



A Abordagem das Leis de Mendel Numa Perspectiva Histórico-Filosófica no Curso de Licenciatura em Educação do Campo

Débora Schmitt Kavalek¹  <https://orcid.org/0000-0002-9663-765X>

Dalana Campos Muscardi²  <https://orcid.org/0000-0001-7936-7363>

^{1,2} Universidade Federal do Espírito Santo

RESUMO

O artigo propõe a inserção da história da ciência no ensino, numa perspectiva interdisciplinar, através de um trabalho com educandos do 8º período do curso de licenciatura em educação do campo, habilitação em ciências naturais. Numa roda de conversa perante uma abordagem epistemológica, as professoras orientaram para uma reflexão sobre as Leis de Mendel enquanto um paradigma amplamente presente no ensino de ciências. No decorrer da conversa, foi discutida a forma linear e dogmatizada que, muitas vezes a ciência é apresentada em seu ensino. Ressalta-se a validade da metodologia para a aprendizagem de conceitos científicos de forma significativa, crítica e ampla.

PALAVRAS-CHAVE

História das ciências. Ensino de ciências educação do campo. Genética.

Correspondência ao Autor

¹ Débora Schmitt Kavalek

E-mail: quimicadebora@hotmail.com

Universidade Federal do Espírito Santo

São Mateus, ES, Brasil

CV Lattes

<http://lattes.cnpq.br/6262910510529338>

Submetido: 31 out. 2019

Aceito: 25 nov. 2019

Publicado: 05 dez. 2019

 [10.20396/riesup.v7i0.8657368](https://doi.org/10.20396/riesup.v7i0.8657368)

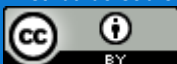
e-location: e021007

ISSN 2446-9424

Checagem Antiplágio



Distribuído sobre



The Approach of Mendel's Laws in a Historical-Philosophical Perspective in the Rural Education Degree Course

ABSTRACT

The article proposes the insertion of the history of science in teaching, in an interdisciplinary perspective, through a work with students of the 8th period of the degree course in rural education, qualification in Natural Sciences. In a conversation with an epistemological approach, the teachers oriented to a reflection on Mendel's Laws as a paradigm widely present in science teaching. In the course of the conversation, the linear and dogmatized way that science is often presented in its teaching was discussed. We emphasize the validity of the methodology for learning scientific concepts in a significant, critical and broad way

KEYWORDS

History of the sciences. Science education field education. Genetics.

El Enfoque de las Leyes de Mendel en una Perspectiva Histórico-Filosófica en el Curso de Grado de Educación de Campo

RESUMEN

El artículo propone la inserción de la historia de la ciencia en la enseñanza, en una perspectiva interdisciplinaria, a través de un trabajo con estudiantes del octavo período de la licenciatura en educación rural, titulación en ciencias naturales. En una conversación con un enfoque epistemológico, los docentes se orientaron a una reflexión sobre las leyes de Mendel como paradigma ampliamente presente en la enseñanza de las ciencias. En el curso de la conversación, se discutió la forma lineal y dogmática de que la ciencia se presenta a menudo en su enseñanza. Destacamos la validez de la metodología para aprender conceptos científicos de manera significativa, crítica y amplia.

PALABRAS CLAVE

Historia de las ciencias. Educación en ciencias educación de campo. Genética.

1 Introdução

A educação implica a introdução do indivíduo na cultura relacionando assuntos específicos entre si e com o contexto social, ético, religioso, econômico e político, superando as fragmentações do conhecimento e levando ao diálogo entre saberes. Diante disso, o ensino das ciências na escola do campo deve explorar a interação entre a ciência e as tradições culturais em que está incorporada. Defende-se um ensino de ciências, na educação do campo, numa abordagem liberal, realista e contextualizada, possibilitando uma formação que privilegie e assuma o compromisso com a aprendizagem significativa, e que promova a motivação, criatividade e a construção do conhecimento.

Neste sentido, a história da ciência é uma das disciplinas presentes na matriz curricular da habilitação em Ciências da Natureza do Curso de Licenciatura em Educação do Campo, do Centro Universitário Norte do Espírito Santo e possui uma carga horária de 60 horas, sendo ofertada no 8º período do curso. A disciplina apresenta como enfoque o desenvolvimento da ciência no decorrer da história, tendo como ementa: a herança da Idade Média; o homem e a natureza no Renascimento; a experimentação e a matematização da ciência; a síntese newtoniana e sua consolidação no século XVIII; a revolução na química: a obra de Lavoisier e seus contemporâneos; a hipótese atômica; máquinas, energia e probabilidades: a conservação da energia; as leis da termodinâmica e o conceito de entropia; as probabilidades e a mecânica estatística; o eletromagnetismo; as ciências da vida no século XIX: a medicina experimental; a revolução microbiana; evolução e seleção natural; a emergência da nova física do final do século XIX; a teoria atômica, a relatividade e a física quântica; a ciência contemporânea: biologia molecular e engenharia genética.

O objetivo principal da disciplina é compreender e problematizar teorias e métodos que fundamentam a produção do conhecimento científico, ou seja, aspectos sociais, culturais, políticos, éticos, religiosos, filosóficos que influenciaram e influenciam as teorias da ciência, no decorrer da história. A metodologia desenvolvida nas aulas envolve aulas dialogadas, problematização coletiva e sistematização das produções acerca dos conteúdos; elaboração coletiva de planejamentos de trabalho de intervenção educacional; bem como vídeos, poesias, músicas e análises de obras de arte. Como avaliação da disciplina, propõem-se produções escritas e apresentação de trabalhos orais e escritos. Durante o semestre também são indicadas leituras para propiciar debates e seminários sobre o conteúdo da disciplina, sendo que a participação nessas atividades também é avaliada.

No Curso de Licenciatura em Educação do Campo, as etapas presenciais são equivalentes aos semestres de cursos regulares, e são realizados sob a pedagogia da alternância, na qual a formação dos educandos e educandas se dá entre tempo/espaço curso e tempo/espaço comunidade-escola do campo. Dentro desta perspectiva propõe-se, no tempo comunidade, atividades que relacionem os conteúdos vistos nas aulas da disciplina de história da ciência, à realidade do campo, do local de origem, de aplicação dos conhecimentos, tanto na escola do campo como na comunidade rural. São exemplos de trabalhos realizados no

tempo comunidade, dentro da disciplina de história da ciência: entrevistas com a população do campo a respeito dos conhecimentos tradicionais e da história do desenvolvimento local; das mudanças, impactos, benefícios e prejuízos, no meio rural, causados pela evolução da ciência; ciência e ética; ciência e poder; informações que são trazidas da comunidade, valorizadas e ampliadas no tempo universidade, através do conhecimento científico.

Para dar sentido e efetividade na educação do campo, a disciplina de história da ciência deve conectar a ciência, não só à sua história, mas a tópicos de filosofia, literatura, psicologia, tecnologia, economia, bem como interconexões com a cultura, as artes, ética, religião e política. A partir da história da ciência assim construída, propiciamos aos educandos e educandas o entendimento de que não existe uma linearidade temporal, tampouco uma evolução e progresso contínuos na construção do conhecimento científico, e sim que as elaborações científicas são descontínuas e influenciadas pelos fatores anteriormente apontados. Além disso, em nosso entendimento, o sentido que se dá à história da ciência deve ser amplo, tendo significado na vida do camponês e em suas lutas sociais.

Sendo assim, objetivando ressignificar as concepções sobre a natureza da ciência dos alunos do campo, o trabalho apresentado envolveu uma dinâmica para o desenvolvimento de conceitos de genética numa perspectiva histórico filosófica, a partir de abordagem uma interdisciplinar que integrou história, ciência, aspectos políticos, religiosos, sociais, éticos, demonstrando a complexidade do mundo real. A atividade foi desenvolvida com as educandas e os educandos do 8º período do curso de licenciatura em educação do campo, habilitação em ciências naturais, no âmbito da disciplina de história da ciência.

2 O Curso de Licenciatura em Educação do Campo

Os cursos de licenciatura em educação do campo nasceram a partir do anseio dos povos do campo, que lutaram (e ainda lutam) por uma educação vinculada à luta pela terra e manutenção dos camponeses nela. Esses cursos prezam por uma educação que valorize os saberes dos povos do campo, pautado na pedagogia libertadora de Paulo Freire e possuem o objetivo de formar educadoras e educadores para atuar nos anos finais do ensino fundamental e no ensino médio, em processos de escolarização básica de jovens e adultos de comunidades camponesas, em setores educacionais dos movimentos sociais e em outros processos educativos e/ou político-pedagógicos (FERNANDES, 2008).

O curso de licenciatura em educação do campo, organizado pelo departamento de educação e ciências humanas (DECH), é ofertado pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) e está vinculado ao Centro Universitário Norte do Espírito Santo (CEUNES), que, por sua vez, segue os ordenamentos administrativos definidos pelas instâncias deliberativas superiores da Universidade¹. O curso foi criado por iniciativa de professores do DECH, da escola do campo de Nativo e de profissionais da secretaria de educação do município de São Mateus.

¹UFES. Projeto pedagógico do curso de licenciatura em educação do campo. CEUNES: São Mateus, 2012.

A proposta do curso de licenciatura em educação do campo CEUNES/UFES estimula a parceria com entidades educacionais com atuação na formação de educadores e junto às populações do campo. Além disso, o curso atende às demandas da região norte do Espírito Santo, extremo sul da Bahia, e leste de Minas Gerais. Por isso, o Centro Universitário Norte do Espírito Santo busca fortalecer as parcerias e a participação das secretarias municipais de educação e organizações sociais do campo: movimento dos trabalhadores rurais- MST, movimento dos pequenos agricultores – MPA, regional das associações dos centros familiares em formação em alternância do Espírito Santo – RACEFFAES, comunidades quilombolas e indígenas, colônia de pescadores.

A licenciatura em educação do campo no CEUNES oferece aos estudantes a opção de escolha em duas destas áreas: ciências da natureza ou ciências humanas e sociais. Cada estudante poderá optar pela habilitação em uma delas, na qual será certificado. A organização curricular prevê etapas presenciais (equivalentes a semestres de cursos regulares) em regime de alternância entre tempo/espaço escola-universidade e tempo/espaço comunidade-escola do campo. O curso prioriza a articulação intrínseca entre educação e a realidade específica das populações do campo. Além disso, são proporcionadas condições de acesso e permanência no curso dos professores em exercício, ou seja, evitar que o ingresso de jovens e adultos na educação superior reforce a alternativa de deixar de viver no campo.

Nesse contexto, segundo consta no projeto pedagógico do curso de licenciatura em educação do campo (2019), são consideradas populações do campo: agricultores familiares, extrativistas, pescadores artesanais, ribeirinhos, assentados e acampados da reforma agrária, trabalhadores assalariados rurais, quilombolas, caiçaras, povos da floresta, caboclos e outros que produzam suas condições materiais de existência a partir do trabalho no meio rural. Já a escola do campo é aquela situada em área rural, conforme definida pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE, ou aquela situada em área urbana, desde que atenda predominantemente a populações do campo.

Percebe-se que o estudante da escola do campo possui uma visão de mundo muito rica, onde cultura, misticismo, luta de classes, saberes populares e tradições devem ser valorizadas e ampliadas pelo conhecimento científico, num conhecimento construído e contextualizado pela realidade, com seus problemas e desafios, dentro de aspectos históricos, sociais e políticos, atribuindo significação ao saber.

O licenciado em educação do campo, tendo noção dessa diversidade de saberes, deve agir respeitando o contexto regional existente, tanto nos quesitos histórico, social, cultural, como ambiental, numa ação que interaja com os interesses e não desvalorize ou iniba a história dos conhecimentos existentes no local.

3 A Abordagem das Leis de Mendel Numa Perspectiva Histórico-Filosófica

A história da ciência no ensino pode contribuir para salas de aula mais desafiadoras e aprimorar o raciocínio e as habilidades de pensamento crítico, uma compreensão mais completa do assunto científico. Pode ajudar a superar o "mar da falta de sentido" (MATTHEWS, 1991), em que fórmulas e equações são "recitadas" sem o conhecimento do que significam nem que a se referem. Outra contribuição da abordagem histórica da ciência reside numa formação epistemológica dos docentes, ajudando-os a desenvolver uma compreensão mais autêntica da natureza da ciência, pois esta interfere na forma como eles abordam os conteúdos, como os ensinam e na mensagem que eles transmitem aos alunos. Sem esse conhecimento, professores correm o risco de apresentar versões truncadas dos currículos, uma visão da ciência como uma verdade absoluta e fatos históricos apenas como exemplos ou ilustrações de um conteúdo científico, sem análise ou crítica (CARNEIRO; GASTAL, 2005). Como educadores, precisam entender como e em que circunstâncias surgiu e se desenvolveu o conhecimento científico, quais são suas implicações na sociedade, bem como suas limitações.

A ciência tem uma história que pode demonstrar a relação entre a mesma e o mundo, envolvendo os problemas passados e contemporâneos. A história da ciência é frequentemente negligenciada nos cursos de formação de professores e também nos conteúdos presentes nos livros didáticos e, contudo, quando presente, muitas vezes possui um caráter ilustrativo, não sendo explorado pelos professores. Segundo Porto (2010), é necessário aproximar o futuro professor dos debates a respeito da história da ciência, dando uma experiência, em primeira mão, da complexidade da construção do conhecimento científico.

Matthews (1995) argumenta que existe uma relevante preocupação com o cenário do ensino de ciências, no qual vem sendo diagnosticada uma significativa falta de reflexão sobre a natureza da mesma. Defende ainda que a inserção da história da ciência no ensino denota um relevante potencial didático, possibilitando assim um aprendizado com uma compreensão mais sistemática e relevante da natureza da ciência. Dessa forma, o docente deve abordar como a ciência tem se desenvolvido em conjunto com outras áreas, em interdependência mútua dentro de uma cultura, de uma sociedade. Entende-se que a história da ciência pode humanizar a visão da ciência, revelando-a como um processo e não um produto acabado, promovendo uma melhor compreensão da construção do conhecimento científico ao longo do tempo, bem como de sua dinamicidade.

Além disso, a adoção do ensino de ciências numa perspectiva histórico-filosófica enquanto prática pedagógica na sala de aula, permite uma abordagem sistêmica do conteúdo relacionando ciência-tecnologia-sociedade e ambiente, contribuindo para uma efetiva alfabetização científica do estudante, empoderando-o como um cidadão crítico e ativo em sua realidade.

Faz-se importante, igualmente, destacar que a atual historiografia da ciência deve trazer a reflexão epistemológica que permita a compreensão da complexa relação entre ciência, tecnologia e sociedade (MARTINS, 2006). Tem-se a crítica às concepções defendidas na antiga historiografia que apresentavam uma visão neutra e cumulativa da ciência (socialmente neutra), bem como a tendência em apresentar a história da ciência no ensino de forma descontextualizada e baseada na transmissão de conteúdo.

O ensino a partir da história da ciência promove uma abordagem contextualizada com a natureza do conhecimento científico, permitindo aos docentes explorar os aspectos culturais, sociais, econômicos, políticos e filosóficos presentes no período da construção de um conhecimento. Dessa forma, é possível desconstruir a visão neutra e acumulativa da ciência, do gênio, da descoberta e da imparcialidade dos cientistas, percebendo a ciência como uma construção histórica e humana, um conhecimento aberto, que pode, a qualquer momento, ser refutado, alterado, não sendo uma verdade absoluta, pronta, estática. Diante disso, é preciso cautela na seleção, e uma análise crítica pelo docente, dos materiais didáticos utilizados.

Dentro desse contexto, vários estudos mostram que os conceitos de genética são difíceis de serem desenvolvidos nas aulas, sendo apresentados de formas distorcidas para estudantes em diferentes níveis de ensino, incluindo o ensino universitário (LIMA *et al.*, 2007; MARTINS, 2004, *apud* SILVA, 2014), e também nos materiais didáticos (VILAS-BOAS, 2006), como os livros. Muitos livros utilizados nas escolas acabam reforçando, segundo Vidal e Porto (2008), uma pseudo-história da ciência, não contribuindo para a formação de uma visão crítica sobre o processo de construção do conhecimento científico, tão importante para a formação inicial de professores, em especial a formação do licenciado em educação do campo.

De acordo com Silva (2014), o ensino de genética tem sido apontado como uma necessidade na formação de jovens conscientes e capazes de tomar decisões em relação à sua própria vida, contribuindo também para a compreensão de diferenças individuais, numa educação emancipadora e libertadora. Não obstante, Neto et al. (2015) afirmam que a genética é um dos temas mais desafiadores do ensino, não só pela complexidade de seus conteúdos, que necessitam de grande capacidade de abstração ou por seus rápidos avanços nas últimas décadas, mas, também, pela falta de contextualização histórica.

Uma das dificuldades no ensino da genética está relacionada à abordagem pouco integrada e fragmentada dos conteúdos, frequente presente nos currículos e nos livros didáticos, como pode ser observado no enfoque dado às leis de Mendel. É comum esse conteúdo ser apresentado numa perspectiva estanque, determinista, conclusiva e lógica, desprezando todo o processo de estudo realizado pelo pesquisador na época, sua competência enquanto estudioso, os erros e desvios de pensamento durante os estudos das ervilhas, bem como a necessidade de denominar “leis” um conhecimento que não se opera como tal, sendo permeado por exceções à regra. Para diminuir essas lacunas, apresenta-se nesse trabalho uma aula realizada no âmbito da disciplina de história da ciência, com o objetivo de debater e

ressignificar o ensino de genética, de modo a fomentar a adoção da abordagem histórico-filosófica por parte dos futuros educadores, refletindo sobre as possíveis implicações dessa abordagem para o ensino.

Como futuros docentes da área de ciências da natureza, faz-se necessária a compreensão do tema genética e hereditariedade que deve ser desenvolvido na educação básica, mais especificamente, a partir do nono ano do ensino fundamental (BNCC, 2017). No ensino médio este assunto é aprofundado, estudando-se as leis de Mendel em específico. Segundo o exposto na Base Nacional Comum Curricular para o ensino médio (2017, p. 542), tal conhecimento é fundamental para “... elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis”. Neste sentido, considerando a necessidade de formação cidadã prevista para a Educação Básica, o ensino de genética na perspectiva histórico-filosófica amplia as oportunidades de formação crítica dos sujeitos e, dessa forma, torna-se importante a discussão de aspectos desejáveis e não desejáveis, para o ensino das Leis de Mendel numa formação emancipadora.

Gregor Mendel (1822-1884), (Figura 1), por muitos ainda considerado o “pai da genética”, era naturalista, estudioso de áreas como física, matemática e história natural (BRANDÃO, FERREIRA, 2009). Ele desenvolveu suas pesquisas com a ervilha *Pisum sativum*, além de outras plantas, ao longo de aproximadamente oito anos. Seus estudos foram embasados em um protocolo de hibridização já bastante difundido à época, do qual ele utilizava para promover os cruzamentos entre as plantas de ervilha. A grande inovação na qual seus experimentos resultaram foi a possibilidade de previsão da proporção das diferentes características presentes nas futuras gerações das plantas de ervilha.

Figura 1. Imagem de Gregor Mendel.



Fonte: livescience.com

A possibilidade de investigar as ervilhas em um mosteiro, sua ascendência numa família de agricultores, os conhecimentos adquiridos nos estudos em estatística, a técnica de cruzamento dos híbridos já difundida e estabilizada, bem como outros aspectos sociais da vida de Mendel, interferiram consideravelmente no desenvolvimento de seus experimentos, ainda que seus resultados não tenham sido reconhecidos tão logo publicados. Os conhecimentos estabelecidos acerca da hereditariedade à época eram divergentes daqueles que os experimentos mendelianos apontavam, sendo um entrave à aceitação dos resultados dos experimentos de Mendel, bem como suas implicações para a ciência (BRANDÃO; FERREIRA, 2009).

Estes aspectos, ora negligenciados na grande maioria dos livros didáticos, levam os estudantes a conceber a errônea e ilusória ideia do gênio, ou a entender a produção de conhecimento enquanto uma sequência de acontecimentos fortuitos (CARNEIRO; GASTAL 2005), dentre outras concepções que encobrem a intencionalidade, a interferência do contexto social, político, econômico e cultural na construção do conhecimento científico.

Anteriormente às Leis de Mendel, paradigmas como a teoria da pré-formação, epigênese e pangênese predominavam. Foi apenas em 1900 – com a retomada das ideias de Mendel por Hugo de Vries, Carl Correns e Erich Tschermak – que a genética foi “redescoberta” (COUTINHO, 1998, *apud* NETO *et al.*, 2015). Apesar de tardiamente difundidas, as ideias de Gregor Mendel proporcionaram uma “revolução científica” estabelecendo-se como paradigma. Porém, percebe-se nos livros didáticos e no ensino de biologia, muitas vezes, uma superficialidade e carência de criticidade na abordagem do tema, destacando uma genialidade no trabalho de Mendel. Mas, foram tais ideias formuladas pela genialidade iluminada de Mendel ou por seu trabalho minucioso?

4 O Percurso Metodológico: a Roda de Conversa

Segundo Sampaio *et al.* (2014), como metodologia de trabalho, as rodas de conversas constituem-se numa “estratégia política libertadora que favorece a emancipação humana, política e social de coletivos historicamente excluídos” (SAMPAIO *et al.*, 2014, p.1300). Tal proposta demarca a pedagogia crítica do educador Paulo Freire (1921-1997), tendo como objetivo central contribuir com a fundamentação epistemológica para um ato educativo contextualizado, no qual se filiam as ideias de educação, liberdade e transformação dos indivíduos e do meio em que estes vivem.

As rodas de conversa constituem-se em espaços para reflexão, criticidade e diálogo, fundamentos de uma educação problematizadora e libertadora. Desse modo,

O espaço da roda de conversa intenciona a construção de novas possibilidades que se abrem ao pensar, num movimento contínuo de perceber – refletir – agir – modificar, em que os participantes podem se reconhecer como condutores de sua ação e da sua própria possibilidade de “ser mais”. O fato de o diálogo ser posto como aberto e igualitário não significa dizer que essas negociações sejam

tranquilas, visto que, nesses espaços, estão postos jogos de poderes e questionamentos às hegemonias (SAMPAIO *et al.*, 2014, p.1301).

Nesta dinâmica, de acordo com Melo *et al.* (2016), o intercâmbio de saberes produz espaços de reflexão, partindo do reconhecimento das diferenças de cada participante. O “arranjo pedagógico da roda” (MELO *et al.*, 2016, p. 301) leva também à problematização da realidade para, posteriormente, a conscientização e construção de um aprendizado significativo.

A roda de conversa foi utilizada como modalidade didática durante uma aula da disciplina de história da ciência, do curso de licenciatura em educação do campo, numa turma do oitavo período, na terceira etapa do tempo universidade. Esta aula teve o objetivo de ressignificar as concepções sobre a natureza da ciência, em relação às leis de Mendel, numa abordagem histórico-filosófica e interdisciplinar. Para tanto, participaram dessa aula, além da turma e da professora da disciplina de história da ciência, a professora da disciplina de biologia.

Como preparação, houve o diálogo prévio entre a professora da disciplina de história da ciência e da professora de biologia. Essa conversa inicial foi fundamental para que as educadoras elaborassem uma atividade relevante para a educação do campo, que conectasse pontos em comum entre suas disciplinas e demais componentes curriculares, permitindo elaborar uma proposta coerente, interdisciplinar e coletiva.

Os estudantes foram preparados a partir da leitura de um artigo sobre os estudos de Mendel e posterior debate do conteúdo, com o levantamento de questões de interesse. Essas questões versaram sobre a genialidade de Mendel, a facilidade em realizar os estudos, os padrões e a lógica das descobertas, suas implicações na ciência moderna e a linearidade da ciência, ou seja, o caminho progressivo e determinista que a ciência teria. Algumas perguntas que surgiram no decorrer do debate prévio foram: os “gênios” da ciência trabalharam sozinhos, pelo bem da ciência, da humanidade? Suas descobertas foram fruto de um trabalho conjunto, minucioso, dentro de um paradigma, com certos interesses? Quais eram os interesses nas pesquisas de Mendel? Como Mendel chegou a esses resultados? Que ideias Mendel tinha ao realizar experimentos? Em que se baseou? Afinal, Mendel era, simplesmente, um gênio? Mendel já sabia o que não fazer? Em que/quem se baseou? Haveria “proto-teorias” em suas experimentações?

Para auxiliar na resposta dessas questões anteriores e debater o assunto com os educandos, no segundo momento da aula houve a participação da professora de biologia durante a roda de conversa. A partir de uma perspectiva epistemológica, a professora de biologia orientou a turma numa reflexão sobre as leis de Mendel enquanto um paradigma amplamente presente no ensino de ciências, sobre o contexto dos estudos realizados por ele e sobre a justificativa das pesquisas científicas. No decorrer da roda conversa, que durou 60 minutos, foi discutida a forma linear e dogmatizada que, muitas vezes, a ciência é apresentada em seu ensino, onde a atividade científica seria algo elaborado por gênios, com inúmeros momentos de “Eureka”.

Outro aspecto explorado durante a roda de conversa foi de que, antes de Mendel elaborar seus postulados, muitos outros já tinham sido desenvolvidos. Mendel não formulou hipóteses e nem fez previsões por meras observações. A escolha das ervilhas, como objeto de estudo, não surgiu ao acaso. Havia conhecimentos prévios que proporcionaram a Mendel um legado de informações que lhe permitiu organizar o conhecimento existente, escolhendo metodologias simples e eficientes que pudessem contemplar suas expectativas, testar hipóteses e fornecer dados.

A investigação de Mendel não representava grande novidade para a época, sendo que ele adotou procedimentos experimentais comuns aos hibridizadores da região em que vivia: a Morávia. A diferença foi a forma como olhou seus resultados, centrando-se na análise de uma característica por vez, e não em várias como outros faziam. Além disso, ele direcionou grande atenção às proporções obtidas nos cruzamentos de espécies de ervilhas, matematizando seus resultados. Mendel realizou suas escolhas baseado em conhecimentos consolidados, utilizando a ervilha-de-cheiro (*Pisum sativum*) em seus estudos e escolheu analisar variáveis descontínuas (como o formato da ervilha, que pode ser lisa ou rugosa, ou a sua cor, amarela ou verde), em detrimento de características com gradientes variáveis (como a altura da planta), que dificilmente dariam resultados precisos em termos de proporções na prole.

Contudo, a visão de Mendel como um monge isolado em um mosteiro, cultivando ervilhas em um pequeno canteiro onde descobriu “iluminadamente” padrões de herança genética é comum nas aulas e livros didáticos. Suas ideias tiveram influências de sua formação, do ambiente em que viveu e de aspectos socioeconômico e histórico-culturais da época. Em outras palavras, Mendel pertenceu a vários grupos ou estilos de pensamento, que podem ser definidos como comunidades de indivíduos que compartilham práticas, concepções, tradições e normas acadêmicas, científicas, culturais e sociais. O estilo de pensamento determina a maneira de pensar de um coletivo em um dado momento histórico (LEITE; FERRARI; DELIZOICOV, 2001, p. 98). Dentre eles podemos citar o tradicional grupo de hibridizadores da Morávia, que tinha como intuito selecionar características favoráveis de uma espécie para atender a objetivos econômicos e agrícolas. Além do grupo de hibridizadores, Mendel foi influenciado por vários outros estilos de pensamento: de religiosos (Figura 2), cientistas, biólogos, agricultores, físicos, meteorologistas, colaborando, inclusive, para instaurar um novo coletivo, o coletivo de geneticistas que dele derivou.

Figura 2. Mosteiro no início dos anos 1860: Mendel contemplando uma flor.



Fonte: revistapesquisa.fapesp.br

Mendel justificou suas pesquisas sob um processo complexo de observações, intervenções, teorizações, coleta de dados, elaboração de modelos, diálogos com pares de diversos coletivos de pensamento, etc., percorrendo longos e diversificados caminhos. Todavia, na época, Mendel não conseguiu romper com o paradigma vigentes, como é o caso da tese de hereditariedade por mistura, que afirmava que, na fecundação, as informações paternas e maternas se misturam nos híbridos. Por isso suas teorias foram resgatadas apenas no século XX. Mesmo tardiamente reconhecidas, as teorias de Mendel conseguiram explicar que as características obtidas nas gerações seguintes não se originavam em misturas intermediárias na descendência, demonstrando, também, o comportamento discreto das características dos organismos ao longo das gerações.

5 Resultados e Discussões

Durante as discussões na roda de conversa entre alunas, alunos e professoras, foi possível debater visões relacionadas ao caráter coletivo da ciência, a influência das concepções dos cientistas, suas crenças e interesses na interpretação de um fenômeno ou na elaboração de uma teoria, constantemente influenciadas pelo meio social e histórico no qual são construídas, o caráter humano da ciência, com erros e acertos. Após a realização da aula, os educandos foram unânimes em afirmar que o desenvolvimento do conhecimento científico abarca influências do contexto sociocultural/político-econômico da época em que viveu o pesquisador inferindo que, durante a aula, conseguiu-se realizar o estudo da elaboração das leis de Mendel de forma histórica, a partir do seu processo de mudança (VYGOTSKY, 1984).

Mais do que inserir tais temas na sala de aula, faz-se necessário levar propostas que conectem conhecimentos atuais ou clássicos com a realidade do estudante do campo, que os leve a refletir na perspectiva de um ensino crítico e na proporção sócio histórica que permeia

fortemente, não somente as leis de Mendel, mas também outros conteúdos de ciências. Isso leva a uma posição epistemológica frente aos conteúdos presentes nos livros didáticos que, muitas vezes, não condizem com o contexto científico. Afinal, Mendel não foi um herói iluminado, um pesquisador recluso que, realizando experiências com um pequeno canteiro, estabeleceu sozinho as leis da hereditariedade. No ensino, muitas vezes a ciência é apresentada de forma linear e dogmatizada, e a atividade científica é colocada como algo elaborado por gênios.

Durante as exposições na roda de conversa as docentes desconstruíram, através da história de Gregor Mendel, a falsa ideia de que a ciência é algo dado, acabado, natural, e não uma construção. Os estudantes reforçaram essa desconstrução em diversas falas ao final da atividade. Nesse sentido, reconhecemos a importância da abordagem histórica dos conteúdos de ciências, o qual garante que um conteúdo não seja discutido fora do contexto de sua história (SCHEID *et al.*, 2005). Acreditamos assim que, para garantir a possibilidade de posicionamento em questões socialmente relevantes debatidas na atualidade em várias esferas sociais, é importante permitir que os discentes façam reflexões sobre as inovações científico-técnicas.

6 Considerações Finais

Antes de concluir, faz-se necessário ressaltar o aspecto da interação entre docentes, o diálogo de saberes, a construção coletiva do conhecimento, base para a interdisciplinaridade. Os docentes de ciências nas escolas do campo devem levar os alunos a contextualizar, opinar, discutir, intervir a respeito de temas socialmente relevantes na atualidade. Ressalta-se a importância e a validade da metodologia apresentada para a aprendizagem de conceitos científicos de forma significativa, crítica e ampla.

Além de um trabalho interdisciplinar, o objetivo da aula, em relação a levar as educandas e os educandos a refletir epistemologicamente sobre as leis de Mendel, foi atingido, tendo em vista os depoimentos dos discentes no decorrer da aula. Eles entenderam, ao se desenvolver a aula, a importância da perspectiva histórica da ciência como um processo social, isto é, como obra de homens e mulheres que, assim como a camponesa e o camponês, têm importância crucial no desenvolvimento de nosso país.

No decorrer da atividade, a roda de conversa caminhou para o entendimento, por parte dos estudantes, de que o contexto em que as “descobertas”, as teorias são desenvolvidas, dependem de vários fatores, entre eles econômicos, políticos, religiosos, não existindo “descoberta” acidental, nem tampouco cientistas que trabalham desinteressadamente.

A história da ciência ao ser utilizada no ensino, tanto das Leis de Mendel, como em qualquer área das ciências naturais, leva o discente a perceber que a ciência se constitui numa construção sócio histórico-cultural, tendo necessidade e importância na formação inicial e continuada de educadores.

Referências

BRANDÃO, Gilberto Oliveira; FERREIRA, Louise Brandes Moura. 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**, volume 4, páginas 43-63, 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC; SEB; 2017.

CARNEIRO, Maria Helena Da Silva; GASTAL, Maria Luiza. História e filosofia das ciências no ensino de biologia. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 11, n. 1, p. 33-39, abr./2005.

LEITE, Raquel Crossara Maia.; FERRARI, Nadir.; DELIZOICOV, Demétrio. A história das Leis de Mendel na perspectiva Fleckiana. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 1, n. 2, p. 97-108, 2001.

LIMA, A. de; SILVA, A.M. de O. e; TRINDADE, R.A.; TORRES, R.P.; MANCINI FILHO, J. Composição química e compostos bioativos presentes na polpa e na amêndoa do pequi (Caryocar brasiliense Camb.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.29, n.3, p.695-698, 2007.

MARTINS, Isabel P. Educação em Ciência, Cultura e Desenvolvimento. *In*: PAIXÃO, M. F. (Org.). **Educação em Ciência, Cultura e Cidadania: Encontros em Castelo Branco**. Coimbra: Alma Azul, 2006.

MATTHEWS, Michael (ed.). **History, Philosophy, and Science Teaching: Selected Readings**. OISE Press: Toronto, 1991.

MATTHEWS. Michael. História, Filosofia e Ensino de Ciências: A tendência atual de reaproximação. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 12, n. 3: p. 164-214, dez. 1995. p n164-214.

MELO, Ricardo Henrique Vieira de, *et al.* Roda de Conversa: uma Articulação Solidária entre Ensino, Serviço e Comunidade. **Revista Brasileira de Educação Médica**, 301 40 (2) : 301-309; 2016.

NETO, Alberto Lopo Montalvão; MIGUEL, Cassiana; GIRALDI, Patrícia Montanari. Paradigmas, hipóteses e descobertas: O Ensino de Biologia e as Leis de Mendel. *In*: X ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – X ENPEC, 2015, Águas de Lindóia. [Anais do...]. São Paulo. 2015 p.24-27 24 a 27.

PORTO, Paulo Alves. **Em Ensino de Química em foco**; Santos, W. L. P.; Maldaner, O. A., orgs.; Editora Unijuí: Ijuí, 2010, cap. 6.

SAMPAIO, Juliana; SANTOS, Gilney Costa; AGOSTINI, Márcia; SALVADOR, Anarita de Souza. Limites e potencialidades das rodas de conversa no cuidado em saúde: uma experiência com jovens no sertão pernambucano. **Interface Comunicação-Saúde-Educação**, 2014; 18 Supl 2:1299-1312.

SCHEID, Neusa Maria John; FERRARI, Nadir; DELIZOICOV, Demétrio. A construção coletiva do conhecimento científico sobre a estrutura do DNA. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 2, p. 223-233, 2005.

SILVA, Cirlane Cabral da. **Análise sistêmica do processo ensino aprendizagem de genética à luz da teoria fundamentada**. Tese de doutoramento. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC), 2014.

UFES. CEUNES. **Projeto Pedagógico do curso de Licenciatura em Educação do Campo**. CEUNES: São Mateus, 2012.

VIDAL, Paulo Henrique Oliveira; PORTO, Paulo Alves. A. A história da ciência e os livros didáticos de química do PNLEM 2007. *In: XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ)*. [Anais do...] Paraná: UFPR, 2008.

VILAS-BOAS, A. Conceitos errôneos de genética em livros didáticos do ensino médio. **Genética na Escola**, v. 1, n. 1, p. 9-11, 2006.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **A Formação Social da Mente**. Martins Fontes: São Paulo, 1984.