

## **A Relação Epistêmica com o Saber de Alunos no Ensino de Biologia por Atividades Investigativas**

(The Epistemic Relation to Knowledge of Students in Biology Teaching by Investigative Activities)

**GUILHERME TRÓPIA**

Universidade Federal de Juiz de Fora ([guilherme.tropia@ufjf.edu.br](mailto:guilherme.tropia@ufjf.edu.br))

**Resumo.** Esta pesquisa tem como objetivo investigar as relações de alunos com o saber no ensino de Biologia por atividades investigativas. Como base teórica, a pesquisa se inspira nos estudos da relação epistêmica com o saber de Bernard Charlot. Os dados foram coletados em aulas de Biologia por atividades investigativas e, principalmente, entrevistas semi-estruturadas. Para analisar os dados, privilegio três formas de relação epistêmica com o saber: (a) objetivação-denominação, (b) imbricação do eu e (c) distanciação-regulação. Os resultados apontam que os alunos estabelecem diferentes relações: na enunciação dos conteúdos biológicos, no domínio de atividades investigativas das Ciências Biológicas e na relação reflexiva sobre si e a sociedade. Aponto que as relações com o saber estabelecidas privilegiam concepções da atividade investigativa como execução de atividades experimentais de forma empírica, objetiva e afastada das relações e implicações com a sociedade.

**Abstract.** This research aims to investigate the relation of students to knowledge in Biology teaching by investigative activities. The theoretical base for this research is the studies of the Epistemic Relation to Knowledge of Bernard Charlot. The data were collected from observations in Biology teaching by investigative activities classroom and, mainly, by semi-structured interviews. To analyse data, I raise three forms of epistemic relation to knowledge: (a) “objectivation-denomination”, (b) “overlap of me” and (c) “distance-regulation”. The results present that students establish different epistemic relations: in enunciation of the biological contents, in the field of investigative activities of the Biological Sciences and in the reflective relation of themselves and Society. I point out that the relations to knowledge established by the students focus on conceptions of investigative activity like an execution of experimental activities in empirical, objective and remote from the relations and implications with society.

**Palavras-chave:** ensino de biologia, ensino por investigação, relação com o saber

**Keyword:** biology teaching, inquiry education, relation to knowledge

### **O ensino de Biologia por atividades investigativas**

O termo “investigação” como estratégia para o ensino de Ciências utilizado no Brasil vem da tradução de termos “inquiry” ou “enquiry” de países de língua inglesa. A metodologia de ensinar Biologia por atividades investigativas remete a trazer a prática dos cientistas para o ensino, aproximando os conhecimentos científicos dos escolares. De acordo com Barrow (2006), a inclusão da perspectiva investigativa na educação científica nos EUA foi proposta por John Dewey no início do século passado.

Dewey, a partir de um modelo de desenvolvimento muito difundido no século XX, em que os conhecimentos científicos proporcionariam o progresso e consequentemente o desenvolvimento social, propõe que a atividade científica fosse trabalhada na educação básica (DEWEY, 1959). Nesse sentido Dewey propõe a perspectiva investigativa nas práticas escolares a partir do Método Científico que seria um modelo eficaz para utilizar as experiências dos estudantes “[...] para delas

extrairmos luzes e conhecimentos que nos guiem para frente e para fora em nosso mundo em expansão.” (DEWEY, 1971, p.93). Tal Método consistia em: definição do problema, sugestão de uma solução, desenvolvimento e aplicação de teste experimental e formulação da conclusão. Apesar do caráter instrumentalista, o Método Científico proposto por Dewey visava “[...] criar e nutrir uma compreensão e uma plena convicção da possibilidade de direção das coisas humanas [...]” (DEWEY, 1959, p.247), no intuito de progredir a uma sociedade mais democrática.

Trópia (2011) apresenta dois momentos históricos no ensino de Ciências e Biologia, fortemente marcados pela concepção de investigação em John Dewey, em que se propõe a realização das aulas com atividades de investigação científica com implicações para o contexto brasileiro.

O primeiro momento representa as reformas curriculares do ensino de Ciências nas décadas de 50 e 60 no Brasil que tinham como cerne transpor a investigação científica para o ensino de Ciências. Essas reformas situam em um momento histórico em que o país “se ressentia da falta de matéria-prima e produtos industrializados durante a 2ª Guerra Mundial e no período pós-guerra, [pois] buscava superar a dependência e se tornar auto-suficiente [...]” (KRASILCHIK, 2000, p.86). De acordo com a autora, o processo de industrialização do Brasil dependia do progresso da Ciência e da Tecnologia, e assim mudanças curriculares no ensino de Ciências preparariam os jovens para suprir a demanda de pesquisadores que impulsionariam o desenvolvimento técnico-científico e conseqüentemente o progresso do país. Isso foi desenvolvido a partir de projetos do Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura criado em 1946 e com a tradução de materiais didáticos na década de 60 produzidos nos EUA e Inglaterra. Esses materiais elaborados para o ensino de Ciências eram baseados “[...] no conceito de ciências como um processo de investigação.” (BARRA; LORENZ, 1986, p. 1973). Para o ensino de Biologia, o material traduzido foi o BSCS - *Biology Science Curriculum Study*.

Ferreira e Selles (2005) e Marandino et al. (2009) analisaram volumes do BSCS e apresentam que o material supõe que o mais importante no ensino de Biologia é o aluno participar da investigação científica, desenvolvendo habilidades como observação e utilização de medidas e escalas. O processo de ensino por atividades investigativas, que é o caráter principal do BSCS, atribui à concepção da investigação científica como investigação experimental das Ciências. Segundo as autoras, os volumes analisados

apresentam as características da atividade científica como estudos empíricos experimentais com explicações em modelos matemáticos, privilegiando uma concepção de Ciência empírica, objetiva e exata. O julgamento de valores dos cientistas e as condições sociais de produção em que os cientistas estavam inseridos eram colocados à parte da atividade científica.

No segundo momento, no final da década de 80 e início da década de 90, há uma retomada das atividades investigativas como prática de ensino de Ciências influenciada por reformas curriculares nos EUA e na Inglaterra (DUSCHL, 2008) que possuem decorrência no contexto brasileiro. Nessas reformas curriculares, a noção de investigação como prática de ensino de Ciências assume novas perspectivas, contemplando dois importantes aspectos: (a) discussões sobre a natureza da Ciência nas investigações realizadas em sala de aula – a natureza da Ciência é incorporada ao ensino por investigação em um momento histórico em que discutir essa perspectiva com os alunos possibilitaria entender melhor o que é a atividade científica (SANDOVAL, 2005); (b) relações das atividades do ensino de Ciências por investigação com aspectos sociais – essas relações entre Ciência e Sociedade no ensino de Ciências têm suas raízes em um movimento iniciado nas décadas de 1960-70 denominado Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) que buscava questionar a cultura tecnológica imposta pelas novas descobertas científicas no período decorrente à Segunda Guerra Mundial. Este movimento buscou compreender não somente o produto das interações entre o social, a ciência e a tecnologia, mas visou contemplar o porquê e como surgiu. Nessa perspectiva, a Ciência passa a ser vista como algo cultural, dinâmico, submetida às mais diversas esferas, sejam elas: políticas, religiosas, éticas, sociais, econômicas, contrapondo a concepção que a Ciência esteja separada da sociedade. Portanto, perspectivas mais recentes de ensinar Ciências e Biologia por atividades investigativas assumem posicionamento crítico a perspectivas simplistas e pouco reflexivas da Ciência. O ensino por investigação deve ir além das atividades técnicas instrumentalistas, como coleta e análise de dados, discutindo relações e implicações sociais e políticas da investigação científica na sociedade com a inclusão das controvérsias e possíveis limites da Ciência durante a realização das atividades.

Assim, tendo em vista as perspectivas apresentadas da metodologia de ensino em questão esta pesquisa propõe refletir sobre as relações com o saber estabelecidas por alunos que estão inseridos numa proposta de ensino de Biologia através de atividades investigativas no ensino médio. O referencial teórico que inspirou a análise e reflexão

da pesquisa foram os estudos da relação com o saber de Bernard Charlot que serão apresentados na próxima seção.

### **Relação com o saber**

As pesquisas realizadas por Bernard Charlot e sua equipe sobre a Relação com o Saber buscam “[...] compreender como o sujeito categoriza, organiza seu mundo, como ele dá sentido à sua experiência e especialmente à sua experiência escolar [...] como o sujeito apreende o mundo e, com isso, como se constrói e transforma a si próprio.” (CHARLOT, 2005, p.41). Essas pesquisas partem de uma relação entre a origem social, o sucesso ou fracasso escolar e dos trabalhos da Sociologia da Reprodução, como os de Pierre Bourdieu.

Bourdieu é considerado um dos mais importantes sociólogos do século XX. Seus trabalhos constituem uma grande referência na interpretação sociológica da educação. Em oposição à concepção funcionalista, em que a escola tinha o papel central na democratização da sociedade, Bourdieu formulou uma teoria bem fundamentada para a questão das desigualdades escolares a partir dos anos 60. O autor identifica a escola como uma instituição que reproduz e legitima a dominação exercida pelas classes sociais dominantes. Bourdieu e Passeron (1975) propõem que a reprodução se dá indiretamente pelo fato dos alunos das classes dominantes possuírem os códigos necessários a decodificar a cultura escolar, enquanto os alunos das classes dominadas não possuiriam esses códigos, ficando à margem da cultura escolar. Segundo Nogueira e Nogueira (2002), a grande contribuição de Bourdieu para a compreensão sociológica da escola é postular que essa instituição não é neutra, ou seja, as oportunidades e as chances de obter sucesso na escola não são as mesmas para crianças de diferentes classes sociais.

De acordo com os estudos da Relação com o Saber, a análise educacional reprodutivista levanta questões fundamentais para pensar as relações de sucesso ou fracasso escolar. No entanto, Charlot (1996, 2013) aponta que há momentos, lugares e situações singulares em que a perspectiva reprodutivista apresenta limites na análise educacional. O autor discute que a teoria da reprodução não discute a importância das práticas de ensino nas salas de aula e das políticas específicas dos estabelecimentos escolares, considerando que esses aspectos podem ter um efeito diferenciador na reprodução das desigualdades sociais na escola. Outra crítica que Charlot faz é que essa

teoria reduz a instituição escolar a um espaço de diferenciação social, esquecendo que ela é também um espaço de formação dos jovens. O autor reconhece a existência de uma relação estatística muito evidente entre a origem social da criança e seu sucesso ou fracasso escolar, enfatizando, entretanto, que essa relação não é uma relação de causa.

Essa perspectiva fundamentará os estudos da Relação com o Saber, em que a análise educacional reprodutivista não é suficiente para compreender a experiência escolar do aluno, levando em conta que existem diferenças no modo como cada aluno participa do processo de reprodução social. Charlot discute que a condição de dominação não pode eliminar a de sujeito — alguém que interpreta o mundo e age no mundo, buscando construir a melhor situação possível a partir de sua condição de vida. A sociedade não pode ser analisada apenas em termos de posições sociais, mas também é preciso “levar em consideração o sujeito na sua singularidade de sua história e atividades que ele realiza” (CHARLOT, 2005, p. 40). Cada aluno pertence a um grupo, uma posição social, o que Charlot chama de posição social objetiva. Mas cada aluno interpreta singularmente essa posição na busca de dar sentido ao mundo e a si mesmo, o que o autor chama de posição social subjetiva.

A partir dessas ideias, Charlot (2000) explicita uma concepção de sujeito que está intimamente ligada à noção da Relação com o Saber. O elemento principal na compreensão do sujeito é que ele ocupa uma posição social adquirida por pertencer a um grupo social e, ao longo da vida, produz sentidos e significados sobre si e sobre o mundo, construindo sua singularidade. Portanto, na concepção de sujeito expressa por Charlot, o sujeito é sempre simultaneamente social e singular (CHARLOT, 2005). Outro aspecto na compreensão do sujeito é a questão do aprender. É através do aprender que o sujeito se constrói se relacionando consigo próprio, com os outros à sua volta e com o mundo em que está inserido. Assim, estudar a relação com o saber é, então, estudar o sujeito social e singular confrontado com essa obrigação de aprender, estudar sua presença no mundo constituído de saberes.

Após discorrer sobre as origens e perspectivas dos estudos da relação com o saber apresento os aspectos teóricos que serão privilegiados para discutir as relações dos alunos com o saber nesta pesquisa. Recorro a uma dimensão da relação com o saber apresentada por Charlot (2000): a dimensão epistêmica da relação com o saber na qual “aprender” não possui o mesmo significado para todos os alunos. Entender a relação epistêmica que um aluno possui com o saber é entender a natureza da atividade que se denomina “aprender” para esse aluno. Charlot (1996), em pesquisa realizada em escolas

de diferentes classes sociais na França, discute que há diferenças no significado de aprender para os alunos de classes sociais diferentes. Aprender pode ser adquirir um saber, ou pode ser adquirir obrigações escolares, ou seja, cumprir as exigências institucionais como aluno na escola, dentre outros. Charlot (2000) apresenta três formas de relação epistêmica com o saber: (a) objetivação-denominação, (b) imbricação do eu e (c) distanciação-regulação que serão apresentadas a seguir.

Na objetivação-denominação, aprender é apropriar-se de um saber colocado como objeto através da linguagem, sem considerar as atividades necessárias para a constituição desse saber. Nessa perspectiva, “aprender significa apropriar de um objeto virtual (o ‘saber’), encarnado em objetos empíricos (por exemplo, os livros), abrigado em locais (escola), possuído por pessoas que já percorreram o caminho” (CHARLOT, 2000, p. 68). A objetivação-denominação se constitui ao apropriar e enunciar conteúdos intelectuais. Essa enunciação pode ser o próprio termo que denomina o conteúdo intelectual como, por exemplo, aprender Genética, ou então denominar os conceitos que constituem o conteúdo intelectual, como aprender que os genes possuem as informações hereditárias que serão passadas de geração a geração.

Charlot (2000) discute que na objetivação-denominação o saber (ou conteúdo intelectual) tem uma existência em si, situando-se atrás do produto do aprendizado sem se referir ao processo do aprendizado. Assim, nessa relação epistêmica com o saber, o conteúdo intelectual enunciado pelo sujeito aparece com uma existência própria, o que silencia outras relações com o saber estabelecidas no processo do aprendizado, como: (a) as ações que constituem o aprendizado desses conteúdos, assim, pode-se dizer que aprendeu Genética ou Evolução sem se remeter às ações que constituíram esse aprendizado; e (b) os dispositivos relacionais, como as emoções e percepções que o sujeito estabelece ao aprender o conteúdo intelectual.

Ressalto que na relação de objetivação-denominação o conteúdo passa necessariamente pela linguagem, sendo que o aluno: (a) pode ficar preso nas palavras, repetindo os enunciados do professor ou de manuais didáticos; ou (b) pode apreender as relações além das palavras, quando se distancia e constrói com a ajuda do professor um universo de aprendizagem diferente da vida cotidiana e também dos manuais didáticos.

Na forma de imbricação do eu, o aprender significa tornar-se capaz de dominar uma atividade, ou seja, o aluno se habilita a desenvolver uma atividade ou a utilizar um objeto. Não é mais se apropriar de um conteúdo intelectual enunciável, pois o

aprendizado do enunciado não é equivalente ao aprendizado da própria atividade. Por exemplo, nas atividades experimentais em ensino de Ciências e Biologia é muito comum o uso de microscópio para observar células e seres microscópicos. Por mais que o aluno aprenda os enunciados que constituem a observação no microscópio, as relações que ele estabelece com o saber quando manipula e observa são diferentes. Assim, observar no microscópio nas aulas de Ciências e Biologia constitui uma relação de dominar uma atividade diferente de tomar posse dos saberes que constituem a observação no microscópio.

Nessa relação epistêmica com o saber, o que é aprendido o é em uma atividade em situação e não pode ser desenvolvido de maneira reflexiva sem referência a uma atividade em situação. Portanto, o fato de aprender só adquire sentido quando referenciado à dinâmica do aluno (do “eu”) em uma determinada situação desempenhada. Existe, de fato, um Eu, nessa relação epistêmica com o saber, mas não é o Eu reflexivo que abre um universo de saberes-objetos, é um Eu imerso em uma dada situação, um Eu que é corpo, percepções, sistema de atos em um mundo correlato com seus atos (como possibilidade de agir, como valor de certas ações, como efeitos dos atos). Assim, chamamos *imbricação do Eu na situação* o processo epistêmico em que aprender é o domínio de uma atividade “engajada” no mundo. (CHARLOT, 2000).

Charlot (2000) discute que há a possibilidade de se adotar um distanciamento reflexivo e denominar uma atividade dando aspecto de um saber na imbricação do eu. Essa posição reflexiva se constitui em aprender enunciados que expressam uma atividade, mas não é equivalente ao aprendizado da própria atividade. Assim, aprender a observar no microscópio é diferente de aprender enunciados que constituem a observação no microscópio. Trata-se de duas relações epistêmicas diferentes com o saber no qual em ambas existe um “eu” situado no domínio de uma atividade.

Na “distanciação-regulação”, aprender é entrar em formas relacionais e ser capaz de dominar seus comportamentos e formas de subjetividade nas relações com os outros e consigo mesmo. O aprender significa dominar uma relação na qual o produto do aprendizado é o próprio processo relacional do sujeito consigo mesmo e com os outros. São as emoções, os sentimentos, as percepções que os alunos têm em aprender que expressam uma relação reflexiva consigo mesmos, com os outros e com o mundo referente àquilo que aprendem.

Nesse tipo de relação, desenvolvida nas relações pessoais e afetivas, aprender é tornar-se capaz de regular essa relação e encontrar a distância necessária para construir

de maneira reflexiva uma imagem de si mesmo, transformando o mundo em objeto de reflexão. Aprender é observar, refletir, construir uma maneira de compreender a vida a partir dos fatos vividos.

Antes de passar aos caminhos metodológicos desta pesquisa, aponto que muitos estudos na área da Educação em Ciências vêm se apropriando das reflexões da Relação com o Saber de Bernard Charlot (KANBACH; LABURU, 2005; LABURU et al., 2007; SALVADEGO et al., 2007; MAMPRIM et al., 2008; SANTOS, 2008, KASSEBOEHMER; FERREIRA, 2013). Algumas dessas pesquisas se baseiam na perspectiva que aprender é entrar em conjunto de relações com o Eu, com o Outro e com o Mundo (CHARLOT, 2000), discutindo as relações com o saber profissional de docentes. Por exemplo, as que analisam as relações que os professores possuem com o saber profissional em relação ao fracasso na implementação de atividades experimentais no ensino de Física (KANBACH; LABURU, 2005; LABURU et al., 2010) e de Química (SALVADEGO et al., 2007). O estudo de Mamprin et al. (2008) recorre aos mesmos três aspectos — relação com o Eu, o Outro e o Mundo — para analisar as razões que os professores de Biologia utilizam ou não atividades experimentais em sua prática docente.

Alguns trabalhos situam na investigação de relações com o saber de alunos em processos educativos diferenciados, como Santos (2008) que se apropria de três dimensões da Relação com o Saber — epistêmica, de identidade e social — para analisar os aprendizados adquiridos por crianças no ensino de Ciências na classe hospitalar. Kasseboehmer e Ferreira (2013) se apropriam dos estudos de Charlot de forma secundária para investigar as condições de formação do espírito científico a partir de aulas teóricas de química a partir do método investigativo, utilizando os estudos da relação com o saber para auxiliar a discussão sobre relações prazerosas com o conhecimento científico.

Esta pesquisa, portanto, diferencia-se das demais que utilizam a Relação com o Saber na área da Educação em Ciências por aprofundar na discussão da relação epistêmica com o saber como referencial teórico principal de pesquisa, enfatizando o que os alunos entendem por aprender dentro do ensino de Biologia por atividades investigativas.

### **Caminhos metodológicos da pesquisa**

Inicialmente, o projeto de pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil. O parecer dos relatores foi aprovado em reunião do Comitê em 31 de março de 2008 (projeto nº 044/08). Além da autorização institucional para a realização do trabalho, foi solicitado o consentimento expresso de todos os sujeitos da pesquisa. Para delimitar os sujeitos da pesquisa, era necessário procurar professores de Biologia do Ensino Médio que possuíssem conhecimentos sobre o ensino por Investigação e que já trabalhassem com essa perspectiva em suas aulas. Por esse motivo, tornou-se primordial para esta pesquisa uma sala de aula que desenvolvesse o ensino de Biologia por atividades investigativas. Para a seleção do professor a ser acompanhado fiz contato, no início do ano escolar de 2008, com a professora Natália (nome fictício), já que tinha conhecimento prévio que ela trabalhava com ensino de Biologia por atividades investigativas em suas aulas. Assim, a pesquisa foi realizada com o acompanhamento de 23 alunos de uma turma da 3ª ano do Ensino Médio que têm aulas de Biologia com a professora Natália em uma escola pública no estado de Minas Gerais, Brasil.

Após, o consentimento de todos os participantes da pesquisa, a investigação de campo iniciou. Nesta pesquisa, observei as atividades de sala de aula sob estudo de abril a agosto de 2008. A observação foi importante para conhecer os alunos durante as aulas de ensino de Biologia por atividades investigativas e selecionar quais seriam entrevistados. O principal procedimento metodológico utilizado na investigação foi a entrevista. Utilizei a entrevista semi-estruturada para ter um direcionamento das perguntas a partir de um roteiro não fixo, possibilitando a inserção de novas questões ao longo da entrevista. Na formulação do roteiro, as questões prévias foram divididas em quatro grupos, dando um nome a cada grupo e ampliando as perguntas de acordo com o andamento das entrevistas. O primeiro grupo foi denominado “Ponto de conforto”, em que procurei estabelecer questões para que os alunos falassem sobre suas trajetórias escolares, experiências significativas na escola e sobre a vivência de estudar na escola Pasteur (nome fictício da escola). Essas questões buscavam quebrar um pouco a tensão da relação entrevistador/entrevistado para que ambos se sentissem mais confortáveis ao falar das relações com o saber no ensino de Biologia por atividades investigativas. O segundo grupo de questões denominado “Aulas de Biologia por atividades investigativas” trazia perguntas sobre as aulas de Biologia da professora Natália, comparando-as com outras que tiveram em anos anteriores e fazendo com que os alunos

refletissem sobre o aprender nessas aulas. O terceiro grupo de questões, “O aluno nas aulas de Biologia por atividades investigativas”, tratava das atividades que os alunos tinham realizado durante o ano e suas reflexões sobre elas. O quarto grupo de questões, chamado “Esforço de Imaginação”, não apresentou modificações frente ao roteiro anterior. As questões do último grupo solicitavam aos alunos que fizessem um exercício de imaginar se havia algum assunto que gostariam de estudar utilizando as atividades que faziam nas aulas de Biologia por atividades investigativas. Se houvesse, deveriam dizer como seriam essas atividades.

No início de cada entrevista, expliquei aos alunos os seguintes aspectos: os propósitos da investigação, sobre a escolha de entrevistá-los e que também conversaria com outros colegas da turma. Foi importante ressaltar que as respostas deles não seriam mostradas à professora, nem à coordenação da escola e que seus nomes não seriam expostos na pesquisa. Durante a entrevista tentei deixá-los à vontade para falarem livremente sobre os seus pontos de vista tentando não impedir suas falas, nem adiantar seus pensamentos.

As entrevistas foram gravadas em áudio, um processo de fundamental importância, pois o pesquisador fica mais livre para conduzir as questões além de favorecer a relação de interlocução. Essa prática exige uma negociação com o pesquisado para obter sua aprovação, o que foi contemplado no termo de consentimento livre e esclarecido assinado pelos alunos e pelos responsáveis, caso fosse necessário. Esse registro tem uma função importante na organização e análise dos resultados pelo acesso a um material mais completo do que as anotações podem oferecer e ainda permitiu escutar novamente as entrevistas, reexaminando seu conteúdo. Após a realização, as entrevistas foram transcritas para facilitar o processo de análise.

Para a seleção dos alunos para as entrevistas individuais, algumas preocupações vieram à tona, como entrevistar alunos tanto do sexo masculino quanto feminino, já que na turma havia apenas cinco mulheres; alunos de todos os quatro grupos de trabalho que se dividam nas aulas; alunos que se sentissem à vontade para serem entrevistados; alunos que eram muito participativos nas aulas e alunos que não eram de acordo com o que havia percebido nas observações das aulas. Foram entrevistados sete alunos, sendo dois do sexo feminino e cinco do sexo masculino. Havia pelo menos um aluno de cada grupo de trabalho constituído em sala de aula e quatro eram mais participativos e três menos participativos. Os sete alunos foram nominados de A1 a A7 para as análises.

Na seção anterior, apresentei as formas de relação epistêmica com o saber dos estudos de Bernard Charlot: objetivação-denominação, imbricação do eu e distanciação-regulação. A partir da leitura das entrevistas transcritas em relação às formas de relação epistêmica com o saber formulei alguns tópicos que conduziram a análise das falas dos alunos quanto às relações com o saber que haviam estabelecido nas atividades investigativas no ensino de Biologia. Apresento a seguir, os tópicos de análise para cada forma de relação epistêmica com o saber:

#### *Objetivação-denominação*

A objetivação-denominação é uma relação epistêmica com o saber que se constitui na apropriação de conteúdos intelectuais evidenciada pela enunciação destes. Esses conteúdos, por sua vez, possuem existência em si mesmo, de forma neutra, estando atrás do produto sem se referir ao processo de aprendizado.

A partir da leitura das transcrições das falas dos alunos entrevistados, formulei dois tópicos de análise inspirados na forma de objetivação-denominação: (a) DENOMINAR UM CONTEÚDO INTELECTUAL, quando o aluno concebe o aprender pela denominação da expressão que identifica o conteúdo intelectual; e (b) TOMAR POSSE DE UM CONTEÚDO INTELECTUAL, quando o aluno concebe o aprender pela descrição de conceitos característicos do conteúdo, mostrando que tomou posse dele.

#### *Imbricação do eu*

Na imbricação do eu, segunda forma de relação epistêmica com o saber, o aprender está relacionado ao domínio de uma atividade que o sujeito aprendiz desempenha. Como os alunos sob estudo estão em uma proposta de ensino de Biologia por atividades investigativas, a atividade que está posta para que dominem é a investigação científica. Ressalto, como dito anteriormente, que as condições de produção da investigação científica dos cientistas e atividades de investigação científica realizadas na escola são diferenciadas. As atividades do ensino por Investigação são um exercício que remete à investigação científica, mas que difere em contextos de produção diferenciados.

Inspirado na forma de imbricação do eu, formulei dois tópicos para analisar as falas dos alunos: (a) DOMINAR ATIVIDADES DE INVESTIGAÇÃO, quando aprender se remete ao domínio da própria atividade de investigação científica, indicando as ações realizadas nas investigações dos alunos (aprender a investigar); e (b) SABER ENUNCIADOS QUE CONSTITUEM A ATIVIDADE DE INVESTIGAÇÃO, quando

aprender se refere ao domínio de enunciados que constituem a investigação científica, o aluno adota uma posição reflexiva, sendo que não indica necessariamente a ação realizada, mas aprende sobre a constituição da atividade investigativa que realizou (aprender a investigação).

#### *Distanciação-regulação*

Na relação epistêmica denominada distanciação-regulação, o aprender refere-se ao domínio de relações que o sujeito estabelece com ele mesmo, com os outros e com o mundo dentro do processo educativo. Essas relações se remetem às emoções, aos sentimentos e às percepções que o sujeito estabelece a fim de construir uma imagem reflexiva de si, fazendo uma leitura do contexto em que está inserido.

Na análise dos dados, apresento um tópico, inspirados na forma de relação epistêmica com o saber distanciação-regulação, estabelecidas pelos alunos no ensino de Biologia por atividades investigativas: (a) “IMAGEM REFLEXIVA DE SI QUANTO ÀS RELAÇÕES ENTRE CIÊNCIA E SOCIEDADE”, na qual as falas dos alunos indicam relações entre a atividade científica e o contexto social em que estão inseridos.

A figura abaixo mostra as formas de relação com o saber e os tópicos utilizados para análise e discussão na pesquisa:



**Figura 1** – Esquema de formas de relação epistêmica com o saber e tópicos utilizados na análise dos dados

**Fonte:** Elaborado pelo autor

### **Análise da relação de alunos com o saber**

Nesta seção descrevo a análise e discussão dos dados inspirados nas formas de relação epistêmica com o saber acima citadas. Para discutir como os alunos sob estudo concebem o aprender nas atividades investigativas no ensino de Biologia apresento fragmentos da transcrição das entrevistas em quadros separados para cada tópico.

Assim, cada quadro contém recortes das falas de alguns alunos na qual representa o tópico de análise. Ressalto que esse exercício não esgota as falas dos alunos quanto à classificação de cada tópico. As falas que se encontram nos quadros são exemplos que foram elencados nesta pesquisa a partir da análise das entrevistas. Saliento também que classificar uma fala em um determinado tópico não a impede de ser classificada em outros tópicos ou outros que possam surgir em novas leituras sobre a temática pesquisada.

*Objetivação-Denominação*

O primeiro quadro apresenta dados do tópico “Denominar um conteúdo intelectual”.

**Quadro 1** - Relação com o saber a denominar um conteúdo intelectual

ALUNOS	<b>FORMA: OBJETIVAÇÃO-DENOMINAÇÃO</b> <b>TÓPICO: Relação com o saber a denominar um conteúdo intelectual</b>
A1	<p>“A gente trabalhou alguns artigos sobre Evolução. Algumas teorias sobre Darwinismo e Lamarckismo. Agora, esse trimestre, a gente começou com o trabalho com Paramecium e Genética Mendeliana. E agora a Natália tem a proposta sobre Reprodução.”</p> <p>“A proposta era estudar Genética, a limpeza genética dessa espécie.”</p> <p>“A Natália deu pra gente um material sobre... A Biomphalaria que é o caramujo que a gente tá trabalhando.”</p> <p>“E nossa proposta de trabalho é estimativa de população pra ver como eles reproduzem e ver a reprodução em si mesmo acontecendo ali ao vivo”.</p>
A2	<p>“Negócio com os caramujos. Pra cuidar dos caramujos pra ver o negócio de... Da 1ª Lei de Mendel e... Acho que foi só. [...] Ver se a Genética ia continuar, ia passar as características para os filhos.”</p>
A3	<p>“A gente fez uma pesquisa e tipo... Qual que é a forma de cultivo. Eu sei que tinha duas formas... Uma que era um... Como é que chama o trem? Ah é um preparado lá... E outro era em serragem... Como é que chama?... Serragem em Eucalipto.”</p> <p>“Porque a gente ainda vai trabalhar com a teoria de Mendel eu acho... Com os caramujos.”</p>
A4	<p>“[...] na época a gente tava estudando Darwin, Lamarck. Aí as idéias de cada um... Teve uma discussão... Origem do Universo. [...] Deu pra fixar bastante a questão da Origem da Vida.”</p>
A7	<p>“A parte, a primeira parte de Evolução da terra... A Evolução do homem, a discussão, né, de onde que surgiu o primeiro homem... É... A parte da Genética Mendeliana que a gente está trabalhando com os caramujos [...] tô realizando agora que é sobre a reprodução de fungos, no caso cogumelo.”</p>

**Fonte:** Elaborado pelo autor

A relação epistêmica em que saber é denominar expressões referentes a um conteúdo intelectual é presente nas falas de todos os alunos entrevistados. Os alunos assumem diversas formas de estabelecer a relação com o saber ao denominar os conteúdos intelectuais. A primeira é denominar o termo que caracteriza uma área de estudo da Biologia, onde a relação estabelecida é saber “Genética” (A1, A2), “Evolução” (A1) ou “Reprodução” (A1). A segunda forma é denominar um assunto de determinada área de estudo da Biologia, como “1ª Lei de Mendel” (A2), “Genética Mendeliana” (A1, A7), “Darwinismo” (A1), “Lamarckismo” (A1) e “Evolução do homem” (A7). A terceira forma de enunciar o conteúdo é denominar o modelo utilizado para fazer as atividades investigativas, já que os alunos trabalhavam com modelos de seres vivos no laboratório. Esses modelos são denominados, de forma precisa, pelo gênero que pertencem como “Paramecium” ou “Biomphalaria” (A1), ou com expressões coloquiais como “caramujo” (A2, A7) e “cogumelo” (A7). Outra forma é denominar a técnica utilizada na atividade investigativa, como a “Serragem em Eucalipto” (A3). E a última forma é associar o conteúdo estudado pela denominação de um cientista, como “Mendel” (A3), “Lamarck” (A4) e “Darwin” (A4).

No entanto, como havia dito, a relação com o saber na objetivação-denominação assume os conteúdos intelectuais com existência em si mesmos. Sendo que o processo de construção do saber é silenciado, enunciando apenas o produto do aprendizado. A relação na qual o saber é denominar expressões referentes ao conteúdo nas atividades investigativas silencia as ações, os dispositivos relacionais vivenciados pelos alunos e também a compreensão das Ciências Biológicas como um processo de produção do conhecimento. Ao enunciar o conteúdo em si mesmo, os alunos assumem relações com os conhecimentos de forma descontextualizada, negligenciando o processo de sua produção. Deste modo, há uma perspectiva de neutralidade na relação com o saber referente ao conteúdo apropriado.

O segundo quadro apresenta dados do tópico “Tomar posse de um conteúdo intelectual”.

**Quadro 2** - Relação com o saber a tomar posse de um conteúdo intelectual

ALUNOS	FORMA: OBJETIVAÇÃO-DENOMINAÇÃO TÓPICO: Relação com o saber a tomar posse de um conteúdo intelectual
A5	“Porque a dinâmica dos processos do povoamento da América foi bem interessante. No caso das Américas a gente vê essa diferenciação por quê? Porque tinha um povo, um povo mais primitivo que saía pela... Saía da África em direção ao Leste... Oriente... Leste Asiático, no caso. A primeira população que passou pro continente americano ainda conservava características das populações asiáticas... Das populações a.,fricanas! E o que aconteceu? Essas populações que chegam pelo Norte... A hipótese mais provável de que pelo menos uma parte do estreito de Bering ainda continua... Ainda... Se encontrava coberta pelo gelo, ou seja, possibilitou essa navegação.”
A6	“Formigas comem as folhas. É difícil cuidar dos... Pulgões atacam muito, aqueles bichinhos. E que eles atraíram as formigas. E que agora... Ah... Tem outra coisa também, o lugar de instalação. A luz, o ambiente a gente aprendeu bastante isso. Assim a quantidade de água que a gente deveria colocar na couve. Legal pra quem tem que plantar esses negócios.”
A7	“A teoria mais aceita hoje, ela e é baseada no Darwinismo. Apesar dela não... O Darwinismo explicar bastante coisa... Como chegar a isso que ela não explicava muito às vezes... Daí que vem a Genética. Que mais que a gente viu? É... Que o início de tudo... Do mundo... São as duas teorias, as duas correntes que falam sobre início do mundo partem de um princípio único que é uma força maior que iniciou tudo. A questão da Evolução humana, o homem tem um ancestral comum. A partir desse ancestral talvez... Tiveram vários outros... Raças, próximos aos humanos, parecidos com ele, mas a única que gerou descendência até hoje foi a que a gente vive”.

**Fonte:** Elaborado pelo autor

No quadro apresento três falas de alunos que, além de denominar os conteúdos que aprenderam, exploram descrições de conceitos relacionados a esses conteúdos. Em alguns momentos, ficam presos às descrições aprendidas nas aulas de Biologia, repetindo os enunciados: “A hipótese mais provável de que pelo menos uma parte do estreito de Bering ainda continuava [...] coberta de gelo” (A5) ou “A teoria mais aceita hoje, ela é baseada no Darwinismo” (A7). Em outros momentos, vão além das palavras estritas das aulas de Biologia e enunciam, em forma de autoria, os conceitos aprendidos: “Tiveram vários outros... Raças, próximos aos humanos, parecidos com ele, mas a única que gerou descendência até hoje foi a que a gente vive” (A7). Toda a descrição de A8 remete a essa forma de autoria, pois ele não enuncia conceitos estritos de Ecologia, das relações interespecíficas, dos fatores abióticos, mas diz a partir de uma formulação própria. Assim, a relação com o saber tem o sentido de, além de denominar, desenvolver os conteúdos aprendidos. No entanto, como no tópico anterior, os conteúdos enunciados possuem existência em si. Essa perspectiva remete a um distanciamento do processo de

aquisição para saber o conteúdo e também a uma perspectiva neutra da Biologia como atividade científica que silencia as condições de produção dos conhecimentos biológicos bem como suas implicações e relações sociais.

Assim, a partir das análises dos tópicos inspirados na objetivação-denominação, ressalto que há uma importância em estabelecer uma relação com o saber em denominar e tomar posse de um conteúdo intelectual. Ao se apropriar de um conteúdo, é relevante que os alunos consigam denominar ou descrever os conceitos que aprenderam. No entanto, discuto que as perspectivas atuais do ensino por investigação propõem, nas atividades investigativas, a superação da concepção neutra da Ciência (do conhecimento com existência em si próprio), promovendo reflexões sobre as relações entre a Ciência e a sociedade.

#### *Imbricação do eu*

O terceiro quadro apresenta tópico “Dominar atividades de investigação”

**Quadro 3** - Relação com o saber dominar atividades de investigação

ALUNOS	FORMA: IMBRICAÇÃO DO EU TÓPICO: Relação de dominar atividades de investigação
A1	“[...] meu grupo particular a gente escolheu cuidar dos caramujos e separar cada, cada desova assim entre melânicos e albinos. [...] a gente fica observando... Microscópio.”
A3	“Aí a gente comprou o cogumelo e retirou os micélios dele com uma espatulazinha e colocou lá... [...] E outro era em serragem... Como é que se chama? Serragem em Eucalipto. Aí colocava o substrato inoculante lá dentro.”
A4	“Já! Já inoculou. A gente pegou o... Como que chama? Ai não me lembro do negócio... Colocou o negócio... Autoclave! Que... Acho que... [...] Esteriliza é... E depois pegou os esporos do cogumelo lá e colocou na estufa pra germinar...”
A6	“Tipo, a gente ia pegar uma quantidade de terra misturar e adicionar certas quantidades de vermiculita pra cada pote diferente. E a gente ia analisar o desenvolvimento dela conforme a adição... Conforme a variação, a variação da vermiculita no pote, sei lá.”
A7	“É... Reprodução... Você pega primeiro, as primeiras desovas que estão vindo de algum lugar que a gente não sabe. A partir dessas desovas você sabe quantos que tem... São melânicos ou quantos que são albinos. A partir deles a gente vai... Fazer... Deixar eles crescerem, depois separar eles pra reprodução... Eles vão desovar. A partir das desovas desses, vão ver quantos os com albinos quantos melânicos e quantos albinos vão ter na desova dele. E nos melânicos quantos albinos e quantos melânicos vão ter. E vai ter uma nova geração que a gente vai fazer o mesmo. Depois obter os resultados.”

**Fonte:** Elaborado pelo autor

Os fragmentos de falas evidenciam a dinâmica dos alunos como sujeitos que dominam atividades em uma determinada situação. Saber, nesse caso, remete à capacidade de realizar ações de uma atividade, no caso, a investigação científica. Os alunos enumeram as atividades realizadas para cada projeto de investigação. Essas atividades se referem a manipulação do modelo vivo utilizado na investigação: “Aí a gente comprou o cogumelo e retirou os micélios dele com uma espatulazinha e colocou lá” (A3). Os estudantes também falam sobre a atividade de utilizar instrumentos para realizar a investigação: “A gente fica observando... Microscópio.” (A1), “[...] colocou o negócio... Autoclave!” (A4). E a partir das atividades realizadas os alunos falam da finalidade da investigação: “E a gente ia analisar o desenvolvimento dela conforme a variação da vermiculita no pote, sei lá” (A8), “E vai ter uma nova geração que a gente vai fazer o mesmo. Depois obter os resultados.” (A7).

Ressalto a importância dos alunos estabelecerem essa relação em que aprendem a dominar as atividades de investigação. Enfatizo isso, principalmente pela prática de ensino por investigação proposta pela professora Natália em que os alunos necessariamente realizam atividades experimentais no laboratório e na estufa da escola, apesar de que Munford e Lima (2007) discutem que as atividades experimentais não são obrigatórias na prática de ensinar Ciências por investigação. Na situação escolar analisada por compor o ensino por investigação através de atividades experimentais, é relevante que os alunos enunciem o aprendizado das ações realizadas no processo de investigação e não apenas o conteúdo final desse aprendizado. No entanto, as relações que os alunos estabelecem com o saber, no caso específico, ainda se situam na realização de atividades de investigação com existência própria. O que não discute as condições de produção da atividade científica (contexto político, econômico, social) e de suas implicações na sociedade, privilegiando uma concepção de Ciência empírica e objetiva. Essas relações se apropriam de aspectos da concepção da prática de ensinar por atividades investigativas das reformas curriculares das décadas de 50 e 60 em que o saber se situava na execução pelos alunos de etapas do Método Científico de acordo com materiais didáticos traduzidos para o país (FERREIRA; SELLES, 2005).

O quarto quadro apresenta dados do tópico “Enunciados que constituem a atividade de investigação”.

**Quadro 4** - Relação com o saber enunciados que constituem a atividade de investigação**ALUNOS** **FORMA: IMBRICAÇÃO DO EU**  
**TÓPICO: Relação com o saber enunciados que constituem a atividade de investigação**

- A1 “[...] Ah professor te falou que é assim, sabe... Você não sabe verdadeiramente se é assim. Com a Natália ela te... Mostra. Não, você vai ver que é isso. Te mostrar sabe. É que eu sou meio cabeça dura pra essas coisas. Tipo eu acredito muito no que vejo. Aí se você me falar que é isso, você vai ter que ter um bom argumento pra me convencer. Aí vendo... Você vendo fica mais fácil de você aceitar algumas coisas.”  
“Ah... Eu aprendi que tipo... Biologia você tem determinada épocas que certos pontos de vista explicam bem algumas coisas, mas que depois com o aprimoramento de técnicas e de estudos essa teoria já não explica tão bem mais. Começa a ter pontos falhos. Daí surge uma nova teoria que vai viver até quando... Até surgir outra que supere [...]. Você começa a ter maior entendimento... Se você achar, por exemplo, falhas na teoria de Darwin e conseguir explicar isso, você tem a construção de uma nova teoria que pode explicar melhor.”
- A7 “A gente trabalha em cima de ou textos ou experimentos pra chegar num resultado. E... Os experimentos normalmente são investigativos. Então, você vai a partir dos seus dados vai chegar a uma conclusão, que muitas vezes é a mesma conclusão que deu a primeira vez. Como se fosse você montando... Remontando a teoria novamente. Porque alguém pra montar a teoria um dia talvez tenha que ter feito aquele experimento ou alguma coisa assim.”

**Fonte:** Elaborado pelo autor

O aluno A1 levanta uma questão interessante relacionada às suas percepções como investigador durante a atividade científica acerca da observação dos fenômenos biológicos. Ele atribui valor às aulas de Biologia da professora Natália por causa da observação dos experimentos que são desenvolvidos em aula. A observação dos fenômenos estudados constitui um importante processo da atividade científica, no entanto não está independente do contexto ao qual está submetida, não é apenas o fato isolado da experiência de observar um fenômeno que constituirá um conhecimento científico (MOREIRA; OSTERMANN, 1993). Assim, a relação com o saber estabelecida por A1, em que a observação, como constituinte da atividade científica, o “convence” ou o faz “aceitar” o conhecimento produzido, pode remeter a uma visão equivocada sobre o trabalho científico.

Em outra fala, A1 levanta uma relação com a constituição da atividade científica relacionada ao processo de construção histórica das Ciências Biológicas. Discute que o saber em determinado momento histórico possuía explicações para determinados fenômenos. Mas com o desenvolvimento da atividade científica, “pontos falhos” dessas explicações são evidenciados e novos conhecimentos começam a surgir para contemplar os “pontos falhos”. Essa relação do aluno com o saber biológico como um processo histórico é fundamental para a compreensão da atividade investigativa, mostrando a

Ciência como um conhecimento em constante modificação e que pode estar sujeito a rompimentos e reformulações. (NASCIMENTO; CARVALHO, 2007). Apesar de reconhecer o valor da concepção de Ciência apropriada na relação estabelecida por A1 nas atividades investigativas, discuto que há uma questão importante que não é contemplada na fala do aluno sobre a perspectiva histórica dos conhecimentos científicos. Trata-se das condições de produção dos conhecimentos científicos em momentos históricos diferentes. O desenvolvimento da Ciência não está isolado das condições sociais, políticas e econômicas do momento histórico de sua produção. Assim, aponto que a perspectiva do ensino de Biologia por atividades investigativas deve possibilitar aos alunos estabelecerem relações em que a Biologia se constituísse como um processo em que o conhecimento científico é e foi (na história da Biologia) socialmente construído.

Essa perspectiva contemplaria os contextos de produção do conhecimento científico e possivelmente contribuiria para que os alunos estabelecessem relações menos equivocadas ao saber Biologia por atividades investigativas. Um desses possíveis equívocos está na fala de A9 quando se remete à investigação científica desenvolvida à reprodução de um experimento realizado por um cientista para a redescoberta da “teoria”. Promover reflexões sobre as Ciências Biológicas como uma atividade socialmente construída ao longo da história possibilitaria o aluno compreender que as atividades investigativas realizadas por ele nas aulas de Biologia não possuem essa forma autônoma da redescoberta de um conhecimento pela reprodução de um experimento. De acordo com Praia et al. (2007), a atividade científica não está à margem da sociedade em que é realizada, embora imagens autônomas da Ciência sejam frequentes no ensino de Ciências.

#### *Distanciação-regulação*

O quinto quadro apresenta dados do tópico “Imagem reflexiva de si quanto às relações entre ciência e sociedade”.

**Quadro 5:** Imagem reflexiva de si quanto às relações entre ciência e sociedade

<b>FORMA: DISTANCIACÃO-REGULAÇÃO</b>	
<b>ALUNOS</b>	<b>TÓPICO: Imagem reflexiva de si quanto às relações entre ciência e sociedade</b>
A6	“É difícil achar muda de couve na cidade. [...] o lugar que a gente achou lá era R\$ 1,50 que a gente achou cada muda. Aí a gente nem considerou.”
A7	“Primeiro... Adquirir conhecimento. É... Eu acho que a partir desse conhecimento você consegue criar um ponto de vista... Uma visão crítica em cima daquilo ou não, então você começa a formar sua opinião. Acho que isso é o principal. Porque se a gente for pensar assim, a gente tem o que?... O mundo está em constante modificação. Então assim... Então daqui a cem anos vai ser tudo diferente. Se daqui a cem anos se eu estiver vivo pra eu não estranhar com o que possa estar aí.” “A importância... Genética todos nós... Acho que... O que rege é a Genética. E a Genética, talvez assim, vai levar daqui alguns anos a alguma coisa que a gente nunca espera. Talvez a cura de algumas doenças inesperadas. Ou então o surgimento de novas, dependendo aí.”

**Fonte:** Elaborado pelo autor

O aluno A6 traz na sua fala uma perspectiva em que atividades investigativas realizadas por seu grupo proporcionaram uma leitura de um ambiente além dos limites da escola. O modelo escolhido para realizar a investigação sobre reprodução vegetal foi a couve, utilizando a estufa da escola para o plantio. Quando perguntei o que havia aprendido com essa atividade, A6 elencou as dificuldades no plantio e manutenção da couve, como as formigas que comiam as folhas, e, por fim, ele destacou a questão da dificuldade na compra das mudas de couve na cidade. Essa resposta traz uma etapa realizada na aula de Biologia em que, na atividade investigativa, o aluno precisou sair do espaço da escola para comprar a muda de couve e, ao estabelecer um sentimento de juízo de valor quanto ao preço da muda de couve que encontrou: “Aí a gente nem considerou”, revelou sua indignação ao não comprar a muda da hortaliça por causa do preço considerado caro. Assim, essa experiência indica que a prática de ensino proporcionou ao aluno uma imagem dele como investigador de uma atividade que é mediada pelo meio social em que está inserido. No entanto, a fala do aluno não explicita uma discussão desse aspecto ao longo das atividades, o que se constitui como relação pontual dentre outras que o aluno estabeleceu nas aulas de Biologia.

Na análise da transcrição da entrevista de A7, encontrei dois momentos em que ele concebe o saber a partir das relações entre as atividades investigativas e o contexto social, formando uma imagem de quem ele é, do seu desenvolvimento pessoal. Em um primeiro momento, o aluno fala sobre a importância de adquirir conhecimento para ter

“uma visão crítica”, o mundo que está em constante transformação — referindo-se ao desenvolvimento do conhecimento científico — e que daqui a cem anos os conhecimentos serão diferentes. Nesse instante, faz uma reflexão de si mesmo no contexto do desenvolvimento científico. Essa relação que o aluno estabelece é importante porque ele consegue refletir sobre a atividade desenvolvida nas aulas de Biologia e consegue vincular ao seu desenvolvimento pessoal, a um contexto em que a Ciência traz implicações para a sociedade, mesmo que “estranho”. Em outro momento, A9 fala da importância de saber Genética, das explicações que essa área de conhecimento proporciona a respeito dos seres vivos. Faz também projeções sobre a importância da Genética no futuro, como novos conhecimentos “inesperados”, a cura de doenças ou o aparecimento de outras. Assim, o aluno estabelece com o saber Genética uma relação que associa a atividade de investigação científica com as implicações dela na sociedade. Essa relação estabelecida por A7 é importante porque remete ao que se tem proposto nas perspectivas atuais do ensino por investigação. Como dito anteriormente, a perspectiva CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) é um importante aspecto a ser considerado nas atividades investigativas desenvolvidas pelos alunos e professores no ensino de Ciências e Biologia. Na perspectiva CTS, a atividade científica passa a ser vista como um processo dinâmico submetido a várias esferas — éticas, políticas, sociais, dentre outras, da sociedade. Surge em um movimento de contestação das implicações da produção científica na sociedade, principalmente quanto aos efeitos nocivos. Assim, quando A7 diz: “E a Genética, talvez assim, vai levar daqui alguns anos a alguma coisa que a gente nunca espera. Talvez a cura de algumas doenças inesperadas. Ou então o surgimento de novas, dependendo aí”, ele discute que saber Genética é apropriar-se dessas relações entre a atividade científica e as implicações sociais que ela proporciona, inclusive possíveis efeitos nocivos.

No entanto, ressalto que a relação epistêmica com o saber analisada neste tópico não era privilegiada pelos alunos. As relações em que as atividades investigativas nas aulas de Biologia se compõem na apropriação e reflexão de relações com a sociedade na qual o saber se constitui no domínio dessa relação também são apresentadas por poucos alunos na entrevista. Acredito que é fundamental as atividades investigativas contemplarem as dinâmicas sociais que caracterizam a atividade científica como um empreendimento cultural e social.

## Considerações

A presente pesquisa teve como objetivo central investigar as relações de alunos com o saber Biologia por atividades investigativas para o nível médio de ensino. Como base teórica para o desenvolvimento da pesquisa, utilizei os estudos da Relação com o Saber, de Bernard Charlot.

O processo educativo analisado nesta pesquisa foi o ensino de Biologia por atividades investigativas. Essa prática de ensino propõe levar o “fazer” científico para a Educação Básica. E, especificamente no ensino de Ciências e Biologia, assumiu diferentes concepções de atividade científica ao longo do século XX, passando de concepções que se filiavam à execução do Método Científico ao que atualmente algumas propostas concebem pela discussão da natureza da investigação científica e de suas relações e implicações na sociedade. Ressalto que atualmente não há consenso do que seja ensinar por Investigação e as características das reformas curriculares do ensino de Ciências nas décadas de 1950 e 1960, como o indutivismo, manipulação, experimentalismo-empirismo exacerbado ainda está presentes nas práticas de ensino.

Para analisar as relações dos alunos com o saber no contexto educativo do ensino de Biologia por atividades investigativas, privilegiei a relação epistêmica com o saber dos estudos de Charlot. Essa relação discute que o aprender pode assumir diferentes significados para os alunos. Nas análises das relações dos alunos identifiquei o que concebiam como aprender no processo educativo. Para compreender os sentidos que atribuíam ao aprender, levantei discussões sobre a constituição de suas relações epistêmicas com o saber, como as interpretações singulares dos alunos sobre o aprender e também o contexto educacional que estavam imersos.

Na análise dos dados coletados — entrevistas com alunos — abordei três relações epistêmicas com o saber elencadas dos estudos de Charlot, a saber: objetivação-denominação, na qual o aprender é apropriar-se dos conteúdos intelectuais; imbricação do eu, em que aprender é dominar uma atividade; e a distanciação-regulação, na qual aprender é dominar uma relação.

Nos tópicos inspirados na forma de relação epistêmica com o saber de objetivação-denominação, os alunos assumiram que saber Biologia por atividades investigativas é enunciar os conteúdos intelectuais estudados, seja por expressões que se referem ao conteúdo ou por descrições dos conceitos que compõem esses conteúdos. Essa é uma relação epistêmica importante para o processo educativo na qual os alunos

conseguem enunciar os conhecimentos biológicos que foram apropriados. No entanto, essa enunciação é restrita ao produto do aprendizado, do conteúdo em si mesmo, como se os conhecimentos biológicos aprendidos tivessem existência própria. Não há referências sobre o processo de produção do conhecimento nas atividades investigativas, o que remete às relações com o saber em que os conhecimentos biológicos são distanciados do contexto social. A perspectiva atual do ensino de Biologia por atividades investigativas tem proposto a superação dessa concepção neutra da produção científica que era comum nas reformas curriculares do ensino de Ciências e Biologia das décadas de 50 e 60.

Na imbricação do eu, os alunos sob estudo assumiram que o saber no ensino de Biologia por atividades investigativas é dominar a atividade de investigação científica. Nessa relação epistêmica, levantei dois aspectos que são dominados com o saber: as ações e os enunciados que constituem a atividade de investigação. A relação com o saber a dominar ações da atividade investigativa foi estabelecida pelos alunos conforme a ordem das etapas realizadas nos experimentos, como manipular os modelos vivos para realizar o experimento e utilizar instrumentos específicos para a investigação. A relação que os alunos estabeleceram em dominar uma ação estava sempre relacionada à atividade experimental por si só, ou seja, as ações são isoladas e referem-se especificamente sobre as técnicas experimentais realizadas e não discute sobre outros contextos da atividade investigativa. Nessa relação, as falas dos alunos assumiram uma perspectiva indutivista em que as ações experimentais levariam a constatação de uma teoria, silenciando o domínio de outras ações que constituem a atividade científica. Já os enunciados dominados pelos alunos, que constituíram a atividade investigativa, se remetem à: (a) atividade empírica na investigação, referência à constituição do conhecimento científico pela observação e reprodução de experimentos já realizados para a redescoberta de teorias, o que silencia as reflexões e implicações sociais na produção das atividades investigativas realizadas pelos alunos; (b) reformulações do conhecimento científico, referência à atividade científica como um processo de produção de conhecimentos que, historicamente, sofrem rupturas e modificações e (c) atividade teórica na investigação que será uma condição para a produção das atividades empíricas.

Na forma de relação com o saber distânciação-regulação, os alunos estabeleceram relações com o saber constituídas em imagens reflexivas deles mesmos. Essas reflexões se estabeleceram a partir das relações entre a atividade investigativa e o

contexto social em que estavam inseridos. Nesse tópico, as relações dos alunos superaram a visão restrita da Ciência afastada da sociedade, ao discutir as atividades investigativas para além dos experimentos empíricos. Assim, no ensino de Biologia por atividades investigativas os alunos indicaram relações entre: (a) a investigação científica e o contexto social referente ao tema estudado; (b) o desenvolvimento pessoal e o desenvolvimento da Ciência; (c) as atividades de investigação científica com as implicações que essa proporciona à sociedade, sejam benefícios ou efeitos nocivos.

Assim, as relações em que os alunos sob estudo conceberam sobre o que é aprender no ensino de Biologia por atividades investigativas foram múltiplas. Estas remetem à enunciação de conteúdos biológicos, ao domínio de atividades investigativas das Ciências Biológicas e à relação reflexiva sobre si próprios e a sociedade. Aponto que os tópicos de análise inspirados na forma de relação epistêmica com o saber da distanciação-regulação foram pouco privilegiados pelos alunos em suas relações com o saber, principalmente ao relacionar o saber no ensino por investigação às relações e implicações sociais da atividade científica na sociedade. Ressalto que a relação dos alunos em que o saber Biologia se encontra afastada do contexto social em que estão imersos prevaleceu nas entrevistas. Isso pode remeter a resquícios de uma visão distorcida da atividade científica frequente em propostas educacionais na segunda metade do século XX e que tem sido criticada e amplamente discutida para ser superada na educação básica no ensino de Biologia.

## Referências

- BARRA, V.; LORENZ, K. M. Produção de materiais didáticos de ciências no Brasil, período: 1950 a 1980. *Ciência e Cultura*, v. 38, n. 3, p. 1970-1983, 1986.
- BARROW, L. H. A Brief History of Inquiry: From Dewey to Standards. *Journal of Science Teacher Education*, v. 17, n. 3, p. 265-278, 2006.
- BOURDIEU, P.; PASSERON, J. C. *A reprodução: elementos para uma teoria do sistema de ensino*. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1975.
- CHARLOT, B. Relação com o saber e com a escola entre estudantes de periferia. *Cadernos de Pesquisa*, v. 97, p. 47-63, 1996.
- CHARLOT, B. *Da relação com o saber, elementos para uma teoria*. Porto Alegre: Artmed, 2000.
- CHARLOT, B. *Relação com o saber, formação de professores e globalização: questões para a educação hoje*. Porto Alegre: Artmed, 2005.

CHARLOT, B. *Da relação com o saber às práticas educativas*. São Paulo: Cortez, 2013.

DEWEY, J. *Democracia e educação: introdução à filosofia da educação*. São Paulo: Comp. Ed. Nacional, 1959.

DEWEY, J. *Experiência e Educação*. São Paulo: Comp. Ed. Nacional, 1971.

DUSCHL, R. Science Education in Three-Part Harmony: Balancing Conceptual, Epistemic, and Social Learning Goals. *Review of Research in Education*, v. 32, n. 1, p. 268-291, 2008.

FERREIRA, M. S.; SELLES, S. L. E. Entrelaçamentos históricos das Ciências Biológicas com a disciplina escolar Biologia: investigando a versão azul do BSCS. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 5., 2005, Bauru. *Anais...* Bauru, 2005.

KANBACH, B. G.; LABURÚ, C. E. A relação com o saber profissional e o emprego de atividades experimentais em física no ensino médio: uma leitura baseada em Bernard Charlot. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 5., 2005, Bauru. *Anais...* Bauru, 2005.

KASSEBOEHMER, A. C.; FERREIRA, L. H. O método investigativo em aulas teóricas de Química: estudo das condições da formação do espírito científico. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 12, n. 1, p. 144-168, 2013. Disponível em: [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen12/REEC\\_12\\_1\\_8\\_ex612.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen12/REEC_12_1_8_ex612.pdf)

KRASILCHICK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino de ciências. *São Paulo em Perspectiva*, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.

LABURÚ, C. E.; MAMPRIM, M. I. L. L.; SALVADEGO, W. N. C. *Professor das ciências naturais e a prática de atividades no ensino médio: uma análise segundo Charlot*. Londrina: EDUEL, 2010.

MAMPRIM, M. I. L. L.; LABURÚ, C. E.; BARROS, M. A. La implementación o no de actividades experimentales en biología en la enseñanza media y las relaciones con el saber profesional, basadas en una lectura de Charlot. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 7, n. 3, p. 524-538, 2008. Disponível em: [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen7/ART2\\_Vol7\\_N3.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen7/ART2_Vol7_N3.pdf)

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. *Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos*. São Paulo: Cortez, 2009.

MOREIRA, M. A.; OSTERMANN, F.. Sobre o ensino do Método Científico. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v. 10, n. 2, p. 108-117, 1993. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/7275/14939>

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C. Ensinar Ciências por investigação: em quê estamos de acordo? *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 9, n. 1, p. 72-89, 2007.

Disponível em:  
<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/view/122/172>

NASCIMENTO, V. B.; CARVALHO, A. M. P. A natureza do conhecimento científico e o Ensino de Ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 6., 2007, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis, 2007.

NOGUEIRA, C. M. M.; NOGUERIA, M. A. A sociologia da educação de Pierre Bourdieu: limites e contribuições. *Educação & Sociedade*, v. XXIII, n. 78, p. 15-36, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/es/v23n78/a03v2378.pdf>

PRAIA, J.; GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. O papel da natureza da Ciência na educação para cidadania. *Ciência & Educação*, v. 13, n. 2, p. 141-156, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v13n2/v13n2a01.pdf>

SALVADEGO, W. N. C.; LABURÚ, C. E.; BARROS, M. A. A Relação com o saber profissional do professor de química e o fracasso da implementação de atividades experimentais no ensino médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 6., 2007, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis, 2007.

SANDOVAL, W. A. Understanding students' practical epistemologies and their influence on learning through inquiry. *Science Education*, v. 89, n. 4, p. 634-656, 2005.

SANTOS, D. *Aprendizados adquiridos no hospital: análise para um ensino de ciências na classe hospitalar*. Dissertação de mestrado em Educação Científica e Tecnológica - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

TRÓPIA, G. Percursos históricos de ensinar ciências através de atividades investigativas. *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 13, n. 1, p. 121-138, 2011. Disponível em:  
<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/view/245/589>

**GUILHERME TRÓPIA.** É professor da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora (FACED/UFJF), licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), mestre em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina (PPGECT/UFSC) e, atualmente, cursa o doutorado no Programa de Pós Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Estadual de Campinas (PECIM/UNICAMP). Tem experiência na área de Educação, atuando principalmente nos seguintes temas: Linguagens e Culturas no Ensino de Ciências e Biologia, Relações com o Saber.

Recebido: 10 de novembro de 2014

Revisado: 18 de maio de 2015

Aceito: 20 de agosto de 2015