

CONCEPÇÕES E RECONHECIMENTO POR ESTUDANTES DE ENSINO MÉDIO SOBRE CIENTISTAS RENOMADOS NO ENSINO DE BIOLOGIA

CONCEPTIONS AND RECOGNITION OF RENOMED SCIENTISTS BY HIGH SCHOOL STUDENTS IN THE TEACHING OF BIOLOGY

Eduarda Tais Breunig [dudabreunig@hotmail.com]

Aléxia Santos Amaral [alexiaamaral79@hotmail.com]

Andréa Inês Goldschmidt [andreainesgold@gmail.com]

Universidade Federal de Santa Maria

RESUMO

A pesquisa investigou se os alunos concluintes do Ensino Médio conseguem identificar dois cientistas importantes para a Biologia, Louis Pasteur e Gregor Mendel, por meio de imagens ou de nomes associados às imagens e, ainda, se reconhecem as contribuições destes renomados cientistas para a ciência. Para isto, aplicou-se um questionário a 78 alunos que cursavam o terceiro ano do Ensino Médio em três escolas públicas estaduais do município de Palmeira das Missões, RS. O questionário era dividido em duas partes, sendo que a primeira parte continha duas imagens distintas de cada um dos dois cientistas pesquisados, não identificadas pelo nome, e, sobre estas, algumas questões fechadas e abertas. Após esta parte do questionário ser recolhida, foi aplicada a segunda parte, que, além de conter outras imagens dos mesmos cientistas com os nomes dos mesmos, continha também algumas questões sobre eles. Os resultados mostraram que o uso de imagens de cientistas possivelmente tem sido restrito em sala de aula, uma vez que Pasteur e Mendel quase não foram reconhecidos quando não eram fornecidos seus nomes. Além disso, muitas concepções prévias sobre os cientistas e a ciência foram identificadas nas citações dos alunos. Consideramos que apresentar de forma adequada e ampliada a História da Ciência pode contribuir como um dispositivo didático útil, tornando o ensino de Ciências a nível médio mais interessante, além de facilitar a aprendizagem, mostrando que a ciência não é imutável e que depende de diversas pessoas.

PALAVRAS-CHAVE: investigação; história da ciência; imagens de cientistas; Mendel; Pasteur.

ABSTRACT

This research investigated whether high school students can identify two important biology scientists, Louis Pasteur and Gregor Mendel, through images or names associated with the images, and if the students recognize the contributions of these renowned scientists to science. For this, a questionnaire was applied to 78 students who were attending the third year of high school in three state public schools in the city of Palmeira das Missões, RS. The questionnaire was divided into two parts. The first part contained two distinct images of each of these two scientists, not identified by name, and some closed and open questions. After this part of the questionnaire was collected, the second part was applied, which, in addition to containing

other images of the same scientists with their names, also had some questions about them. The results showed that the use of scientists' images has possibly been restricted in the classroom, as Pasteur and Mendel were hardly recognized when their names were not provided. In addition, many previous conceptions about scientists and science have been identified in students' quotes. We believe that presenting the History of Science in an appropriate and expanded way can contribute as a useful didactic device, making science teaching at high school level more interesting, in addition to facilitating learning, showing that science is not immutable and that it depends on several people.

KEYWORDS: *investigation; history of science; images of scientists; Mendel; Pasteur.*

INTRODUÇÃO

A Natureza da Ciência (NdC) possui várias definições, mas, de forma geral, refere-se à Epistemologia da Ciência e às reflexões sobre a maneira como o conhecimento científico é produzido, ou, ainda, aos valores e crenças relacionados a esta. Assim, compreender a NdC auxilia a compreender como a ciência é feita, e com o que os cientistas trabalham.

Para Cachapuz et al. (2011), a NdC pode contribuir para que os cidadãos possuam um arcabouço mínimo de conhecimentos científicos para problematizar as relações estabelecidas entre a Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA), se consolidando como um caminho para a educação científica. Desta forma, deve ser apresentada, refletida e discutida na escola, para que todos tenham uma compreensão adequada da NdC e, a partir deste conhecimento, possam se posicionar diante das discussões que envolvam a Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), favorecendo o processo de alfabetização científica e tecnológica da população (CARVALHO, 2011). Sobre as CTS, Viecheneski (2019, p.22) salienta:

Construir uma visão crítica de ciência e de tecnologia em suas inter-relações com a sociedade requer um processo de desconstrução de uma imagem tradicional e essencialista que permaneceu (e permanece) presente em diversos campos de atuação social, tais como da pesquisa, das políticas públicas, do meio educacional, entre outros. Implica assumir uma postura questionadora e um novo posicionamento epistemológico, que concebe a produção científico-tecnológica como um processo histórico e socialmente constituído.

Pensando nisso, cabe ao professor mediar uma intervenção no sentido de reconstruir essa visão fragmentada da ciência, a qual tem sido evidenciada em estudos sobre as concepções de alunos. Vissicaro e Figueirôa (2016) discutem que, entre as muitas causas deste descompasso, está a mistificação da imagem da ciência e do cientista, perpetuando a ideia, um tanto caricatural, de que é preciso ser um gênio para fazer ciência e de que está é feita de verdades absolutas, que emprega um método único e infalível, livre de conflitos, e aparenta certa neutralidade. Assim, os autores enfatizam que, se o objetivo é entender a Ciência como uma construção humana resultante de variados processos e inserida num contexto histórico-social, tem-se um caminho a percorrer para desconstruir estas imagens ainda persistentes nas mídias, na sociedade e nos materiais didáticos, e, a partir disto, provocar mudanças efetivas no ensino de Ciências.

Essas imagens estereotipadas do cientista e da Ciência, veiculadas na sociedade, podem afastar os discentes dos objetivos traçados pelo professor de Ciências e dificultar o trabalho de construção do conhecimento científico em sala de aula (MESQUITA e SOARES, 2008).

Cachapuz et al. (2011), ao discutirem as distorções nas representações de Ciência, também destacam que visões empobrecidas podem gerar o desinteresse e, por vezes, a rejeição de muitos estudantes, o que pode tornar-se um obstáculo para a aprendizagem.

Salientam, ainda, que o enfoque nos aspectos empíricos da atividade científica evidencia a imagem descontextualizada, individualista e elitista do cientista. Estas imagens traduzem-se em iconografias do cientista como homem da bata ou jaleco de cor branca em um laboratório isolado, longe de fazer parte da sociedade, cheio de instrumentos e aparelhagens que poucos conhecem e sabem a utilidade, e que fazem experimentos e observações em busca de “descobrir” algo.

Martins (1998), em estudos sobre a visão histórica apresentada em alguns livros didáticos de Biologia para o Ensino Médio, elencou quatro pontos de falsa imagem da ciência apresentados:

Aquilo que atualmente aceitamos é correto e foi aprovado de forma definitiva por alguém, no passado; 2- É possível se identificar quem fez e quando foi feita cada descoberta científica importante; 3- Na História da Ciência, há os ‘heróis’ (os que chegam à verdade) e os ‘vilões’ (que só fazem confusões e cometem erros); e 4- Os grandes cientistas do passado não se enganavam e já tinham chegado exatamente às ideias que nós aceitamos hoje em dia. (MARTINS, 1998, p.23).

Diante do exposto, uma das possibilidades para trabalhar questões relacionada à NdC é inserir a História da Ciência (HC) como abordagem metodológica para discutir a própria Ciência. Quando se menciona a HC, se está estudando e conhecendo o passado, o qual tem sido uma importante ferramenta para a compreensão do presente.

Silva et al. (2008) afirmam que a inclusão da HC pode ser uma importante ferramenta para a transformação, pois ao apresentar a ciência como um processo que envolve pessoas comuns, contextos concretos, debates, e não um conjunto de resultados prontos, mostra que trata-se de uma atividade humana em constante construção e que é influenciada pelo contexto econômico, social e político da época.

No entanto, há várias dificuldades que se apresentam para a inserção da HC no ambiente escolar. Uma delas é a falta de qualidade da apresentação deste conteúdo nos livros didáticos. Zanec (1990) afirma que, na maioria deles, o que existe não é uma história, mas um “arremedo de história”; ou seja, histórias construídas pelos historiadores positivistas, que distorcem o (rico) material histórico e acabam passando uma visão de ciência linear, neutra e “verdadeira”. Portanto, a riqueza da HC propicia a percepção da ciência como um empreendimento humano, cujo desenvolvimento é marcado por erros e obstáculos.

Reis, Silva e Buza (2012) corroboram com a importância da inserção da HC, mas sinalizam que apesar de ser fundamental, esta não pode se limitar a um caráter apenas ilustrativo, episódico, fatorial e cronológico. Afirmam, ainda, que a existência de um espaço curricular próprio e específico para os conteúdos de História da Ciência possibilitaria que estes conteúdos pudessem ser abordados e articulados de forma muito mais orgânica no processo de ensino e aprendizagem.

Segundo os mesmos autores, a HC, como já comentado acima, deve procurar ressaltar o caráter da ciência como processo de construção humana em oposição ao seu caráter de objeto de estudo acabado, exclusivamente enfatizado por muitos livros didáticos. Com isso, é importante que o professor saiba como contextualizar sua aula de maneira com que os alunos consigam fazer ligações entre acontecimentos do passado e do presente - ou seja, que saibam reconhecer as verdadeiras nuances, aspectos sociais, econômicos e culturais que se faziam presentes em cada época.

A pesquisadora brasileira, Lilian Al-Chueyr Pereira Martins sinaliza que o emprego da HC poderia contribuir com o Ensino de Ciências, pois os episódios históricos evidenciaríamos:

(a) o processo gradativo e lento de construção do conhecimento, permite que se tenha uma visão mais concreta da natureza real da ciência, seus métodos, suas limitações. Isso possibilitará a formação de um espírito crítico fazendo com que o conhecimento científico seja desmitificado, sem, entretanto, ser destituído de valor. (b) que ocorreu um processo lento de desenvolvimento de conceitos até se chegar às concepções aceitas atualmente. Isso pode facilitar o aprendizado do próprio conteúdo científico que estiver sendo trabalhado. O educando perceberá que suas dúvidas são perfeitamente cabíveis em relação a conceitos que levaram tanto tempo para serem estabelecidos e que foram tão difíceis de atingir. (c) que a aceitação ou o ataque a alguma proposta não dependem apenas de seu valor intrínseco, de sua fundamentação, mas que também nesse processo estão envolvidas outras forças, tais como as sociais, políticas, filosóficas ou religiosas (MARTINS, 1998, p. 18).

Silva (2012) corrobora, afirmando que a HC pode atuar como uma importante estratégia didática diferenciada e que resgata o interesse e a motivação dos alunos, pois apresenta a eles uma ciência mais viva e dinâmica. A não abordagem de estudos históricos a respeito da vida e o tempo em que os relatos dos episódios históricos aconteceram, podem tornar o aprendizado do conteúdo menos atrativo aos estudantes, pois não há uma humanização do ensino de Ciências (HEERING, 2000; MATTHEWS, 1994).

Assim, como a HC deve ser estudada, a biografia dos cientistas igualmente pode se fazer presente, e, quando possível, até reproduzir experimentos históricos como estratégia pedagógica.

Frade (2014), em sua pesquisa sobre a NdC em livros didáticos de Biologia, evidenciou que os cientistas eram pouco comentados nas obras, com informações escassas quanto a seu trabalho e a sua vida, o que poderia influenciar muito na visão reducionista que os estudantes possuem dos mesmos e da ciência que eles produziram. Na maioria das coleções foi observada apenas a inserção de datas de nascimento e falecimento, sua nacionalidade e/ou local de nascimento e/ou local que desenvolveu seu trabalho. Essas informações são detalhes que têm grande importância para o estudante, pois permitem conhecer a época e o local em que o cientista viveu e trabalhou e como se configurava o desenvolvimento das pesquisas na época, bem como suas restrições. Entretanto, a presença do tipo de formação e/ou instituição de ensino em que o cientista trabalhou, bem como os períodos de dedicação ao seu trabalho, eram comentados de maneira insuficiente nos livros.

Quanto à presença do local de trabalho do cientista, as coleções didáticas também fazem pouca menção sobre os ambientes de trabalho. Este tipo de abordagem faz com que a maioria dos estudantes acredite que o trabalho de qualquer cientista é em um laboratório, com diversos equipamentos perigosos (WALLS, 2012) e muitas vezes trabalhando isoladamente.

Frade (2014) afirma que um fator de grande contribuição para entender como era o cientista é por meio da imagem (foto) do mesmo. Quando colocada no livro didático, constitui um fator necessário para que o discente possa conhecer mais sobre o pesquisador e se interessar pelo seu trabalho.

Nesse sentido, esse artigo investigou se os alunos concluintes do Ensino Médio conseguem identificar, por meio de imagens ou dos nomes associados às imagens, dois cientistas que foram importantes para a Biologia: Louis Pasteur e Gregor Mendel; e, ainda, se reconhecem as suas célebres contribuições para a ciência.

TRAJETÓRIA METODOLÓGICA

A investigação foi desenvolvida dentro de uma abordagem qualitativa, caracterizada por um estudo exploratório a partir do uso de um questionário semiestruturado acerca do reconhecimento (uso de imagens) e conhecimento de dois cientistas importantes na Biologia, Louis Pasteur e Gregor Mendel, que aparecem em livros de Biologia do Ensino Médio.

Bogdan e Biklen (1999) caracterizam a pesquisa qualitativa como tendo o ambiente natural como a principal fonte de dados, os quais são basicamente descritivos, uma vez que ele é o principal instrumento, valoriza os processos aos resultados e perspectivas dos participantes e, por fim, analisa os dados de forma indutiva dentro de um quadro teórico. Já a pesquisa exploratória tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses, seja por levantamento bibliográfico, entrevistas ou questionários com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado, ou, ainda, pela análise de exemplos que estimulem a compreensão (GIL, 2007).

A pesquisa foi desenvolvida pelo grupo de pesquisadores autores deste artigo com discentes de três turmas do terceiro ano do Ensino Médio, totalizando 78 participantes, em três escolas públicas estaduais do município de Palmeira das Missões, RS. Os alunos foram convidados a participarem da pesquisa assinando um termo livre e esclarecido.

A pesquisa foi agendada, para melhor organização das escolas, em horário de aula, independente da disciplina em que seria trabalhada. Antes de iniciar o preenchimento do questionário, os alunos receberam como informação que se tratava de um estudo realizado pelas pesquisadoras do curso de Ciências Biológicas. O instrumento de investigação continha duas partes, uma respondida em um primeiro momento, e a segunda parte, respondida posteriormente após o término da primeira. Na primeira parte, o questionário foi composto por distintas imagens ilustrativas dos cientistas, sem os seus nomes; e, abaixo de cada imagem, foram apresentadas três questões envolvendo: (a) a quem se referia a imagem; (b) se o indivíduo presente se tratava ou não de um cientista; e (c) quais as justificativas para tal resposta. A segunda parte envolvia outras imagens, também dos mesmos cientistas selecionados; porém, apresentava os nomes dos mesmos. Nesse segundo momento, foram questionados: (a) se os discentes conheciam o cientista pela imagem e/ou pelo nome; (b) se conheciam suas contribuições para a ciência, e; (c) quais eram estas contribuições. Além dos alunos receberem os questionários impressos, as mesmas imagens que apareceriam nos questionários foram projetadas por meio de recurso multimídia, de forma que nos certificássemos que poderiam ser bem visualizadas.

Após o preenchimento, os questionários foram recolhidos e tabulados, sendo calculadas as frequências e discutidos os resultados. Não se levou em consideração o sexo dos alunos, uma vez que não era objetivo de comparações. A faixa etária dos alunos variou entre 17 e 19 anos.

Para a análise dos resultados provenientes das questões abertas presentes no questionário, seguiram-se os critérios de investigação para a análise de conteúdo, proposto por Bardin (2011). De acordo com a autora, a categorização é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, em seguida, por reagrupamento segundo o gênero (analogia). Deste modo, a análise de conteúdo categorial é alcançada por operações de desmembramento do texto em unidades, em categorias, segundo agrupamentos analógicos, e caracteriza-se por um processo estruturalista que classifica os elementos segundo a investigação sobre o que cada um deles tem em comum. Constituiu o *corpus* de análise os setenta e oito questionários aplicados e a categorização que se deu *a posteriori*.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados provenientes da pesquisa foram analisados e apresentados em percentuais, nos Quadros 1 a 6, de modo que possam melhor ser evidenciados e discutidos.

A Figura 1 apresenta as imagens utilizadas para indicar os cientistas aos alunos. As imagens A e B se referem a Gregor Mendel e as imagens C e D se referem a Louis Pasteur.



Figura 1: Imagens dos cientistas Gregor Mendel e Louis Pasteur, sem a identificação pelo nome, utilizadas na primeira parte do questionário aplicado aos alunos concluintes do Ensino Médio em escolas públicas estaduais do município de Palmeira das Missões, Rio Grande do Sul, Brasil.

Fonte: Imagens on-line – endereços apresentados ao final do artigo

Os Quadros 1 e 2 apresentam os resultados percentuais analisados para a primeira parte do questionário, contendo apenas as imagens do cientista Gregor Mendel, não nominadas.

Quadro 1: Resultados percentuais encontrados para a imagem A do cientista Gregor Mendel, sem a identificação pelo nome, entre os alunos concluintes do Ensino Médio em escolas públicas estaduais do município de Palmeira das Missões, Rio Grande do Sul.

Quem é o indivíduo na imagem A?	É cientista?	Por quê?	%
Não respondeu 48,72%	Sim 28,21%	Não respondeu	15,40
		Descobriu a genética	3,85
		Participou a biologia/genética	1,28
		Cruzou as ervilhas, desenvolveu a genética	1,28

		Descobridor das lagartas	1,28
		Cruzou as ervilhas para descobrir o fenótipo e genótipo	2,56
		Fez plantações	1,28
		Parece um agricultor	1,28
		Não respondeu	5,13
		Parece agricultor e gosta de ervilhas	2,56
		Parece um jardineiro	1,28
Nominou Gregor Mendel 51,28%	Sim 47,44%	Não respondeu	8,97
		É o pai da genética	23,09
		Criou a teoria Mendeliana da segregação	2,56
		Criou os princípios de Mendel	2,56
		Trabalhou genética com ervilhas/variabilidade genética	10,26
		Não respondeu	3,85
		Não respondeu	11,54

Fonte: Elaborado pelas autoras

Quadro 2: Resultados percentuais encontrados para a imagem B do cientista Gregor Mendel, sem a identificação pelo nome, entre alunos concluintes do Ensino Médio em escolas públicas estaduais do município de Palmeira das Missões, Rio Grande do Sul.

Quem é o indivíduo na imagem B?	É cientista?	Por quê?	%
Não respondeu 85,90%	Sim - 7,69 %	Não respondeu	7,69
	Não - 44,88 %	Não respondeu	34,62
		Parece um padre	5,13
		Parece um Bispo	3,85
		É um homem religioso	1,28
Não respondeu			33,33
Nominou 14,10 %	Gregor Mendel 10,26%	Sim 7,69%	Não respondeu 5,13
		Não 2,56%	É um monge 2,56
		Não respondeu 2,56	
	Nicolau Copérnico 2,56%	Sim 2,56%	Criou equações que mediam planetas 2,56
	Charles Darwin 1,28%	Não respondeu 1,28	

Fonte: Elaborado pelas autoras

Ao analisar os resultados referentes à primeira parte do questionário, em que foram apresentadas apenas as duas imagens do cientista sem a identificação, verificou-se que ao recorrerem à primeira imagem do pesquisador, em que foi representado Gregor Mendel associado à imagem das ervilhas, 75,65% terem considerado ser a imagem de um cientista, e 51,28% dos alunos mencionaram se tratar de Mendel. Já quando o mesmo apareceu sentado em uma poltrona, com trajes ecumênicos, não ocorreu esta mesma associação: apenas 21,79% afirmaram se tratar de um cientista. Na imagem A ou primeira imagem, Mendel aparece em seu jardim de ervilhas, o que pode ter facilitado a identificação pelos alunos, uma vez que essa imagem é comum em livros didáticos de Biologia que relatam os experimentos

de Mendel com as ervilhas. Os alunos parecem ter reconhecido mais as ervilhas do que o cientista. Tanto que, na segunda imagem, não perceberam que se tratava da mesma pessoa e apenas 10,26% dos alunos reconheceram o cientista Mendel vestido de monge. Verificou-se que os participantes tiveram maior facilidade em responder as questões levando em consideração os elementos contidos na primeira imagem.

Quando os participantes foram questionados sobre estas imagens se tratarem de cientistas, observou-se como justificativas para a primeira imagem, se tratar do "pai da genética"; "cientista que criou a teoria mendeliana"; "trabalhou com ervilhas". Ainda que este resultado estivesse associado à presença das ervilhas, mostrou que os alunos possuem conhecimento sobre alguns feitos importantes de Mendel. No entanto, vale ressaltar que Mendel também realizou estudos na área da Física, Matemática e Ciências Naturais, não reconhecidos por nenhum dos participantes.

Sobre o percentual expressivo que atribuiu a Mendel o título "pai da genética" (23,09%), cabe discutir que geralmente os livros didáticos trazem esse termo pelo fato da genética ser a principal área de estudo de Mendel. Porém, Forato (2009, p. 21) relata que a "atribuição de paternidade a alguns campos de estudo, ou a descobertas, ou a invenções, caracteriza uma versão da História da Ciência denominada de História Pedigree".

Segundo Ferreira e Martins (s/d), os primeiros profissionais daquela "nova" História da Ciência escreviam uma história linear, progressiva, repleta de datas e nomes, centrada em grandes gênios e suas fabulosas descobertas. Era uma história que procurava no passado precursores e pais da Ciência. Por isso, ficou conhecida como "História-Pedigree".

No entanto, segundo Brandão e Ferreira (2009) uma das tarefas mais complexas para o professor de Biologia do Ensino Médio é justamente no início do conteúdo de Genética, o qual conta com uma abordagem clássica e histórica que considera as contribuições dos experimentos e leis derivadas da pesquisa de Gregor Mendel - erroneamente apontado, por muitos professores, como sendo o início da genética. Nesse sentido, uma das principais dificuldades do professor ao ensinar a disciplina é contextualizar o período histórico e as ideias de Mendel.

Leite, Ferrari e Delizoicov (2001) realizaram um estudo em livros didáticos de Biologia do Ensino Médio e observaram que estes frequentemente apresentam Gregor Mendel como um dos heróis da Ciência, atribuindo-lhe o título de "pai da genética". Tal afirmação é deturpada, como discutido, pois não evidencia que vários cientistas trabalharam em conjunto, não devendo haver a denominação de um cientista em particular (ou cientistas) como "pai"(s) de uma teoria. A imagem que surge é a de um monge que, trabalhando como um pesquisador recluso, realizando experiências com ervilhas, em um mosteiro isolado, conseguiu estabelecer as "leis da hereditariedade". Os alunos também citaram o trabalho realizado com as ervilhas e a variabilidade genética, aonde se pode perceber que os alunos realmente associaram o cientista ao estudo com as ervilhas.

Sobre as respostas dos participantes, relacionando as pesquisas de Mendel à agricultura, é importante destacar que este fato teve grande influência, pois o pesquisador foi filho de camponeses, e então praticava atividades de agricultura em conjunto com a sua família. Seus estudos iniciaram em 1854, com o objetivo de entender as leis da hibridação das variedades de vegetais. A escolha do seu material de trabalho foi influenciada por fatores também econômicos, pois morava em Morávia, uma região economicamente ativa graças ao bom desenvolvimento da horticultura. Para realizar os experimentos que resultaram no clássico estudo sobre as leis da hereditariedade, ele utilizou várias espécies de ervilhas que havia cultivado no jardim do mosteiro, com extensão aproximada de 7 m de largura por 35 m de comprimento. Acredita-se que tenha analisado cerca de 12 mil plantas, e por volta de 300 mil sementes. Embora Mendel não tenha sido o pioneiro nas pesquisas científicas sobre

hibridação, foi o primeiro a estabelecer leis para explicar a variedade entre as plantas. (CRUZ e SILVA, 2002, p.1).

Porém, na segunda imagem, 84,61% afirmaram não se tratar de um cientista ou não souberam responder. Os alunos que justificaram não se tratar de um pesquisador, afirmaram se tratar de "um padre"; "um bispo" e "um homem religioso". Os resultados mostraram um desconhecimento dos alunos inclusive no que se refere à bibliografia do mesmo, pois quando associado às ervilhas, foi nominado pelos participantes. Ainda cabe ressaltar que, independente de ser identificado, não foi reconhecido como cientista, pois as vestimentas interferiram nas respostas, como se não pudesse associar uma pessoa religiosa à feitos da ciência. Pois além da história de Gregor Mendel, vários outros pesquisadores naturalistas que contribuíram para a Ciência também eram religiosos. No Brasil, em especial no Rio Grande do Sul, tem-se a contribuição significativa do Pe. Rambo, botânico importante para os estudos de fitofisionomia no estado.

Gregor Mendel também mostra o contrário, pois o mesmo estudou em um mosteiro, onde se formou monge. Vale inclusive destacar que é uma concepção errônea acreditar que Mendel, por ser um monge, encontrava-se isolado. Mendel vivia em um mosteiro, mas participava de muitas associações de criadores e agricultores, bem como sociedades acadêmicas (LEITE, FERRARI e DELIZOICOV, 2001). Além disso, os mosteiros no século XIX possuíam vastas bibliotecas e havia um intercâmbio de informações, de modo que Mendel estava inserido em uma cultura científica.

Segundo Drouin (1996), Mendel convivia com outros monges do Mosteiro de São Tomás e apresentava dedicação ao ensino, interesse pelas ciências naturais e pela agricultura, bem como o incentivo à realização de experimentos científicos na área de hibridação de plantas.

Por meio do mosteiro, Mendel teve a oportunidade de ministrar aulas nas instituições de ensino de Brünn, convivendo com célebres professores e adquirindo importantes experiências. Esse encontro com a docência era uma exigência do mosteiro, e com isso a pesquisa científica era algo comum a eles, pois com ela poderiam ministrar suas aulas (CRUZ e SILVA, 2002, p.1).

Assim, os estudos científicos de Mendel eram realizados no próprio jardim do mosteiro, estudos esses que nos deixaram inúmeras contribuições, principalmente para a área da genética. Como forma de homenageá-lo, foi construída uma estátua de pedra no jardim do mosteiro.

Ainda foram citados outros dois cientistas à segunda imagem, Nicolau Copérnico, associando a ele "equações que mediam planetas". Tal associação, embora não relacionada à imagem certa, está adequada, pois o cientista citado foi um matemático e astrônomo que desenvolveu a teoria heliocêntrica do Sistema Solar. Foi citado, ainda, o nome de Charles Darwin, embora não houvesse justificativa de nenhum feito.

O segundo cientista abordado no questionário foi Louis Pasteur e os resultados para as imagens fornecidas sem serem nominadas são apresentados nos Quadros 3 e 4.

Ao analisar os resultados para as imagens C e D do cientista Louis Pasteur, não identificado, verificou-se que os alunos mostraram um desconhecimento em relação a estas representações. Apenas a segunda imagem foi reconhecida como Pasteur, perfazendo 5,13% dos alunos participantes, o que de fato, foi um número pouco expressivo, e, destes, apenas 1,28% identificaram algum feito do pesquisador, também associado ao fato de ter "descoberto" algo relevante. Ao comparar a primeira com a segunda imagem, constatou-se que, pelo fato de não ter sido reconhecido de forma significativa, um número mais expressivo de alunos considerou se tratar de um cientista na primeira imagem em relação à segunda. Provavelmente, estes resultados também estiveram associados ao fato de na primeira estampa

o ambiente representado ser o de um laboratório, ainda que bastante antigo, semelhante até a uma cozinha.

Quadro 3: Resultados percentuais encontrados para a imagem C do cientista Louis Pasteur, sem a identificação pelo nome, entre alunos concluintes do Ensino Médio em escolas públicas estaduais do município de Palmeira das Missões, Rio Grande do Sul.

Quem é o indivíduo na imagem C?	É cientista?	Por quê?	%
Não respondeu 100%	Sim 33,33%	Não respondeu	29,48
		Estudou a química	3,85
	Não 25,64%	Não respondeu	25,64
		Não respondeu	41,03

Fonte: Elaborado pelas autoras

Quadro 4: Resultados percentuais encontrados para a imagem D do cientista Louis Pasteur, sem a identificação pelo nome, entre alunos concluintes do Ensino Médio em escolas públicas estaduais do município de Palmeira das Missões, Rio Grande do Sul.

Quem é o indivíduo na imagem D?	É cientista?	Por quê?	%
Não respondeu 92,31%	Sim 25,64%	Não respondeu	25,64
	Não 23,08%	Não respondeu	23,08
	Não respondeu		43,59
Nominou 7,69%	Louis Pasteur 5,13%	Sim 3,85%	Não respondeu 2,57
			Descobriu o método da pasteurização 1,28
	Não 1,28%	É um químico 1,28	
	Karl Marx 1,28%	Não 1,28%	É um sociólogo 1,28
	Jules Henri Poincaré 1,28%	Sim 1,28%	Não respondeu 1,28

Fonte: Elaborado pelas autoras

Luca et al. (2017) investigaram três coleções de livros didáticos a respeito da abordagem histórica dos estudos de Louis Pasteur. Apesar de a vida e obra do cientista (1822 – 1895) ser considerada um dos episódios históricos relevantes para o ensino de Ciências (Biologia/Química), ao analisarem os livros, mesmo que os três autores tenham relatado sobre Louis Pasteur nas três coleções, em duas destas a abordagem histórica dos estudos de Pasteur apareceu de forma resumida e descontextualizada. Não constataram, nos livros pesquisados, a biografia ou imagens do cientista ou de seus experimentos. Apenas em uma das coleções as informações foram mais criteriosas, apresentando as contribuições do cientista na Química, na Biologia e Microbiologia, assim como o estudo inicial de Pasteur (fermentação do vinho). Neste livro, a descoberta científica foi mais rica em detalhes e outros dois cientistas também foram citados por explicarem o fenômeno da quiralidade 26 anos mais tarde. Constatou, também, uma figura de Pasteur trabalhando. Os autores ainda concluíram que a História da Ciência foi abordada de forma linear, desconsiderando as contribuições de outros cientistas que fundamentaram os estudos de Pasteur. Foram contribuições importantes deste cientista os estudos na área de cristalografia, fermentação, geração espontânea, doença dos bichos-da-seda, raiva, cólera das aves e antraz, entre outras.

Os resultados encontrados fundamentam o desconhecimento dos alunos no que se refere a este cientista, indicando a necessidade de uma abordagem significativa da História da Ciência no Ensino Médio. Para tanto, é importante que os professores busquem outros materiais de apoio, considerando o fato de que os livros didáticos são insuficientes neste contexto.

Em relação ao fato de responderem não ser um cientista, apesar de resultados significativos, não houve justificativas para as respostas.

Ainda, foram citados outros nomes quanto ao reconhecimento da imagem, sendo estes Karl Marx e Henri Poincaré. Sobre Karl Marx, houve uma resposta afirmando que o mesmo não é cientista, pois é sociólogo. Quanto ao sociólogo, a observação está correta; no entanto, ele também pode ser um cientista ao considerarmos as Ciências Sociais. Novamente percebemos uma visão reducionista do cientista. Já Henri Poincaré foi reconhecido como cientista por um aluno - no entanto, a resposta ficou sem justificativa.

De acordo com Matos (1997), Louis Pasteur nasceu em Dole, na França, no ano de 1822. Desde criança já manifestava interesse científico. Anos mais tarde obteve diploma em Letras, Ciências Matemáticas, licenciatura em Ciências e doutorado em Ciências, tornando-se um dos maiores experimentalistas da época.

O trabalho de Pasteur é o exemplo de como pode ser árduo o caminho até chegar a uma definição clara dos conceitos que existem hoje. Em Martins (2009), é narrada a aventura de Pasteur até conseguir sistematizar que quanto maior a altitude, menos microrganismos iriam se desenvolver no caldo, fazendo fundamentação para explicar que a geração espontânea não ocorria. Em 1860, Pasteur precisou subir uma das montanhas do Jura (850 metros de altitude) e a Mer de Glace (a 2.000 metros de altitude), levando consigo seus materiais mais famosos de trabalho: seus balões. Foram 20 balões abertos em diferentes alturas, fechando logo em seguida. Mesmo com tanto trabalho, seus resultados não foram satisfatórios para Félix Archimède Pouchet, Nicolas Joly e Charles Musset, que refizeram todo o trabalho tempos mais tarde.

A Figura 2 apresenta as imagens utilizadas para indicar os cientistas integrantes da segunda parte do questionário aos alunos. Essas imagens foram fornecidas juntamente com os nomes dos pesquisadores. A imagem E se refere a Gregor Mendel e a imagem F se refere a Louis Pasteur.



Imagem E



Imagem F

Figura 2: Imagens dos cientistas Gregor Mendel e Louis Pasteur, com a identificação pelo nome, utilizadas no primeiro questionário aplicado aos alunos

Fonte: Imagens on line – endereços apresentados ao final do artigo

O Quadro 5 elucida os resultados quando, além da imagem do cientista Gregor Mendel (Imagem E), foi fornecido o nome do mesmo. Percebeu-se que os alunos mostraram ter algum conhecimento quando associado ao nome, pois 60,26% já ouviram falar sobre ele, e 46,14% dos alunos responderam sobre seus estudos. A maioria associou o nome Mendel à genética e estudos com as ervilhas. Inclusive também foi citada a expressão "Pai da genética", e foram feitas associações com o trabalho realizado com as ervilhas e a variabilidade genética. Os resultados evidenciam que o nome foi importante para o reconhecimento, uma vez que nesta imagem o mesmo também se encontrava com vestimentas ecumênicas.

Quadro 5: Resultados encontrados para o reconhecimento da imagem do cientista Gregor Mendel, com a identificação pelo nome, entre alunos concluintes do Ensino Médio em escolas públicas estaduais do município de Palmeira das Missões, Rio Grande do Sul.

Questões	Alternativas	Percentual
Reconhece pela imagem	Reconheci pela imagem	23,08
	Não reconheci pela imagem	64,10
	Não respondeu	12,82
Reconhece pelo nome	Já ouvi falar o nome	60,26
	Nunca ouvi falar o nome	33,33
	Não respondeu	6,41
Conhece o que fez	Sei o que fez	37,19
	Não sei o que fez	47,43
	Não respondeu	15,38
O que sabe sobre ele?	Não respondeu	53,86
	Estudou a genética	8,97
	Experiência das ervilhas	8,97
	Pai da genética	5,13
	Teoria mendeliana	5,13
	Separou as ervilhas por cores, descobrindo a genética	6,41
	Propôs a segregação independente. Genética	5,13
	Ele estudou a genética e a reprodução do ser vivo	1,28
	Multiplicação de sementes, ex: ervilhas	1,28
	Foi um filósofo	1,28
	Foi um cientista	2,56

Fonte: Elaborado pelas autoras

Quando foram questionados com a imagem associada ao nome, os alunos mostraram ter conhecimento, pois 60,26% já ouviram falar sobre ele, mesmo sem reconhecerem a imagem; e 37,18% disseram conhecer seus estudos e contribuições.

Pode-se observar que muitos estudantes associam o nome Mendel tanto à genética quanto aos estudos com ervilhas. Ao estudar ervilhas como modelo, Mendel pode elaborar princípios gerais da hereditariedade que se aplicam à transmissão de cada característica do ser vivo, embora, como já discutido, não fosse este seu principal objetivo.

Ao que se refere à resposta "Separou as ervilhas por cores, descobrindo a genética", Martins (2002) afirma que os estudos não se limitaram apenas às cores das sementes, mas sim à herança de várias características diferentes em ervilhas, incluindo altura, cor da flor, formato da semente e também a cor da semente. Para cada uma destas características ele estabeleceu duas linhagens puras diferentes; assim, a cor das sementes poderia ser amarela ou verde por exemplo.

Quando o aluno usa o termo "descobriu", há de se ter cuidado, pois reduz todos os esforços do pesquisador até formular uma teoria prévia, ignorando-se as inúmeras observações, anos de experimentos e toda a dedicação que um pesquisador se propõe a realizar; além de tentativas frustradas e fracassos. Assim, essas visões ingênuas sobre o cientista podem e devem ser questionadas, a fim de possibilitar uma compreensão maior acerca da natureza do trabalho científico.

Sobre esta compreensão de "cientistas descobrem", Ferreira e Martins (s/d) comentam que a História da Ciência não pode ser vista como um conjunto de biografias de grandes personagens, nem como um conjunto de relatos cronologicamente organizados sobre descobertas marcantes, pois passa a identificar os cientistas como "os grandes gênios da humanidade", favorecendo a ideia de determinadas pessoas como heróis que tornaram a Ciência o que ela é hoje, em contraposição a vilões que atrasaram a evolução da Ciência.

Segundo os mesmos autores, essa atitude implicaria em desprezar múltiplas pequenas contribuições de anônimos ou personagens pouco conhecidos, que igualmente foram significativas. Implicaria, ainda, em valorar negativamente ideias atualmente consideradas inadequadas, mas que eram plausíveis e respondiam satisfatoriamente a problemas da época em que foram propostas.

Apontar apenas o registro de quem fez o quê, descobertas, datas e autores desvaloriza a construção da Ciência. Esse gênero nos remete à História da Ciência costumeiramente apresentada nos livros didáticos (MARTINS, 2001, p. 14-15).

Na resposta "Segregação independente. Genética" o aluno refere-se à segunda lei de Mendel, a lei da Segregação Independente, onde ele analisou a transmissão de duas ou mais características juntas. Segundo Martins (2002), fica explicado que os fatores (genes) para cada característica são transmitidos ao gameta de forma independente um do outro onde se recombina ao acaso, formando o fenótipo aleatoriamente.

Também foi mencionado corretamente que ele seria um filósofo (1,28%). Diferente do que muitos imaginam, de acordo com Olby (1985), Mendel formou-se primeiro em Filosofia e só mais tarde, para acabar com a insegurança financeira de sua profissão, decidiu ingressar no mosteiro em que teve a oportunidade de realizar seus experimentos.

O Quadro 6 elucida os resultados quando, além da imagem do cientista Louis Pasteur (Imagem F), foi fornecido o nome do mesmo.

Quadro 6: Resultados encontrados para o reconhecimento da imagem do cientista Louis Pasteur, com a identificação pelo nome, entre alunos concluintes do Ensino Médio em escolas públicas estaduais do município de Palmeira das Missões, Rio Grande do Sul.

Questões	Alternativas	Percentual
Reconhece pela imagem	Reconheci pela imagem	14,10
	Não reconheci pela imagem	69,23
	Não respondeu	16,67
Reconhece pelo nome	Já ouvi falar o nome	60,26
	Nunca ouvi falar o nome	37,18
	Não respondeu	2,56
Conhece o que fez	Sei o que fez	29,49
	Não sei o que fez	57,69
	Não respondeu	12,82
O que sabe sobre ele?	Não respondeu	75,64
	Inventou o leite pasteurizado	3,85
	Método de pasteurização	2,56
	Comprovação da biogênese	5,13
	Estudou as experiências biogênese	2,56
	Experiências feitas para mostrar como era a terra no início	2,56
	Grande importância na medicina no atuar contra doenças	1,28
	Pesquisa da genética, o cara das ervilhas	2,56
	Cabeça de cisne	1,28
	Negócio do leite	1,28
	É um biólogo	1,28

Fonte: Elaborado pelas autoras

Percebeu-se que 60,26% afirmaram saber de quem se tratava, embora respondessem que não conheciam pela imagem (69,23%). Quando questionados sobre o que sabiam a respeito deste cientista, 75,64% apontaram não saber, 24,36% citaram alguns dos estudos associados ao cientista, ainda que de forma sutil, foram citados os experimentos associados à biogênese e ao processo de pasteurização.

Evidenciou-se também respostas como: "Inventou o leite pasteurizado" (3,85%), "Método de pasteurização" (2,56%) e "Negócio do leite" (1,28%). Essa contribuição aliada à imagem de Pasteur deve-se ao fato de a pasteurização ser popularmente muito conhecida e utilizada até hoje na indústria para ampliar o tempo de conservação dos alimentos. Em Matos (1997), constatou-se que Pasteur foi financiado a estudar primeiro as doenças no vinho, com esse trabalho pode chegar à conclusão de que, aquecendo a bebida a uma determinada temperatura por alguns minutos na ausência do ar e resfriando-a imediatamente, eliminaria microrganismos indesejados e aumentaria o tempo de conservação do produto sem perder o sabor. Apenas a partir daí começou-se a utilizar esse método para a conservação de outros produtos - como o leite, por exemplo.

No momento que o aluno mencionou "Experiências feitas para mostrar como era a terra no início" (2,56%) compreende-se que ele está se referindo ao questionamento sobre o surgimento da vida no planeta. A teoria da geração espontânea ou abiogênese foi muito popular na antiguidade e Pasteur foi um dos cientistas a defender a biogênese, que justifica que só existe um ser a partir de outro ser pré-existente.

É importante destacar que 5,13% dos alunos afirmou que Pasteur "comprovou a biogênese", também dando a ideia de que ele "derrubou" a abiogênese, e isso é o que realmente muitos livros didáticos mostram; porém, Pasteur não findou as discussões em torno desse tema: muitos pesquisadores continuaram aceitando a abiogênese durante o século XIX e o próprio Pasteur continuou realizando mais experimentos para tentar resolver essa questão, conforme afirma Martins (2009) em suas pesquisas.

Referente a "Ele estudou as experiências da piogênese e biogênese" identificou-se que o participante trocou a palavra "abiogênese" (surgimento de seres vivos a partir de matéria não viva) por "piogênese" que significa formação de pus, e que não tem nenhuma relação com o cientista.

Quando o aluno apontou "Grande importância na medicina no atuar contra doenças" (1,28%), ele reconheceu a importância de Pasteur na imunologia. Matos (1997) menciona que, além de proporcionar o processo de pasteurização (que evita a permanência de bactérias indesejadas em nossos alimentos), foi Pasteur que sistematizou o princípio básico da vacinação de maneira a prevenir certos tipos de doenças.

Quando um dos estudantes citou "cabeça de cisne" acredita-se estar se referindo ao balão de vidro com gargalo alongado e curvado popularmente chamado de pescoço de cisne que foi usado no experimento da abiogênese. No que se refere à afirmação "é um biólogo", Matos (1997) afirma que Pasteur formou-se em licenciatura em Ciências e, mais tarde, obteve o título de doutor em Ciências.

Ainda foi percebido equívoco por parte de dois alunos: ao ser mencionado "O cara das ervilhas, genética", relacionaram o nome de Pasteur com os feitos de Gregor Mendel, que ao estudar o cruzamento das ervilhas sistematizou as leis da hereditariedade.

Tais estudos fundamentam o desconhecimento dos alunos no que se refere a este cientista, indicando a necessidade de uma abordagem significativa da História da Ciência no Ensino Médio. Para tanto, é importante que os professores busquem outros materiais de apoio, como, por exemplo, textos de divulgação científica, que dispõem de uma linguagem mais acessível ao público jovem e leigo se comparados a um artigo científico. Além disso, o uso de imagens pode ser feito por meio de apresentações que utilizam recursos multimídias para facilitar a visualização dos alunos. Enfim, cabe ao professor buscar por recursos, leituras e informações que vão além dos livros didáticos, no intuito de tornar o ensino menos abstrato e fragmentado.

Rodrigues (2015) afirma que Louis Pasteur é um "benfeitor da humanidade" (pg. 11) que, por ser considerado nos livros didáticos como o "pai da microbiologia", esse "título" acaba

desconsiderando todos os trabalhos realizados anteriormente que serviram como base para o trabalho do cientista, além dos trabalhos que estavam sendo realizados na mesma época por outros cientistas, como é o caso dos estudos sobre a doença do bicho-da-seda e sobre a raiva.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar os resultados referentes à primeira parte do questionário, em que foram apresentadas apenas as imagens do cientista Gregor Mendel sem a sua identificação, verificou-se que os participantes reconheceram de forma distintas as duas imagens. Na imagem em que o cientista apareceu ao lado de ervilhas, houve um reconhecimento parcial tanto do pesquisador como de suas contribuições para a Ciência, o que não aconteceu na imagem em que o cientista foi apresentado em trajes ecumênicos. O fato das ervilhas estarem associadas à imagem contribuiu para que os alunos o associassem à genética, evidenciando-se que esta relação é muito presente nos livros didáticos e, portanto, repassada aos alunos. Ao mesmo tempo, denominaram Mendel como o "pai da genética", não levando em consideração as construções históricas de tantos pesquisadores na área, caracterizando uma versão da História da Ciência denominada de "História Pedigree", que deve ser discutida com os alunos por não contribuir para a compreensão da NdC. Já na segunda parte do questionário, em que foram apresentadas as imagens seguidas dos nomes dos pesquisadores, os resultados mostraram que os alunos identificaram mais facilmente os mesmos, levando a crer que o nome foi mais significativo para eles que a imagem. Tanto que conseguiram também reconhecer Mendel em trajes ecumênicos e junto a outros religiosos. Em relação às contribuições do pesquisador, as colocações apresentaram fragilidades e informações descontextualizadas.

Sobre o cientista Louis Pasteur, não identificado, verificou-se que os participantes quase não reconheceram o pesquisador, nem mesmo na imagem em que aparecia um laboratório da época (de fato, mais semelhante a uma cozinha). Quando apresentado o nome do cientista associado à imagem, igualmente, os percentuais de reconhecimentos dos alunos aumentaram, embora quanto às contribuições, de forma muito sutil, foram citados os experimentos associados à biogênese e ao processo de pasteurização.

Os resultados revelam que o uso de imagens de cientistas ainda parece ser restrito em sala de aula e, quando acontece, geralmente os alunos acabam tendo acesso apenas às imagens presentes nos livros didáticos, os quais prezam mais por imagens explicativas de um fenômeno ou estrutura, e então os cientistas são, na maioria das vezes, somente citados pelo nome, o que pode ser um dos fatores do desconhecimento do cientista pela imagem.

Embora quando nomeados os cientistas, os alunos tenham citado algumas de suas contribuições, apresentar de forma adequada e ampliada a História da Ciência pode contribuir como um dispositivo didático útil, tornando o ensino da Ciência a nível médio mais interessante, além de facilitar a aprendizagem. Mostrar através de episódios históricos o processo gradativo e lento de construção do conhecimento permite aos alunos uma visão ampliada sobre o processo de construção da ciência, e que esta não é imutável e depende de diversas pessoas que, motivadas por inquietações e curiosidades, procuram estudar e encontrar respostas.

Apresentar a HC através das biografias de cientistas, fazendo apologia a gênios perfeitos e inatingíveis, é algo a ser evitado ou lido com certa postura crítica. Termos citados pelos alunos como "pai da genética", "descobriu", "descobridor" e "comprovou" devem ser vistos com precaução, pois sinalizam que a simples apresentação de uma ideia significou o fracasso de outras, além de não levar em consideração o trabalho coletivo e construído por muitos, que se mantiveram anônimos. Não valoriza as pesquisas e construções da Ciência realizadas em outras épocas e não se pensa que algo hoje considerado errado pode ter sustentação razoável em outra época, evidenciando uma ciência em construção constante e dinâmica.

Esse tipo de História da Ciência, em que mitos são criados, deturpa aspectos da Natureza da Ciência, pois passam uma imagem distorcida a respeito do modo como a Ciência funciona. Assim, é necessário que o professor esteja atento à qualidade do material que pretende utilizar e ter um olhar atento e crítico a estas questões, intervindo e discutindo com os alunos.

Além disso, é importante analisar que esta construção está contribuindo para a imagem de Ciência que está sendo transmitida. É inegável que muitos materiais didáticos continuam transmitindo uma imagem de uma Ciência que progride linearmente, às custas de gênios e descobertas sensacionais. Por conta disso, mais do que nunca, cabe a nós, professores, atuarmos como mediadores dessas informações fragmentadas. Contudo, para isso, são necessárias leituras a respeito, para que, então, possamos ao menos diminuir as lacunas e fragilidades encontradas por vezes em alguns materiais de estudo - como o livro didático, por exemplo.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BOGDAN, R. C; BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 2006. 336 pp.

BRANDÃO, G. O.; FERREIRA, L. B. M. O ensino de Genética no nível médio: a importância da contextualização histórica dos experimentos de Mendel para o raciocínio sobre os mecanismos da hereditariedade. **Filosofia e História da Biologia**, v. 4, p. 43-63, 2009

CACHAPUZ, A. et al. (Org.). **A necessária renovação do ensino de ciências**. 2 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CARVALHO, I. C. M. **Educação ambiental e formação do sujeito ecológico**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CRUZ, A. D.; SILVA, A. M. D. Gregor Mendel: persistência nos jardins do mosteiro. **Ciência Hoje**, vol. 31, nº 184, julho, 2002, pg 76-77.

DROUIN, J. M. Mendel: para os lados do jardim. In: SERRES, M. Elementos para uma história das ciências – vol. III - **De Pasteur ao computador**. Terramar, Portugal. 1996. p. 29-47.

FERREIRA, J.M.H; MARTINS, A.F.P. **História da Ciência – o que é?** Programa universidade a distância - Unidis grad. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Disponível em: <<http://docente.ifrn.edu.br/mauriciofacanha/2014.1/historia-da-quimica/historia-da-ciencia-o-que-e-e-o-que-nao-e..>> Acesso em: 25 de jun.2020.

FORATO, T. C. M. **A natureza da ciência como saber escolar: um estudo de caso a partir da história da luz**. 2009. Tese (Doutorado no Programa de Pós Graduação em Educação) - Faculdade de Educação do Estado de São Paulo, São Paulo, 2009, 204 p.

FRADE, D. K. G. **A natureza da ciência em conteúdos de genética nos livros didáticos de biologia do ensino médio e sua influência no desenvolvimento do saber científico**. 2014. Monografia (Curso de Ciências Biológicas) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2014, 48p.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

HEERING, P. Getting Shocks: Teaching Secondary School Physics Through History. **Science & Education**, v. 9, n. 4, 2000.

LEITE, R.; FERRARI, N.; DELIZOICOV, D. A história das leis de Mendel na perspectiva fleckiana. **Revista da Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.1, n. 2, p. 97-108, 2001.

LUCA, A. G. et al. Episódio Histórico de Louis Pasteur: uma proposta interdisciplinar para o ensino de Química, Física e Biologia. In: 37º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química, 2017, Rio Grande. **Anais...** Rio Grande, Universidade Federal do Rio Grande, FURG, 09 a 10 de novembro, 2017.

MARTINS, L. A.-C. P. A história da ciência e o ensino da Biologia. **Ciência & Ensino**, v. 5, p. 18-21, 1998.

MARTINS, L. A.-C. P. Bateson e o programa de pesquisa mendeliano. **Episteme**, v. 14, p. 27-55, 2002.

MARTINS, L. A.-C. P. Pasteur e a geração espontânea: uma história equivocada. **Filosofia e História da Biologia**, v. 4, p. 65-100, 2009.

MARTINS, R. A. História e história da ciência: encontros e desencontros. In: Congresso lusobrasileiro de história da ciência e da técnica, 2001, Évora. **Actas...** Évora: Centro de Estudos de História e Filosofia da Ciência da Universidade de Évora, 2001. p. 11-46.

MATOS, J. A. M. G. Pasteur: Ciência para ajudar a vida. **Química nova na escola** Pasteur, n.6, nov. 1997.

MATTHEWS, M. **Science Teaching: the role of history and philosophy of science**. New York: Routledge, 1994.

MESQUITA, N. S.; SOARES, M. H. F. B. Visões de ciência em desenhos animados: uma alternativa para o debate sobre a construção do conhecimento científico em sala de aula. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 14, n. 3, p. 417-429, 2008.

OLBY, R. **Origins of Mendelism**. 2a ed. Chicago: University of Chicago Press, 1985.

REIS, A. S.; SILVA, M. D. de B. e BUZA, R. G. C. O uso da história da ciência como estratégia metodológica para a aprendizagem do ensino de química e biologia na visão dos professores do ensino médio. **História da ciência e ensino construindo interfaces**. Vol. 5, p. 1-12, 2012.

RODRIGUES, S. P. **Louis Pasteur: da química à microbiologia**. – São Paulo: Editora Livraria da Física, 2015.

SILVA, B.V.C. História e Filosofia da Ciência como subsídio para elaborar estratégias didáticas em sala de aula: um relato de experiência em sala de aula. **Revista Ciências & Ideias**, vol. 3, nº 2 outubro/2011-março/2012

SILVA, C. P. da; FIGUEIRÔA, S. F. de M.; NEWERLA, V. B. e MENDES, M. I. P. Subsídios para o uso da História das Ciências no ensino: exemplos extraídos das Geociências. **Ciência & Educação**, v.14, n.3, p.497-517, 2008.

VIECHENESKI, J.P. **Relações entre ciência, tecnologia e sociedade em livros didáticos integrados de ciências humanas e da natureza para os anos iniciais do ensino fundamental**. 2019, Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia)- Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, PR, 2019. 314 f.

VISSICARO, S. P. e FIGUEIRÔA, S. F. M. As possibilidades e limites de utilização da História das Ciências e da Tecnologia por professores no contexto da formação continuada. 2016. In: 15º Seminário Nacional de História da Ciência e Tecnologia. Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, Santa Catarina, 16 a 18 de novembro de 2016.

ZANETIC, J. **Física também é cultura**. 1990, Tese (Doutorado em Ensino de Física) – Faculdade de educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.

VIECHENESKI, J.P. **Relações entre ciência, tecnologia e sociedade em livros didáticos integrados de ciências humanas e da natureza para os anos iniciais do ensino**

fundamental. 2019, Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia)- Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, PR, 2019. 314 f.

WALLS, L. Third Grade African American Students' Views of the Nature of Science. **Journal of Research in Science Teaching**, v.49, n.1, p.1–34, 2012.

Imagem A - <http://4.bp.blogspot.com/-qEz8HjgkxNc/T0tLupNsCgI/AAAAAAAAAF7A/NWQyzl5D00Q/s1600/Imagem%2B-%2BMendel.png>

Imagem B - <http://chc.org.br/wp-content/uploads/2011/11/mendel11.jpg>

Imagem C- <http://www.oscarchamps.com/wp-content/uploads/2015/04/1936-The-Story-of-Louis-Pasteur-06.jpg>

Imagem D- <http://www.cherrychapman.com/wp-content/uploads/2016/02/Pasteur4.jpg>

Imagem E- <https://www.famousScientists.org/gregor-mendel/>

Imagem F-

https://en.wikipedia.org/wiki/Louis_Pasteur#/media/File:Louis_Pasteur,_foto_av_F%C3%A9lix_Nadar_Crisco_edit.jpg



Revista
Ciências & Ideias