha descreve a passagem de seus personagens sertanejos por momentos históricos do Brasil, como a Guerra de Canudos, na Bahia (foto), onde esteve presente visualizando o massacre, como correspondente de jornal**

MIII – Slide 34

Tenda dos Milagres (Jorge Amado)



https://www.ufmg.br/online/arquivos/031303.shtml

Tenda dos milagres se passa na Bahia do início do século 20 e conta a história de Pedro Archanjo, um Ojuobá (olhos de Xangô) e bedel da Faculdade de Medicina que passa a defender a raça dos seus ancestrais africanos. A obra é adaptação do livro de mesmo nome do autor Jorge Amado.

MIII – Slide 35

Monteiro Lobato

- Não participa da semana de arte moderna de 1992;

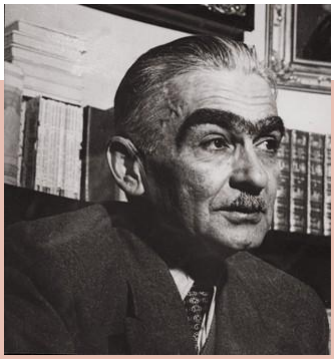


http://bioamigo.com.br/bioamigobr-36-jeca-tatu-e-a-verminose-como-causa-da-preguica-do-caipira/

MIII – Slide 36



MIII – Slide 37

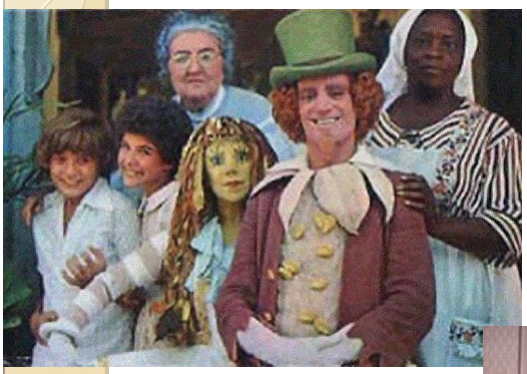


© ACERVO ICONOGRAPHIA

Monteiro Lobato: para o escritor, que defendia a eugenia, a humanidade precisava de poda, assim como a vinha

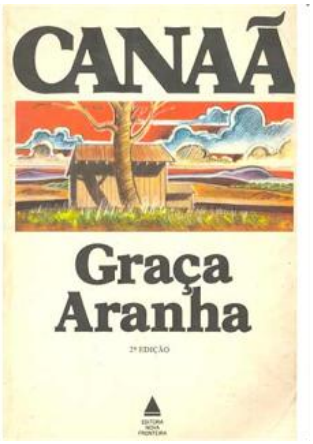
http://www2.uol.com.br/historiaviva/reportagens/eugenia_a_biologia_como_farsa_imprimir.html

MIII – Slide 38





MIII – Slide 39





Canaã conta sobre a vida de dois imigrantes no Espírito Santo, principalmente alemães. Relata a história de dois amigos alemães que chegaram recentemente de seu país de origem. O interessante é que apesar de serem amigos,possuíam muitas diversidades,e Graça Aranha enfatiza muito isso,o que valoriza a obra.

http://canaan1902.blogspot.com.br/

MIII – Slide 40

Apêndice D – Textos produzidos pelos alunos

Módulo I

***Questão do problematizadora módulo I*:** De que maneira um conhecimento científico pode dialogar com o contexto histórico-cultural em que foi produzido?

Grupo 1

O conhecimento científico evoluiu de acordo com as necessidades da época e do lugar, visando proporcionar conforto e bem-estar a população. No início do século XIX na Europa, as ruas eram estreitas, sem saneamento básico, onde pessoas, roedores e insetos se encontravam no mesmo local, convivendo em um verdadeiro lixão a céu aberto. No entanto, ao final deste século, ocorreu o surgimento da Belle Époque, que trazia a ideia de progresso, civilização e mudanças no mundo da arte e da arquitetura, com a ideia de modernidade e pensamento cientificista, fazendo com que o Teocentrismo fosse deixado de lado. Todas essas transformações serviram como base para os avanços tecnológicos do século XX.

Desde então começaram com o alargamento de ruas e construções de prédios afim de abrigar várias famílias em um só local. As inovações tecnológicas ajudaram principalmente a engenharia das construções civis e grande importância no avanço medicinal, levando ao conhecimento do corpo humano e à prevenção de doenças, sendo considerada uma das causas para o acelerado crescimento populacional, relacionado ao aumento da expectativa de vida e a diminuição da taxa de mortalidade que levou como consequência o aumento da densidade demográfica. Entretanto, as tecnologias não foram apenas criadas para o bem; na 2ª Revolução Industrial, boa parte dos homens foram substituídos por máquinas, ocasionando um elevado número de desempregos, conhecido como desemprego estrutural, levando a miséria,a pobreza e a fome. Isso ocorreu uma vez que as máquinas são mais produtivas, já que não fazem pausa para almoço, não tiram férias e não recebem salário e mesmo com o custo elevado na compra, gera benefícios a longo prazo. E assim deu-se a representação da modernidade e o capitalismo, onde os indivíduos são deixados em segundo plano e submetidos a uma realidade cruel e desumana.

Enquanto isso no Brasil, ocorria a Era Mauá, que foi baseada pelas ações do Barão de Mauá, onde o intuito era acelerar o cenário industrial do país e melhorar o cenário no centro do Rio de Janeiro, uma vez que era a capital do Brasil e precisava

estar em destaque em relação à outros lugares do país. Sem deixar de mencionar uma de suas principais virtudes, que foi a substituição da iluminação a óleo por gás.

Em 1864, se inicia a guerra do Paraguai. O motivo dessa guerra seria a disputa entre o Uruguai, Brasil e a Argentina contra o Paraguai pela região do Prata, e deve-se ressaltar que provocou avanços na medicina no país, uma vez que buscavam tratamento para doenças e traumas provocados pelo combate.

Em 1883, o termo "eugenia" foi criado por Galton, definida como "o estudo dos agentes sob o controle social para melhorar ou empobrecer as qualidades raciais das futuras gerações seja física ou mentalmente". No Brasil, ocorreu o movimento eugênico, onde trabalhavam com a saúde pública e psíquica, se dedicando principalmente ao saneamento básico e higiene. Quase 50 anos depois, o Comitê Central de Eugenismo propôs o fim da imigração de não-brancos a fim de prestigiar e auxiliar as iniciativas científicas ou humanitárias de caráter eugenista que sejam dignas de consideração.

Em 1888, logo após a Era Mauá, ocorreu a abolição da escravatura e a expansão de ferrovias e indústrias. Isso acabou ocasionando o incentivo à imigração para o Brasil, onde vieram principalmente italianos e alemães, com objetivo de ampliar a mão de obra nas fazendas de café. Após a abolição da escravatura houve a queda do Império, e em 15 de Novembro de 1889, foi proclamada a República, com Marechal Deodoro da Fonseca.

A hereditariedade vem sofrendo mudanças ao longo tempo. No final do século XIX, naturalistas, hoje conhecidos como biólogos, viajaram pelo mundo tendo em vista explorar e estudar principalmente as áreas zoológicas e botânicas; no entanto, os mesmos possuíam condições precárias para a realização dessas pesquisas, porém nada os deteve. Tivemos muitos naturalistas importantes, e alguns se destacaram; Darwin veio ao Brasil em busca de novas espécies de plantas e animais e, com suas ‘’recentes’’ descobertas conseguiu observar que para se adaptar foi preciso sofrer mutações e extinções em certas espécies. Suas conclusões foram tiradas quando encontrou um crânio de preguiça gigante que deixou de existir e passou a ser como a que conhecemos, e também, quando foram encontrados DNA’s de peixes na Cordilheira dos Andes, o que seria considerado impossível, dessa maneira foi possível perceber que a geografia de cada lugar também sofre mudanças. Alguns naturalistas chegaram a acreditar que a raça humana iria evoluir ao ponto de chegar a “raça perfeita” e desde então o indivíduo vem correndo atrás da perfeição em conjunto.

Pode-se citar como exemplo os ocorridos da 2ª Guerra Mundial quando o conceito de eugenia foi utilizado por Hitler em sua política de extermínio, onde haviam perseguições à judeus e outros povos considerados de raça inferior, pois queria formar uma nação composta apenas pela raça ariana, ou "raça superior". Ainda nesse momento, muitos prisioneiros dos campos de concentração foram submetidos a experimentos médicos desumanos, abusivos e imorais. Algumas finalidades eram aumentar o rendimento dos soldados em campos de batalha e erradicar as raças consideradas inferiores; em diferentes lugares presos eram submetidos a testes de pressão para determinar a altitude que seria segura para tripulantes de aeronaves nazistas mas as vítimas destes testes ficavam inconscientes ou morriam de convulsões devido as excessivas pressões intracranianas. Para simular condições de batalha, eram inseridos nas vítimas diversos objetos pontiagudos, gerando diversas mortes; foram realizados testes com gêmeos, onde tentavam gerar gêmeos siameses por meio de processos cirúrgicos, assim como alterar a cor dos olhos com a injeção de pigmentos nos globos oculares dos prisioneiros. Entre os experimentos ligados à eugenia pode-se citar a radiação, utilizada em diversos prisioneiros. Algumas vítimas expostas diretamente à radiação sofreram sérias queimaduras, limitando-as fisicamente e desta forma, foram levadas para as câmaras de gás.

Sendo assim, fica claro que a busca pela "raça superior" e todas as outras atrocidades cometidas vai contra o termo HUMANIDADE, caracterizada pela compreensão e manifestação da alma, hoje temos consciência de que independentemente de nossa raça, meio e época somos todos iguais.

Grupo 2

O conhecimento científico foi e pode ser adquirido através de pequenas coisas, mesmo com poucos recursos, como fizeram cientistas, biólogos e etc, na "idade das trevas". Homens com medo de serem mortos na fogueira se escondiam em mosteiros para realizarem seus experimentos e darem continuidade as pesquisas,logo as grandes descobertas dessa época ocorreram em sua grande maioria dentro de mosteiros,alguns estudiosos da época inclusive eram financiados pela igreja para realizarem estudos que alguma maneira iria beneficiá-la.

Expedições foram realizadas para diversas regiões e continentes diferentes, tais expedições serviam para mapear o território, conhecer e registrar novas espécies de plantas e animais, os registros das espécies eram feitos em desenhos, desenhistas

talentosos faziam algo bem próximo da realidade e assim conseguirem catalogar tudo que viam de novo.

Charles Darwin foi participante das várias expedições, tripulou o navio "Beagle" pela costa do Pacífico e pela América do Sul, Darwin recolhia rochas, plantas e animais (vivos ou fósseis) que usava para recolher dados sobre as variações das espécies dando os primeiros passos para a "Origem das Espécies". Suas pesquisas também foram fundamentais para o desenvolvimento da sua " Teoria da Evolução".

Na "Belle Époque" foi bem claro de se ver que conforme a indústria ia melhorando a ciência num modo geral tinha muita coisa haver com esse avanço.

Durante a "Bélle Époque" o cientificismo era muito forte, durante essa época teve um aumento da expectativa de vida e uma parte dos trabalhadores começou a ter acesso ao ensino. Também tivemos o surgimento da bacteriologia.

Com o início da segunda revolução industrial, investiu-se muito nas indústrias elétricas, químicas e de aço. Nesse mesmo período teve a introdução dos navios feitos de aço e o desenvolvimento do avião. Um grande passo nessa época foi a criação do telefone elétrico. No Século XIX começa a Era Mauá, e com isso o Rio de janeiro se torna a capital do Império Luso. Além disso foram instalados vários órgão Públicos, como a casa da moeda, Banco do Brasil, e também foram criadas escolas de medicinas na Bahia e Rio de Janeiro. Além da academia real das Belas Artesa Biblioteca real,entre outros que estimularam a produção artística,científica e cultural.

Com a construção dessas universidades, ficou mais fácil para os cientistas usufruirem de suas pesquisas e amostras na época.

Com o passar dos anos o avanço na Tecnologia possibilitou estudos mais aprofundados da biologia, o que ajudou a achar curas para doenças antes incuráveis, registros novos que antes eram impossíveis de se indentificar sem aparelhos específicos em laboratório, atualizando a ciência no mundo em geral.

Em 1865 Mendel apresentou um trabalho a Sociedade de História Natural, no qual apresentou as suas leis de hereditariedade, deduzidas das experiências com as ervilhas. Esse trabalho permaneu praticamente desconhecido do mundo científico até o início do século 20. Por conta do seu trabalho e sua importância na biologia, Hoje Mendel é tido como uma das figuras mais importantes no mundo científico, sendo considerado o "pai" da Genética

Grupo 3

Conhecimento científico tem relação com o contexto histórico-cultural?

O ser humano é por natureza curioso e reflexivo. O mundo o ensinou a pensar, a questionar ideias que sua cultura e sociedade oferecem. Com isso, o desenvolvimento da ciência se introduziu na vida das pessoas, respondendo alguns questionamentos cotidianos.Vale lembrar da grande importância dos primeiros cientistas, que formaram a base pela qual a ciência se apoia , como veremos a seguir.

No século IV a.C. o pensador Aristóteles começou a observar e estudar as mais diversas formas de vida. Descobriu muitas coisas que foram fonte de pesquisa, durante séculos. Através de suas pesquisas, percebeu a presença de órgãos análogos e homólogos, além de observar a adaptação evolutiva das plantas e dos animais.

A biologia e os conhecimentos adquiridos pela mesma fazem parte de um determinado período histórico,estabelecendo assim uma conexão com a história, essa ligação faz com que de maneira equivocada coloquemos os fatos em uma "linha do tempo" o que dificulta entendermos a complexidade e a utilidade de certas pesquisas, já que nada daquilo descoberto se encaixa diretamente. Então a forma de "esfera" é a melhor forma de estudo, onde cada fato histórico e descoberta científica se encaixa da melhor forma possível e possibilitando-nos entender como funciona o "mecanismo" da ciência humana e todo o contexto envolvido.

Tiremos como base desse modelo a influência da revolução industrial no século XIX, pois ao mesmo tempo que começou a vinda de máquinas como substituto humano em trabalhos industriais, surgiram outros grandes avanços científicos pela necessidade de transporte da alta produção proveniente das máquinas e a comunicação.

Assim, o nascer da ciência moderna e a revolução industrial estão intimamente relacionados. As primeiras máquinas a vapor ocasionaram não só um progresso industrial, mas também científico. Além disso, com o navio a vapor substituiu-se a escuna e a locomotiva a vapor substituiu os vagões puxados e teve início o funcionamento do primeiro instrumento universal de comunicação quase instantânea, o telégrafo. Em seguida veio a revolução dos transportes com a invenção da locomotiva a vapor, Thomas Edison com a energia elétrica e a vinda de motores com combustão interna. Após esta época, a Europa enfrentaria um período de cultura cosmopolita que avançaria bastante nestes meios tecnológicos.

A Belle Époque, foi um dos períodos da história onde ocorreram as mais diversas mudanças científicas e que tiveram também um tremendo impacto sobre a

sociedade da época. Deixou profundas transformações culturais tais como o surgimento de inovações tecnológicas, como o telefone, o telégrafo sem fio, o cinema, a bicicleta, o automóvel, o avião, inspiravam novas percepções da realidade e destacamos também o avanço da medicina, o que melhorou a expectativa de vida da população e o acesso dos trabalhadores ao ensino.

Uma das causas que originou a 2ªGuerra Mundial foi a ideia de Hitler de expandir os domínios territoriais da Alemanha e ampliar a obtenção de poder e recursos materiais (principalmente matérias-primas) e também o sentimento revanchista nazista com relação a derrota na Primeira Guerra Mundial, pois Hitler pretendia desrespeitar o Tratado de Versalhes e reconquistar território perdidos na Primeira Guerra.

Hitler influenciou nos avanços, apesar das crueldades no campo de extermínio, cobaias para inúmeros experimentos cruéis,como testes de resistência a baixas e altas temperaturas etc. Porém por mas difícil cruel que tenham sido essas atrocidades , muitas dessas experiências nos ajudaram a evoluir nossa medicina e a salvar vidas ao longo dos anos .

Dessa forma,concluímos que o conhecimento científico possui sim relações histórica-culturais,pois muitos dos questionamentos dos séculos passados com o avanço científico pode ser respondido nos dias atuais , através de estudos , pesquisas e testes.

Grupo 4

O estudo da história da ciência nos proporciona um contato maior com a natureza da produção do conhecimento. Todo conhecimento necessita uma base experimental, algo que prove a sua teoria ou o que está sendo testado, e por trás da teoria há uma história, um contexto, seja esse de fator biológico ou não. A ciência tenta compreender o mundo de maneira mais racional, descobrindo relações necessárias entre todo e qualquer fenômeno.

O conhecimento científico não é produzido por intelectuais isolados do resto do mundo, presos em seus laboratórios. A ciência é estudada por pessoas comuns, que dialogam com a sociedade em que vivem, com seu tempo e sua cultura. Logo, seu trabalho também será influenciado por forças externas. Toda pesquisa científica é direcionada e, muitas vezes, limitada, pelo contexto em que é realizada. A produção de conhecimento científico é influenciada por fatores como religião, política e cultura.

As tecnologias que alavancaram essa produção também vão passando por modificações e sendo aprimoradas de acordo com o contexto de cada época. As Revoluções Industriais, por exemplo, trouxeram avanços enormes para a ciência, e a humanidade como um todo. Também há o caso das guerras mundiais, que possibilitaram o desenvolvimento científico e tecnológico, apesar das tragédias ocorridas nesses períodos.

Nenhum estudo, independente do assunto, é realizado sem levar em consideração indagações feitas no passado, e da mesma forma virão a influenciar pesquisas futuras na mesma área. Assim, vemos que o conhecimento não é estático. Ele pode ser aprimorado com o tempo, procurando chegar o mais próximo possível da exatidão e construir aos poucos respostas seguras para as duvidas existentes.

No entanto, essa produção de conhecimento nem sempre é impulsionada pelas melhores intenções. Um momento da história onde isso pôde ser observado foi durante a Segunda Guerra Mundial: nas experiências feitas pelos nazistas com os judeus dos campos de concentração. Os cientistas submetiam suas cobaias a diversos testes, sem preocupação com sua segurança, tentando descobrir a cura de doenças, e entender o funcionamento do corpo humano. No entanto, devido ao contexto no qual esse conhecimento foi produzido, as descobertas feitas a partir desses testes não são utilizadas atualmente.

A produção de conhecimento vai crescendo dia após dia. Neste momento cientistas estão desenvolvendo projetos e pesquisas que parecem impossíveis na atualidade, da mesma forma que aconteceu no passado quando Albert Einstein mostrou a teoria da relatividade, ou quando Newton apresentou suas leis físicas. A ciência, o modo e o objetivo pelo qual é desenvolvida, são influenciados pelo contexto social e histórico da época. Desta forma, observamos que a produção de conhecimento se relaciona diretamente com fatores humanos que vão além dos laboratórios.

Grupo 5

A ciência está em constante evolução, como um ciclo sem fim. O que no passado era tido como verdade, hoje já não é mais. A evolução das máquinas e dos aparelhos usados, como telescópios e microscópios aumentaram a capacidade e com isso as chances de novas descobertas. Existem teorias da antiguidade que até hoje persistem e ainda geram muitas discussões e polêmicas, a teoria da evolução e a teoria do big bang são umas delas. Mais importante do que qualquer teoria, é a

capacidade do homem de obter novas tecnologias e com isso novas descobertas, avançando cada vez mais as pesquisas e a ciência. Mas ainda sim, a produção de uma tese requer muito estudo e esforço por parte do autor. Certos cientistas estavam à frente do seu tempo, mas infelizmente não puderam avançar, porque estavam presos nas condições da sua época. Essas teses proposta há um ou dois séculos atrás, na maioria das vezes são confirmadas hoje em dia, sendo assim, esses antigos autores podem ser considerados grandes pensadores e influenciadores da ciência.

A produção de um conhecimento começa quando o indivíduo não se contenta apenas com aquilo que lhe foi contado ou que é explicado como algo de origem divina. Quando as pessoas começam a procurar uma lógica para as coisas que acontecem ou uma explicação para os diferentes fenômenos da vida, o conhecimento e as teses começam a se desenvolver, começam a ser questionadas e quando bem sucedidas são aprovadas e aceitas na sociedade. Porém, nem sempre foi fácil fazer com que uma descoberta científica fosse aprovada por todos.

(MARY ESSE PARÁGRAFO FOI FEITO PELA VICTORIA, PORÉM ELA NÃO ESTAVA ONLINE NA HORA QUE A GENTE ESTAVA POSTANDO OS TEXTOS, NO CASO AGORA, POR ISSO NÓS POSTAMOS JÁ QUE A MESMA TINHA MANDADO PARA NÓS NUM GRUPO QUE CRIAMOS ESPECIFICAMENTE PARA O TRABALHO)

Mas falar que ciência e história não andam juntos é uma mentira. Desde a idade antiga, já havia o estudo da ciência e com o passar dos anos esse estudo continuou e cada vez mais outras áreas da ciência foram estudadas. O estudo científico está sempre relacionado ao meio histórico-cultural, dependendo da época certos estudos são feitos afim da evolução e de melhorias feitas para o momento em questão que acabam permanecendo no futuro.

Durante o século XIX, a Europa estava com grandes ideias progressistas, que eram relacionadas ao conhecimento científico-tecnológico e a pesquisas a fim de ajudar com uma possível cura para doenças, ou seja, com um avanço na expectativa de vida, uma maior frequência das pessoas nas ruas a noite, um avanço do cientificismo. Portanto, é possível dizer que a Europa "sofria" com a modernização e, consequentemente, havia uma melhora na condição de vida. Todos esses acontecimentos surgiram, a partir, da dúvida de pesquisadores em relação a ciência e foi esse avanço que possibilitou o desenvolvimento da 2ª Revolução Industrial, onde ocorreu a evolução das fábricas e a troca de homens por máquinas, aumentando a taxa de desemprego na época. Houve também o crescimento de pesquisas científicas, um interesse mínimo da sociedade, e principalmente a evolução tecnológica, o que

ajudou nas pesquisas. Junto disso, a criação de Escolas de Medicina, Feiras De Ciências, como no Brasil, onde o estudo da ciência e qualquer forma de desenvolvimento tecnológico, era admirada pela Família Real. Vale ressaltar, que nessa época, a sociedade era "ignorante" do nosso ponto de vista, de acordo com o mundo em que vivemos hoje e com todo desenvolvimento social, porém, nesses tempos, a medicina era vista como uma coisa de outro mundo, como algum tipo de bruxaria, até as Igrejas eram contra os médicos e qualquer medicamento ou tipo de cuidado passado por tais.

Enquanto isso, no Brasil, a Era Mauá foi determinada pelas ações do Barão de Mauá e o seu intuito era acelerar o processo industrial. Antes disso, ainda existia o trabalho escravo e as concentrações eram voltadas aos interesses no campo e por isso o investimento era apenas em terras e segurança. Outro fator que contribuiu para a industrialização foi a lei Eusébio de Queiroz que proibiu o tráfico intercontinental e o dinheiro que era utilizado para a escravidão se voltou para esse tipo de desenvolvimento.

A industrialização do Brasil continuou a crescer, mas nos momentos de crise ela estagnava, o que seriam os chamados "surtos industriais". A partir dessa época, houveram melhorias no país, principalmente no Rio de Janeiro, com as ferrovias, iluminação pública, limpeza urbana, pavimentação e esgoto. Além disso, como o estado era a capital do império Luso, construiu-se o Jardim Botânico e as escolas de medicina, também na Bahia, cujas pesquisas e estudos foram importantes para o avanço na área e para melhoria da saúde da sociedade, com as vacinas desenvolvidas e ampliação do conhecimento.

Enfim, toda tecnologia, ciência e desenvolvimento que se teve ao longos dos séculos não surgiu do nada, precisou de muita busca e comprometimento. Analisando bem: começou-se com a vida através de uma força vital e hoje se tem provado que é preciso de um ser pra gerar outro, não se tem ao certo tudo em pauta, mas está bem perto de descobrir o quê a cem anos atrás pra alguns apenas Deus poderia saber.

Módulo II

***Questões do problematizadoras módulo II*:** Por que nos materiais didáticos Mendel é descrito como “pesquisador solitário” e “pai de genética? E Em que medida fatos histórico-culturais reforçam a ideia de trabalho em grupo ou individual?

Grupo 1

A ciência desde os tempos antigos é produzida de acordo com a época em que é vivida, sendo influenciada por fatores climáticos, religiosos, culturais… Grupos de pesquisadores se organizavam em congressos onde teorias eram discutidas com o objetivo de ter plena certeza de que estas tinham fundamentos para suprir as necessidades da época e do lugar.

Ao longo dos anos muitas teorias foram desenvolvidas, como as de Lamarck, influenciadas diretamente pelo fixismo, onde os seres vivos e suas características existem pela ordem divina, a teoria de Darwin, do evolucionismo, onde dizia que a sobrevivência está associada com a seleção natural, dentre outras.

Ao final do século XIX, a Europa vivia em meio à Revolução Industrial e as reformas promovidas pela "Belle Époque". Já no Brasil, a Era Mauá e a chegada de imigrantes. Em meio a estes acontecimentos na Europa "surge" Gregor Mendel. De família humilde, nasceu no Império Austro- Húngaro, hoje atual República Tcheca. Era autodidata, e esse era um dos motivos dos seus pais o terem encaminhado para estudar em um mosteiro. Em 1843, ingressa no Monastério Agostiniano. Ele produzia conhecimento para o avanço da sociedade, no entanto, na produção da ciência é necessário um conjunto de pesquisadores, isto nos leva a desmerecer a denominação atribuída a ele de "pesquisador solitário".

Na época, com o êxodo rural, havia a necessidade do desenvolvimento agrícola, que supriria as necessidades de todos. Começaram então os estudos sobre o hibridismo de sementes, por serem consideradas mais resistentes, fortes e maiores. Mendel focou sua escolha nas ervilhas, percebendo que possuem características constantes e capazes de serem diferenciadas de modo seguro e que o cruzamento de seus híbridos produzem seres perfeitamente férteis. Logo após, seu artigo foi publicado em um jornal de pouca circulação. Diferentemente do que muitos acreditam, Mendel teve seu trabalho lido e citado por cientistas que pesquisavam sobre o hibridismo.

Tardiamente, seu reconhecimento maior veio a tona. Começaram então o estudo pela hereditariedade e foram encontradas as mesmas proporções que Gregor encontrou anteriormente estudando as ervilhas . Ficando assim conhecido como "pai da genética", sendo atribuído a ele leis e vocabulários como "genótipo'', "genes",(ele usava apenas a palavra "fenótipo''), não descritas em seu trabalho.

Ao longo dos anos, pesquisadores vem ampliando a ciência em busca de novos conhecimentos se baseando no trabalho de outros cientistas, utilizando suas

proporções e fazendo releituras. Alguns chegaram a denominar seus grupos com nome de antigos cientistas; Como os mendelianos, os quais acreditavam na hereditariedade descontinua, discordando do conceito defendido pelos biometricistas, a hereditariedade contínua. Demonstrando assim, que as antigas teorias tem bases sólidas comprovadas pelo avanço tecnológico de cada geração.

Grupo 2

Como toda descoberta em diversas áreas biológicas, físicas, químicas e etc, quando um pesquisador ou um grupo de pesquisadores descobrem algo, costuma-se nomear tal descobrimento com o próprio nome, porém, com Mendel foi diferente, ao contrário do que muitos pensam, Mendel não trabalhou sozinho na experiência com as ervilhas, tinha um grupo de cientistas com ele. Mendel foi quem publicou um "livro" sobre a sua experiência, o qual foi lido e aprofundado anos depois por outros cientistas, os quais deram o nome de Mendel a experiência.

O material escolhido e utilizado em sua pesquisa foi a ervilha-de-cheiro. Os motivos que o levaram a escolher essa espécie de planta foram: O fácil cultivo; O fato da espécie produzir grande número de descendentes férteis; Variedades de fácil identificação e com características distintas; Ciclo de vida curto, permitindo várias gerações em pouco tempo e por fim, a facilidade na polinização artificial.

Mendel é considerado por muitos o pai da genética,pois realizou descobertas na área de hereditariedade e graças à essas descobertas possibilitou o avanço da ciência no campo da genética. O seu trabalho com as ervilhas permaneceu praticamente desconhecido do mundo científico até o início do século 20. Pelo que se sabe, poucos leram a publicação, e os que leram não entenderam sua enorme importância para a Biologia. As leis de Mendel foram redescobertas muito tempo depois , por três pesquisadores que trabalhavam independentemente.De acordo com às descoberta foram criadas três leis.A primeira lei de Mendel é a lei da segregação,que afirma que os fatores hereditário ou genes são passados de geração a geração sem alteração. Já na segunda lei,lei da segregação independente dos genes afirma que os indivíduos de linhagens puras,mas com uma unidade diferentes,os genes distribuem independentemente para os gâmetas, assim retornam combinando-se aleatoriamente. A terceira lei,à lei da distribuição independente fala sobre a dominância, e afirma que os seres híbridos possuem um gene dominante que ira encobrir em partes o gene recessivo.Nenhum pesquisador trabalhava sozinho,

todos tinham uma equipe e não foi diferente com Mendel, Mendel tinha sua equipe que o ajudava no desenvolvimento das suas pesquisas, até a conclusão delas.

Grupo 3

Johanh Gregor Mendel é apresentado como pai da genética por ser o primeiro a propor uma teoria relacionada a hereditariedade ,com suas descobertas adquiridas no cruzamento de ervilhas ele fez um trabalho e o apresentou a Sociedade de História Natural de Brünn.

A escolha da ervilha foi planejada, pois a planta sendo do mesmo grupo do feijão e da soja é fácil de cultivar, tem um ciclo reprodutivo curto e produz muitas sementes. Assim, ele teria um bom material a ser trabalhado e de forma rápida, e observou as ervilhas e como se diferenciavam por um tempo e depois passou a interferir na sua reprodução, para chegar às conclusões das "suas leis", que foram divididas em, 1ª Lei da Segregação, 2ª Lei da Segregação Independente dos Genes e 3ª Lei da Distribuição Independente.

Os fatos históricos mostram que a pesquisa sobre a hereditariedade das ervilhas e dentre outras, foram descobertas através de anos de pesquisa, isso nos mostra que Mendel pode ser considerado um pesquisador solitário, e estudos afirmam que todas as pesquisas feitas por ele foram realizadas no mosteiro onde passava a maior parte de seu tempo. Apesar de todo o seu trabalho, Mendel não era reconhecido por seus contemporâneos, a importância de seus experimentos na época eram mínimas , apenas depois de seu óbito no ano de 1884, seu trabalho foi reconhecido e assim tornado-se revolucionário para a ciência, logo depois foram criadas as faladas "Leis de Mendel" e ele por fim ganhando o título de "O pai da genética".

A importância de Mendel para o estudo da genética é clara, tendo em vista que fora considerado o "pai" de tal estudo sendo o primeiro a propor uma teoria relacionada a hereditariedade. É evidente a sábia escolha em relação a ervilha como meio de concluir seus experimentos e formar sua teoria concreta. Foi visto também sua solitária "vida cientista" e a utilidade de suas pesquisas de maneira significativa apenas após seu falecimento. Afirmamos , portanto, que Mendel foi revolucionário no meio científico e responsável por inúmeros futuros avanços da ciência.

Grupo 4

Nenhum conhecimento é produzido por um indivíduo isolado sem a colaboração de outros especialmente daqueles na mesma área de pesquisa. No

entanto, estudos realizados por grupos são atribuídos a figuras específicas no meio científico, que acabam sendo interpretados incorretamente como os únicos envolvidos. Estudantes, e até os profissionais que os lecionam, ao trabalharem com termos como "Leis de Mendel" ou "Teoria de Darwin", tendem a imaginá-los como figuras solitárias. No caso de Mendel, as leis atribuídas a ele só foram desenvolvidas muitos anos após a sua morte. O próprio Mendel nunca falou de genética, mas esse conhecimento foi produzido a partir da releitura e interpretação de suas pesquisas, num contexto em que a genética estava sendo estudada, o que poderia explicar seu título de "pai da genética". Na verdade o objetivo de Mendel não era estudar a genética, e sim o hibridismo, para aprimorar a agricultura do local onde ele habitava.

O conhecimento não é apenas a produção científica, é também experiências coletivas. A história da humanidade, a evolução das civilizações, nada disso foi realizado por um indivíduo. Informações são passadas de geração em geração, podendo ser interpretadas diferentemente ao longo do tempo, pois é um pensamento, época e um contexto diferente. O trabalho de um grupo pode ser desenvolvido por outros, que pode aprimorá-lo cada vez mais até chegar ao ideal. A pesquisa de Mendel teve inicio com as suas ideias, porém ele não foi o único responsável pelo processo inteiro, houve muito trabalho em grupo e, anos depois, mais informações foram sendo adquiridas. Isso reforça a ideia de um grupo cientifico, não só de um único indivíduo. Todas as teorias ou experimentos partem de um pensamento sendo ele coletivo ou não, porém o desenvolvimento dessas ideias exigem a colaboração de outros cientistas.

Ao estudarmos os fatos históricos, conseguimos a prova de que o coletivo é uma forte característica no meio cientifico, para chegar a essa conclusão basta observar evidências como fotos no meio em que eram desenvolvidas as pesquisas, onde observamos Mendel acompanhando por seus colegas, sempre em contato com outros cientistas, cada um contribuindo com suas observações.

Grupo 5

Em livros didáticos Mendel é descrito como pai da genética e pesquisador solitário, mas a partir do conteúdo apresentado em sala de aula concluímos que essa afirmação não é correta. O objetivo de Mendel não era desenvolver a genética e sim aprimorar a agricultura da sua região. O seu trabalho com ervilhas era encontrar uma leguminosa mais resistente. Porém após anos de sua morte, dois pesquisadores, De Vries e Correns, que estudavam a hereditariedade foram aconselhados por seu

professor a ler o trabalho de Mendel e como já tinham a hereditariedade em mente interpretaram puxando para a área da genética, com isso atribuíram mais dados ao que já existia. As leis intituladas como leis de Mendel não foram criadas por ele e sim por De Vries e Correns, isso aconteceu porque ao invés de colocarem o nome deles no estudo eles continuaram utilizando o nome de Mendel.

Outro fato atribuído a Mendel nos livros didáticos é que ele era um "pesquisador solitário" mas sabemos que não é possível construir conhecimento científico sozinho. Ele morava em um mosteiro e tinha contato direto com outros pesquisadores, além de suas viagens aprimorando o que ele já sabia, acontecendo uma troca de conhecimento entre os cientistas. O fato de nos livros didáticos Mendel ser apresentado como pesquisador solitário é que sua pesquisa foi reconhecida após sua morte impossibilitando as pessoas de saberem como foi o desenvolvimento de seu trabalho.

A partir de todo esse conhecimento passado pela experiência de Mendel, e o aprofundamento dos dois pesquisadores Vries e Correns, podemos concluir que Mendel, Vries e Correns adaptaram cada passo da experiência de acordo com o fator histórico-cultural, partindo do princípio onde tal fator já faz parte, involuntariamente, de cada um. Quando falamos de novas teorias, práticas e experiências, temos que ter ideia, pelo menos, de que o pesquisador ou cientista, no caso, está adaptando tudo que ele está fazendo de acordo com seus costumes, cultura e religião. Além de ser influenciado, também, por suas tradições e modo de pensar. Já sabemos que por mais que o ato de realizar a experiência de Mendel tenha sido feito só por ele, sem intenções de desenvolvimento na genética, os conhecimentos adquiridos por ele foram feitos em grupo e relacionados ao fator histórico-cultural de cada pessoa que lhe "ensinava". Desse modo, percebemos que o trabalho em grupo ocorreu não só quando Mendel criou suas teorias em si, mas depois, quando Vries e Correns aperfeiçoaram o trabalho dele incluindo ideias próprias e influenciadas por suas vivências historico-culturais. E sabemos que vem sendo estudado até hoje, o que reforça a ideia de um trabalho em grupo já que cada um aplica seu conhecimento e por último desenvolve experiências e a criação de mais teorias.

Portanto, a percepção de que Mendel não foi um "pesquisador solitário" por ter convivido com outros cientistas durante o aprimoramento de técnicas agrícolas e que foi, e ainda é, considerado o "pai da genética" por ter, mesmo que sem essa intenção, direcionado a interpretação de outros dois pesquisadores pro que hoje é chamado de hereditariedade, é válida e clara. Além disso, os fatores histórico-culturais são de

tamanha importância para uma pesquisa, que geralmente é realizada em grupo, porque cada opinião diferente, cada história pode adquirir mais engajamento ao que é discutido.

Módulo III

***Questão do problematizadora módulo III*:** O que significa dizer que o conhecimento científico não é neutro?

Grupo 1

Observa-se que todo avanço científico está diretamente relacionado aos interesses de um determinado grupo, época e local. Temos como exemplo no século XIX os estudos sobre hereditariedade, dando início a ideia da Eugenia criada por Galton, a qual estava inserida em um contexto de competição econômica e social em relação as doenças da época sendo justificadas com o estudo analisado.

O movimento se espalhou pelo mundo todo, porém possuía características diferentes em cada contexto em que se inseria, pois dependia de aspectos peculiares de cada país. Em algumas regiões da Europa e nos Estados Unidos, a eugenia estava baseada em questões raciais; Na Inglaterra, as más condições de vida e higiene, as doenças, ao alcoolismo e entre outros fatores influenciavam essa eugenia focada nos "degenerados"; na Alemanha, ela era baseada no antissemitismo. Logo, é possível perceber que, apesar do conceito ser basicamente o mesmo nesses países, não podemos dizer que ele é neutro ou aplicado da mesma maneira em realidades distintas, pois o conhecimento científico é construído através de aspectos culturais e sociais da sociedade em que o indivíduo está introduzido.

A eugenia foi dividida em "positiva", na qual eram dados prêmios às famílias "geneticamente perfeitas", ocorrendo a seleção de imigrantes onde algumas pessoas eram separadas da sociedade pelo simples fato de nascerem diferentes, ou seja, não serem todos pertencentes a um mesmo grupo; e a eugenia negativa, onde havia a eliminação das raças consideradas inferiores. Acreditava-se que características físicas, mentais e morais, mesmo sendo adquiridas durante a vida, eram hereditárias. Diante desse conceito, medidas mais radicais começaram a ser tomadas, afinal, a reprodução se tornou seletiva, dando início a vários casos de esterilização involuntária e até mesmo a eutanásia. No Brasil, durante a Ditadura Militar, mulheres foram esterilizadas, e diferentemente dos EUA e outros países europeus em que o principal

fator ligado à Eugenia era o racial, no Brasil, a eugenia estava mais próxima à problemas sociais, por isso a educação e o modo de vida das pessoas era "moldado" por esse conceito.

Através da ciência, os pesquisadores explicam, de modo racional, aquilo que está sendo observado. O conhecimento científico é construído a partir da cultura, dos objetivos e do contexto em que o pesquisador está inserido. Por isso, percebemos que existe um caráter subjetivo por trás do modo como a ciência é produzida. Assim, é possível afirmar que a ciência não é neutra.

Grupo 2

O conhecimento científico não pode ser considerado neutro, pois só é produzido através de um interesse de alguém que possa investir. A maior prova disso foi na 2° grande guerra, onde o conhecimento evoluiu de tal forma que até hoje existem coisas da época que não tivemos acesso. Os dados de quanto tempo a pessoa consegue ficar sem comer ou sem beber água foi descoberto nessa época, infelizmente de uma forma cruel, mas hoje pode ser utilizado.

Os alemães por estarem na guerra e acreditarem na existência de uma raça pura, fizeram diversos experimentos médicos; uns para provar que eram superiores aos negros e judeus, e outros com objetivo de desenvolver e testar medicamentos como métodos de tratamento para ferimentos e enfermidades dos militares e equipe de ocupação alemã que estavam no campo; isso ajudou muito no avanço da medicina.

No mesmo sentido, cientistas faziam pesquisas em negros para conhecerem o tipo de "espécie" que eles eram. Mediam seus crânios, os deixavam doentes e etc. Foram experiências em que seus resultados são usados até hoje, porém no começo não era para descobrir tal coisa, mas sim para tentar mostrar que os brancos eram melhores e mais superiores que os negros. Ou seja, houveram descobertas importantes que surgiram atrás de interesses pessoais.

Uma das razões para se dizer que o conhecimento científico não é neutro é pelo fato do contexto histórico e da região em que estão sendo executadas as pesquisas e experimentos, querendo ou não, este conhecimento sofre com a influência da cultura do local, sendo assim, uma pesquisa de um mesmo assunto feita no Brasil e na China por exemplo, possivelmente, apesar de serem sobre temas iguais, terão resultados um pouco diferentes por conta dos fatores "externos" que exercem ação sobre as pesquisas. Por exemplo o estudo sobre eugenia,enquanto na

Alemanha a raça superior era considerada o homem branco,alguns cientistas brasileiros defendiam que o mais evoluído era o mestiço.

Com isso o conhecimento científico é construído do ponto de vista crítico, ético e cultural de quem esta produzindo, o que significa dizer que o conhecimento científico não é neutro pois expressa a opinião do pesquisador.

Grupo 3

A ciência vem gerando grande avanço tecnológico e desenvolvimento cientifico, melhorando o bem-estar da sociedade, provocando uma serie de desastres ambientais, pois para muitos cientistas pode ser considerada um mistério a ser descoberto e todos são perigosos, pois ele induz o comportamento e inibe o pensamento, e isso demonstra um fato irônico e trágico da ciência.

Os cientistas e filósofos encaram a ciência como uma atividade contínua e não como uma doutrina para chegar a um saber perfeito e absoluto. Muitos estudiosos prezam por afirmar tal neutralidade, mas a realidade é que somos naturalmente parciais. Com isso, devido a ciência ter sido criada pelo homem, ela não é neutra.

A constante evolução da ciência ao longo dos anos é feita por diversos cientistas e não por apenas um, diversos pontos de vista, questões culturais e avanços tecnológicos são responsáveis por tal evolução, estes cientistas são únicos, e possuem etnias, visões e formas de pensar muito diferentes, a grande maioria destes que revolucionaram a ciência não possuíam uma religião, pois acharam melhor religião e ciência não andarem juntas , a ciência é determinada por uma esfera econômica, possui um papel político e interfere na sociedade como a eugenia, que acarretou até mesmo em concursos de famílias mais "puras", logo, são tantas influências propiciadas por ela que faz com que a mesma não seja neutra.

Todo esse conjunto de métodos e dedicação aos estudos da ciência, ajudaram a humanidade a entender como realmente funcionam as coisas, tanto biologicamente como tecnologicamente. O mundo que conhecemos hoje em dia, é do jeito que é, pelo fato da ciência ter ajudado nos avanços tecnológicos (máquinas, medicina…) e a tecnologia ainda até hoje continua evoluindo cada vez mais, mais descobertas são feitas, e por todos estes fatores enxergamos claramente que o conhecimento científico não é neutro.

Grupo 4

O conhecimento científico não é neutro uma vez que é produzido dentro de um determinado contexto socio-cultural, por cientistas que, por sua vez, também não são neutros em relação ao que acontece no mundo ao seu redor. Por trás de cada pesquisa há uma motivação, um pensamento, que determinará que tipo de conhecimento será produzido, e para qual fim será utilizado. O conhecimento científico não é neutro por haver alguma virtude essencial. É a natureza da ciência que está sempre testando fenômenos, variando de acordo com o contexto histórico.

Quando tratamos da popularização da eugenia, por exemplo, é importante levar em consideração o forte racismo presente na sociedade daquela época. Essa teoria pregava a eliminação das raças inferiores, reprodução seletiva e medidas drásticas como esterilização involuntária e até a eutanásia. Não podemos dizer que a produção desse conhecimento foi neutro, inclusive porque em cada lugar ele se manisfestou de uma forma diferente, de acordo com o contexto cultural.

No caso do Brasil, a eugenia era falada em meio à questão econômica ao invés da racial como na maioria dos países europeus.

Na Alemanha a eugenia teve forte manifestação através da ideia de raça pura, de Hitler. O nazismo pregava a ideia eugenista para eliminar todos aqueles considerados inferiores, para valorizar a doutrina do espaço vital (espaço necessário para a sobrevivência e existência da raça ariana).

Grupo 5

A cultura, o modo de pensar da época, o contexto histórico e o meio social fazem parte do pesquisador, o que caracteriza a pesquisa que ele fará. O motivo do cientista pesquisar não é aleatório, a pesquisa não surge apenas por sua curiosidade, mas também pela necessidade dele e da sociedade no momento. Devido a isto, a pesquisa não é neutra, porque possui a essência do autor, podendo ser favorável ou não.

A ideia da Eugenia, por exemplo, já existia na Europa antes da Segunda Guerra Mundial, mas durante a guerra se intensificou, porque os cientistas começaram a fazer mais pesquisas sobre o assunto para provar que os negros e judeus eram inferiores aos brancos e isso justificaria diversos fatores, como o maior índice de doenças em negros, umas dessas doenças eram a sífilis e a tuberculose. Tudo isso para conseguir provas de que os brancos eram superiores a todas as outras "raças" e com isso eles achavam que extinguindo esse grupo de pessoas haveria um melhoramento na espécie humana.

Cada país possui suas características, as pesquisas em cada lugar são de uma forma diferente, dependendo do contexto histórico e sócio cultural que o pesquisador está inserido. Sendo assim, o conhecimento científico não é neutro. O pesquisador, sem perceber, sempre terá entrelaçado em suas pesquisas a cultura da época e o lugar em que vive, levando em conta ainda suas tradições e religião. Por tanto, a neutralidade da cultura é nula, já que ela influência de diversas maneiras no trabalho e estudo de qualquer pessoa.

Avaliação em sala de aula

Peter Burke, em seu livro *O que é história Cultural?*discute que a História Cultural dedica-se também a tratar as diferenças sociais, os debates, os conflitos, as controvérsias, os interesses e as tradições. Além de poder analisar metodologias de estudos da ciência.

Considerando o exposto acima e que a ciência é um constructo sociocultural. Faça uma resposta de no máximo 15 linhas citando dois exemplos, baseados nas discussões em sala, que confirmem ou neguem a afirmativa destacada.

Grupo 1

GRUPO 1 06 11 15

O contexto base da ciência moderna

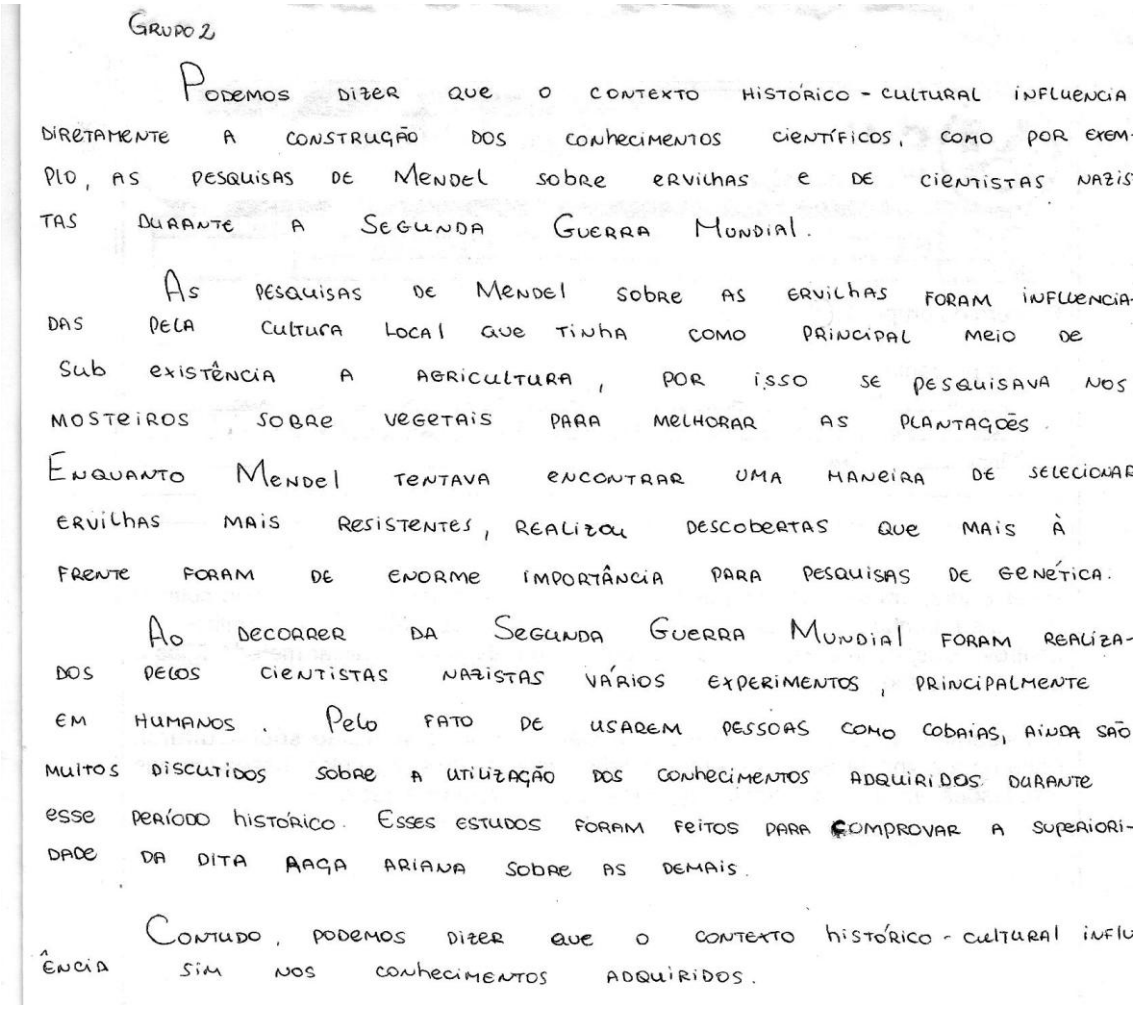
Todo conhecimento científico é construído através das necessidades de um lugar e uma época, sendo influenciado pelo interesse individual.

Temos como exemplo o contexto histórico-cultural em que Mendel viveu, onde ocorreu o desenvolvimento do agronegócio com intuito de melhorar a vida no campo após II Revolução Industrial. Ele trabalhou com a seleção de sementes, especificamente com as ervilhas, e futuramente se tornou pai da genética, tendo estudos sobre hereditariedade baseados em seus trabalhos.

Também podemos citar o conceito de eugenia criado por Malthus, quem percebeu que a população crescia em um ritmo maior que os alimentos. Sua solução para esse problema vivido seria a sobrevivência dos mais aptos, entrando na ideia de seleção natural.

Com base no exposto, chega-se a conclusão de que a produção de ciência é uma via de mão dupla; a ciência é construída para influenciar e ser influenciada pela sociedade em que está inserida.

Grupo 2



GRUPO 2

PODEMOS DIZER QUE O CONTEXTO HISTÓRICO - CULTURAL INFLUENCIA DIRETAMENTE A CONSTRUÇÃO DOS CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS, COMO POR EXEMPLO, AS PESQUISAS DE MENDEL SOBRE ERVILHAS E DE CIENTISTAS NAZISTAS DURANTE A SEGUNDA GUERRA MUNDIAL.

AS PESQUISAS DE MENDEL SOBRE AS ERVILHAS FORAM INFLUENCIADAS PELA CULTURA LOCAL QUE TINHA COMO PRINCIPAL MEIO DE SUB EXISTÊNCIA A AGRICULTURA, POR ISSO SE PESQUISAVA NOS MOSTEIROS SOBRE VEGETAIS PARA MELHORAR AS PLANTAÇÕES. ENQUANTO MENDEL TENTAVA ENCONTRAR UMA MANEIRA DE SELECIONAR ERVILHAS MAIS RESISTENTES, REALIZOU DESCOBERTAS QUE MAIS À FRENTE FORAM DE ENORME IMPORTÂNCIA PARA PESQUISAS DE GENÉTICA.

AO DECORRER DA SEGUNDA GUERRA MUNDIAL FORAM REALIZADOS PELOS CIENTISTAS NAZISTAS VÁRIOS EXPERIMENTOS, PRINCIPALMENTE EM HUMANOS. PELO FATO DE USAREM PESSOAS COMO COBAIAS, AINDA SÃO MUITOS DISCUTIDOS SOBRE A UTILIZAÇÃO DOS CONHECIMENTOS ADQUIRIDOS DURANTE ESSE PERÍODO HISTÓRICO. ESSES ESTUDOS FORAM FEITOS PARA COMPROVAR A SUPERIORIDADE DA DITA RAÇA ARIANA SOBRE AS DEMAIS.

CONTUDO, PODEMOS DIZER QUE O CONTEXTO HISTÓRICO - CULTURAL INFLUÊNCIA SIM NOS CONHECIMENTOS ADQUIRIDOS.

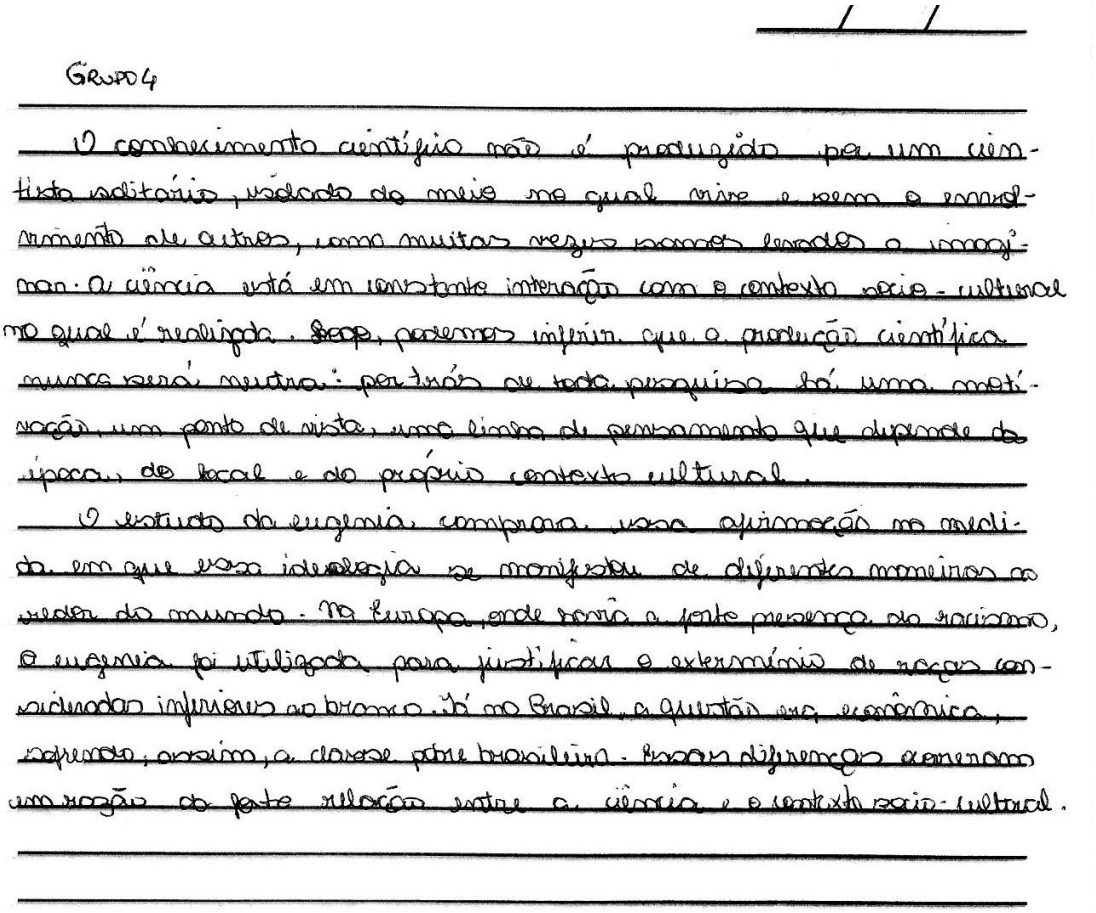
Grupo 3

11

Grupo 3:

A ciência evolui e se desenrolre com o possar do tempo. Hoje somos a prova disso, com celulares modernos, televisões, computadores. Mas o contexto histórico também influência tanto na descoberta quanto no desenrolvimento de tal ciência. Mendel por sua vez, mesmo descrito como "pesquisador" solitário, na época, não havia só ele interessado em técnicos de cultivo, existiam outros grupos de estudiosos que estudaram a mesma ciência, afinal, ninguem a produz sozinho. Tal como Pauster que por meio de rivalidade e investimento de simpatizantes, desenvolveu a técnica que hoje ainda é utilizada, a Pausterização, que esteriliza alimentos. Existe vários exemplos como estes onde a ciência influência a história e é influenciada por ela, desta forma cria um vínculo historico-cientifico herdado por todos. Burke constata que houve uma redefinição nos estudos históricos e nas abordagens e discussões teórico com influência do contexto histórico. Usando Mendel e Poster como exemplos, admitimos que Burke estava certo e que o contexto histórico e cultural influência na ciência. Mas, talvez o mais importante, a ciência influência no contexto histórico.

Grupo 4



GRUPO 4

O conhecimento científico não é produzido por um cientista solitário, isolado do meio no qual vive e sem o envolvimento de outros, como muitas vezes somos levados a imaginar. A ciência está em constante interação com o contexto sócio-cultural no qual é realizada. Sendo, podemos inferir que a produção científica nunca será neutra: por trás de toda pesquisa há uma motivação, um ponto de vista, uma linha de pensamento que depende da época, do local e do próprio contexto cultural.

O estudo da eugenia comprova essa afirmação na medida em que essa ideologia se manifestou de diferentes maneiras ao redor do mundo. Na Europa, onde havia a forte presença do racismo, a eugenia foi utilizada para justificar o extermínio de raças consideradas inferiores ao branco. Já no Brasil, a questão era econômica, sobretudo, assim, a classe pobre brasileira. Essas diferenças acentuam a relação entre a ciência e o contexto sócio-cultural.

Grupo 5

Mendel foi um cientista muito importante, que devido à economia agrária em crise de sua região, desenvolveu estudos para aprimorá-la. Ele trabalhou com ervilhas para encontrar uma leguminosa mais resistente. Suas pesquisas, junto a outros pesquisadores, iniciaram-se e tiveram sucesso, mesmo que tardio, por causa do contexto social da época.

Outro exemplo foi a intensificação de pesquisas na Europa na época da II Guerra Mundial, faziam experimentos com negros, judeus e deficientes em busca da melhoria da espécie. Os brancos europeus queriam comprovar que a "raça" negra era inferior à "raça" branca, e para isso cientistas utilizaram diferentes métodos, como medir crânios e outras partes do corpo.

Por conseguinte, a ciência é um construto sócio-cultural, as pesquisas ocorrem porque os pesquisadores são o meio histórico-cultural.