



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

LARA CRISTINA DE QUELUZ ANDRADE

**CONCEPÇÕES IDEOLÓGICAS E EPISTEMOLÓGICAS DAS
CIÊNCIAS NATURAIS QUE OS ROTEIROS PRÁTICOS
SIGNIFICAM EM UMA COLEÇÃO DE LIVROS DIDÁTICOS
DE BIOLOGIA**

Uberlândia, MG

2015

LARA CRISTINA DE QUELUZ ANDRADE

**CONCEPÇÕES IDEOLÓGICAS E EPISTEMOLÓGICAS DAS
CIÊNCIAS NATURAIS QUE OS ROTEIROS PRÁTICOS
SIGNIFICAM EM UMA COLEÇÃO DE LIVROS DIDÁTICOS
DE BIOLOGIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação, da Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação.

Linha de Pesquisa: Educação em Ciências e Matemática

Orientadora: Daniela Franco Carvalho

Uberlândia, MG

2015

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

A553c Andrade, Lara Cristina de Queluz, 1981-
2015 Concepções ideológicas e epistemológicas das ciências naturais que os roteiros práticos significam em uma coleção de livros didáticos de biologia / Lara Cristina de Queluz Andrade. - 2015.
179 f. : il.

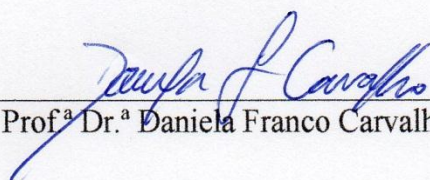
Orientadora: Daniela Franco Carvalho.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Educação.
Inclui bibliografia.

1. Educação - Teses. 2. Livros didáticos - Teses. 3. História natural - Teses. 4. Empirismo - Teses. I. Carvalho, Daniela Franco. II. Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Educação. III. Título.

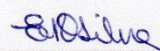
CDU: 37

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

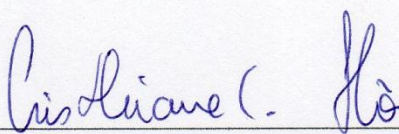
Dissertação intitulada, **Concepções ideológicas e epistemológicas das Ciências Naturais que os roteiros práticos significam em uma coleção de livros didáticos de Biologia**, de autoria de Lara Cristina de Queluz Andrade, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:



Prof.^a Dr.^a Daniela Franco Carvalho – Orientadora, UFU/MG



Prof.^a Dr.^a Elenita Pinheiro de Queiroz Silva, UFU/MG



Prof.^a Dr.^a Cristhiane Carneiro Cunha Flôr, UFJF/MG

Data de aprovação: Uberlândia, MG, 14 de dezembro de 2015

AGRADECIMENTOS

Agradecer é um momento memorável, porque significa que houve pessoas importantes fundamentais na nossa caminhada. É um ato nobre, valioso e divino. Por isso, preciso iniciar agradecendo a Deus e a Jesus, por terem me dado a oportunidade de ingressar no mestrado, ajudando-me na minha caminhada e permitido conhecer pessoas tão maravilhosas como o atencioso e competente James, a todo o pessoal da Secretaria, aos vários funcionários da UFU e aos professores queridos, Arlete, delicada e inteligente; Márcio Danelon, brilhante e inteligente; a Graça Cicillini, inteligente, questionadora e sábia e a Elenita e a Ana Cunha da Banca de Qualificação.

Agradeço, em especial, à minha mãe Tereza e ao meu pai Adionelson, pelo apoio, incentivo e participação em todos os momentos desses dois anos de mestrado, não me deixando desanimar e desistir. Agradeço, também, ao meu irmão, meu sobrinho e à minha cunhada por entenderem que muitas vezes precisava fazer minhas obrigações do mestrado e não pude recebê-los como mereciam. Às primas Valda e Estela e à tia Odília às quais não conhecia antes do mestrado e me ajudaram em Uberlândia. Ao Valteir, o Primo, amigo leal, fiel motorista, que me levou por diversas vezes a Uberlândia.

Estendo, também, meus agradecimentos à Secretaria de Estado de Educação, Cultura e Esporte (SEDUCE) pela licença para aprofundamento profissional e a Regional de Itumbiara/GO bem como a minha escola, CEPI – Colégio Estadual “Dom Veloso”. E aos meus colegas de mestrado, em especial, a Margareth Rosa e a Dalila, que foram parceiras, amigas e marcaram minha vida, nunca vou esquecê-las, obrigada por tudo!

E por último, a pessoa mais primordial na minha caminhada, a maravilhosa, inteligente, conselheira, e inúmeras qualidades, a minha Orientadora Daniela Franco Carvalho. Muito Obrigada por tudo, não conseguiria chegar a este momento sem você. Quando a conheci soube que Deus e Jesus estavam me encaminhando à orientadora certa.

Ao Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGED), meus sinceros agradecimentos, pela oportunidade de crescimento, pelos cursos, pelo acolhimento e por tudo.

Obrigada a todos! E muito sucesso para nós!

RESUMO

ANDRADE, Lara Cristina de Queluz. *Concepções ideológicas e epistemológicas das Ciências Naturais que os roteiros práticos significam em uma coleção de livros didáticos de Biologia*. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2015.

Esta pesquisa discute sobre o trabalho prático que usa roteiros práticos. Historicamente, os roteiros práticos foram escritos para orientar professores e alunos na sensação de estarem vivenciando o mesmo trabalho científico dos cientistas, sendo uma das formas mais usuais para se aplicar o trabalho prático em sala de aula até hoje. Devido ao seu valor histórico e social para as disciplinas das Ciências da Natureza, os roteiros práticos estão impregnados de concepções que influenciam uma imagem de Ciência que pode estar correta ou distorcida, posicionando o lugar do trabalho prático nessas disciplinas bem como o dos autores, professores e alunos, no “fazer” e “pensar” Ciências. Para entender as concepções difundidas nos roteiros práticos, esta dissertação teve o objetivo de investigar as concepções ideológicas e epistemológicas das Ciências Naturais que os roteiros práticos significam em uma coleção de livros didáticos de Biologia que consta no Guia de Livros Didáticos PNLD/2015. Para tanto, foram analisados 25 roteiros práticos da coleção Biologia Hoje, sendo esta dissertação uma pesquisa bibliográfica e com o tratamento analítico inspirado na Análise de Discurso. A partir de leituras variadas e específicas, fizemos a tomada de apontamentos, as análises das soluções e a síntese integradora que são as etapas do delineamento da pesquisa bibliográfica. E para o tratamento analítico dos roteiros práticos, utilizamos o processo da de-superficialização, transformando os textos em discurso e apresentando uma visão geral da sua configuração, da linguagem e do tipo de roteiro e trabalho prático que a coleção apresenta às audiências. Após o processo de de-superficialização é que atingimos o lugar do trabalho prático e dos roteiros práticos na coleção até chegarmos às concepções ideológicas e epistemológicas. Nas análises, entendemos que os roteiros práticos e o trabalho prático divulgado pela coleção são do tipo tradicional por se focarem na comprovação da teoria, no desenvolvimento das habilidades técnicas/manipulativas, valorizando a observação sensorial, o empirismo-indutivista e a matematização, por meio do valor ideológico do cientificamente comprovado, colocando na experimentação e nos órgãos dos sentidos, principalmente, no sentido da visão, como os captadores das verdades a serem reveladas. Além disso, os roteiros práticos, usam a linguagem da sequência injuntiva que tem a função de controlar o “fazer agir” da audiência-aluno e da audiência-professor, a partir de comandos que ordenam, permitem, proíbem e as advertem, mostrando o que elas podem ou não podem, devem ou não devem fazer, determinando o lugar das audiências e dos locutores. Assim, os locutores são os mestres porque são aqueles que sabem por serem os produtores do discurso. A audiência-professor são aqueles que têm o conhecimento especializado, mas, por não produzirem o discurso, a sua função é a de executar as tarefas perigosas dos roteiros práticos, tutelando a audiência-aluno, que são aqueles que não sabem, por isso, precisam ser tutelados e protegidos.

Palavras-chaves: Trabalho prático. Livro Didático. Ciências Naturais. Roteiros práticos. Empirismo-indutivista.

ABSTRACT

ANDRADE, Lara Cristina de Queluz. Ideological and epistemological conceptions of Natural Sciences in practice lesson guides of Biology textbooks. Dissertation (Master Science in Education). Program of Graduate Studies in Education, Federal University of Uberlândia, 2015.

This research discusses the practical work using practice lesson guides. Historically in Brazil, the practical scripts were written to guide teachers and students in the sense of being experiencing the same scientific work doing by scientists, one of the most common ways to apply the practical work in the classroom today. Because of these historical and social value to the disciplines of natural sciences, the practical scripts are steeped in ideas that influence an image of science that can be correct or warped, positioning the place of practical work in these disciplines as well as authors, teachers and students in "doing" and "thinking" about Science. To understand the concepts conveyed in practical scripts, this work aimed to investigate the ideological and epistemological conceptions of Natural Sciences that are in practical lesson guides in a collection of Biology textbooks. For this, we analyzed 25 science practical scripts of Biology Today textbook, through bibliographical research and analytic treatment, inspired in the Discourse Analysis. From varied and specific readings, we made notes, analysis of solutions and integrating synthesis which are the stages of the design of the literature. And for the analytic treatment of the practical scripts, we transformed the text into speech and presenting an overview of that configuration, language and type of science lesson guide and practical work that the collection of textbook presents the audience. After this process we have reached the place of the practical work and practical scripts in the textbook until we get to the ideological and epistemological conceptions. Through analysis, we believe that the practical scripts and practical work published by the collection are traditional because they focus on proving the theory, the development of technical/hands on skills, enhancing the sensory observation, empiricism-inductive and mathematization for through the ideological value of scientifically proven, putting on experimentation of sciences and sense organs, especially on vision, as the pickups of the truths to be revealed. In addition, the practical scripts, use the language of injunctive sequence whose function is to control "take action" of audience-student and audience-teacher, through commands ordering allows prohibits and warns, showing what they may or may not, should or should not do, determining the place of the audience and the speakers. Thus, the speakers are masters because they are those who know how to be producers of speech. The hearing teacher are those who have the expertise, but do not produce the speech, its function is to perform the dangerous tasks of practical scripts, tutoring the audience-students, who are those who do not know, therefore, They must be safeguarded and protected.

Keywords: Practical work. Biology Textbook. Natural Sciences. Practical script. Empiricism-inductive.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Roteiro de trabalho prático tradicional que visa à confirmação da teoria.....	43
FIGURA 2 – Roteiro de trabalho prático que valoriza a aprendizagem de uma técnica.....	44
FIGURA 3 – Roteiro de trabalho prático de confirmação da teoria, mas que se adapta a uma visão mais abrangente do trabalho prático, respeitando a multiplicidade de atividades de aprendizagem.....	45
FIGURA 4 – Uma breve perspectiva de um roteiro autônomo e aberto, endereçado como “Indo além”.....	48
FIGURA 5 – Exemplo de uma configuração de roteiro prático.....	67
FIGURA 6 – Exemplo de roteiro prático em que os dados/evidências estão desvinculados da acepção dos resultados e da discussão, usando o trabalho prático no entretenimento para estimular o interesse da audiência-aluno nos conhecimentos teóricos afins.....	77
FIGURA 7 – Exemplo de roteiro prático focado exclusivamente na observação de dados sensórios que não promovem a interpretação dos resultados.....	80
FIGURA 8 – Roteiro prático em que os dados e evidências observados silenciam o conteúdo do capítulo e retomam o conhecimento teórico prévio da audiência-aluno.....	85
FIGURA 9 – Os Materiais a providenciar aparecem listados sem marcadores.....	88
FIGURA 10 – Os Materiais a providenciar aparecem listados com marcadores.....	88
FIGURA 11 – Os Materiais a providenciar aparecem incorporados nos procedimentos.....	88
FIGURA 12 – O lugar do trabalho prático, na coleção Biologia Hoje, posicionado como um exercício teórico.....	100
FIGURA 13 – Exemplo de recurso imagético que evidencia como deve ser feito o trabalho prático.....	110
FIGURA 14 – Recurso imagético de como deve ficar o aparato didático.....	111
FIGURA 15 – Exemplo de imagens que esquematizam o passo a passo do trabalho prático.....	111
FIGURA 16 – <i>Microboxes</i> de advertências endereçados à audiência-aluno da 1ª série do ensino médio.....	112

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Quantificação dos roteiros práticos presentes nos três volumes da coleção Biologia Hoje.....	64
TABELA 2 – O valor da experimentação nos trabalhos práticos da coleção Biologia Hoje.....	121

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Denominações dadas por esta dissertação devido à ausência de títulos em 22 roteiros práticos.....	68
QUADRO 2 – Denominações existentes nos três roteiros práticos do volume 3, dadas pelos autores da coleção.....	68
QUADRO 3 – Padrão Similar da parte conceitual e processual do Linhares; Gewandsznajder (2013a) com as ideias propostas por Einstein e Infeld.....	73
QUADRO 4 – Exemplo de roteiro prático que demonstra a união dos dados e evidências observadas com o conteúdo teórico.....	75
QUADRO 5 – Relação dos roteiros práticos focados na observação e manipulação com os capítulos e conteúdos.....	79
QUADRO 6 – Finalidade/objetivos encontrados nos dois roteiros práticos da coleção Biologia Hoje.....	92
QUADRO 7 – Questões abertas encontradas nos roteiros práticos.....	98
QUADRO 8 – Questão que agrega as práticas cotidianas do senso comum.....	98
QUADRO 9 – Comparação de um exercício teórico mais atual com um roteiro prático.....	102
QUADRO 10 – A influência da matematização nos roteiros práticos.....	136
QUADRO 11 – A Figura da audiência-professor nos discursos dos roteiros práticos.....	142

LISTAS DE ABREVIACÕES E SIGLAS

AD	Análise de Discurso
BSCS	Biological Science Curriculum Study
CBA	Chemical Bond Approach
CNLD	Comissão Nacional do Livro Didático
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
DC	Divulgação Científica
ECA	Estatuto da Criança e do Adolescente
EJA	Educação de Jovens e Adultos
FNDE	Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
INL	Instituto Nacional do Livro
MEC	Ministério da Educação
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PNLD	Programa Nacional do Livro Didático
PNLEM	Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio
PSCS	Physical Science Study Committee
SCORE	Science Community Representing Education
SMSG	School Mathematics Study Group
UFU	Universidade Federal de Uberlândia
URSS	União das Repúblicas Socialistas Soviéticas

SUMÁRIO

TRABALHO PRÁTICO: DO AMOR À PRIMEIRA VISTA À CONVIVÊNCIA.....	11
CAINDO NA ROTINA: A AÇÃO DO TEMPO NO AMOR AO TRABALHO PRÁTICO.....	30
Os tipos de roteiros de trabalhos práticos	41
DISCUTINDO A RELAÇÃO: PREPARANDO OS CAMINHOS PARA ANALISAR OS DISCURSOS PRESENTES NO TRABALHO PRÁTICO.....	49
A primeira “DR”: a escolha da metodologia.....	49
A segunda “DR”: a escolha do tratamento analítico.....	61
Panorama da coleção Biologia Hoje.....	63
MOMENTO DE FAZER TERAPIA: FAZENDO ANÁLISES.....	70
Caracterização e processo da de-superficialização dos trabalhos práticos na coleção Biologia Hoje.....	70
O lugar do trabalho prático que usa roteiros práticos na coleção Biologia Hoje.....	99
O roteiro de trabalho prático tradicional não é uma reformulação do discurso científico.....	104
As concepções epistemológicas e ideológicas difundidas na coleção Biologia Hoje.....	113
Os discursos da “Apresentação” da coleção <i>versus</i> os dos roteiros práticos.....	144
TRABALHO PRÁTICO: DIVÓRCIO OU RECONCILIAÇÃO?.....	147
REFERÊNCIAS	151
APÊNDICES	159
ANEXOS	178

TRABALHO PRÁTICO: DO AMOR À PRIMEIRA VISTA À CONVIVÊNCIA

O trabalho prático apareceu na minha vida na década de 1990, chegando de maneira avassaladora e me conquistando, a partir dos programas educativos de diferentes emissoras de televisão que mostravam uma nova forma de ensinar Ciências. Esses programas educativos eram apresentados naquela época como uma proposta inovadora, em comparação aos tipos de aulas que havia na escola. Dessa forma, enquanto no ambiente escolar a Ciência era monótona, estática e distanciada da minha realidade, na televisão a Ciência era viva, colorida, dinâmica e pertencente à vida cotidiana. Surgia, então, um amor à primeira vista, porque o trabalho prático nessa época era, para mim, uma possibilidade de intensificar o processo de ensino-aprendizagem, tornando as aulas e as disciplinas das Ciências da Natureza mais interessantes. Por essa razão, construí, nas minhas concepções, duas imagens do Ensino dessas disciplinas.

Uma imagem formada pela minha escola, em que o Ensino de Ciências era entediante devido, principalmente, à posição ocupada pelos professores e alunos. Aos alunos, a posição de ouvir as aulas sem conversar ou questionar, para que os professores não perdessem a linha de pensamento, e a dos professores, a de falar transmitindo os conteúdos, predominando em todas as aulas das disciplinas da Ciência da Natureza ou não, as aulas tradicionais.

Falo de aulas em que os professores são os únicos a falar, sem estabelecer um diálogo com os alunos, nas quais os conteúdos são apresentados, de maneira mecânica, em que a Ciência está pronta e acabada e os conhecimentos não têm história. São apenas cálculos, símbolos, termos científicos, regras e normas, apresentados aos alunos como um discurso decorado, ao invés de serem ensinados. Aulas em que havia apenas a leitura em voz alta dos capítulos dos livros didáticos, em que cada aluno lia um parágrafo e, ao término, eram feitos os exercícios do capítulo, como também, de aulas em que os professores apenas passavam os tópicos no quadro, sem oferecer nenhuma explicação. Aulas sem diálogo, com explicações superficiais ou nenhuma, sem o uso de recursos audiovisuais ou qualquer outra forma que garantisse um dinamismo às aulas, que demarcavam a posição ocupada pelos professores e

pelos alunos. Os professores reservados à explicação dos capítulos e à correção dos exercícios, e os alunos, ao acompanhamento com o livro didático e à resolução dos exercícios.

Dentro dessa perspectiva fui ensinada durante toda a Educação Básica, mantendo uma rotina, um ciclo de aulas, em que os dias eram sempre iguais, sendo raras as vezes em que o trabalho prático fora realizado na escola. Essa ausência me deixava intrigada, porque não entendia o motivo de os professores ficarem restritos à transmissão oral dos conteúdos, sem a promoção de nenhum trabalho prático.

Devido a essa rotina que deixava as aulas e as Ciências Naturais monótonas, eu pensava que se, um dia, fosse a professora, usaria o trabalho prático em todas as aulas para facilitar a assimilação do conteúdo e motivar os alunos para aprender Ciências, igual às aulas propostas e apresentadas pelos programas infanto-juvenis de Ciências transmitidos na TV¹. Dinâmicos e com grande apelo visual formatavam no meu imaginário um deslumbramento das aulas Shows de Ciências, mostrando um novo ideal de uma boa aula de Ciências e como o conhecimento científico poderia nos ajudar a resolver problemas.

Ao ingressar no Ensino Superior, no ano de 1999, na Graduação em Biologia – licenciatura plena – é que o trabalho prático se tornou, efetivamente, parte da minha vida estudantil porque na faculdade o seu uso era recorrente nas aulas. Logo, o meu amor pelo trabalho prático se intensificou, porque, na graduação, tive a possibilidade de ter um ensino mais atrativo devido à presença constante do trabalho prático em quase todas as disciplinas do curso de licenciatura em Biologia.

A grande recorrência do trabalho prático nessas aulas iria reforçar ainda mais o meu apreço para o que considerava, nessa época, como uma Educação Científica inovadora e de qualidade. Isso porque era nítida a capacidade do trabalho prático em transformar as aulas de

¹ Pela TV Cultura posso citar os seguintes programas, (1) *X-Tudo* (1992-2002) que apresentava diversos conteúdos científicos e literários, com um linguajar claro, contextualizado e divertido. Um programa infanto-juvenil com um toque jornalístico e teatral comandado pelo ator Márcio Ribeiro, que fazia um estereótipo de professor, carismático, de óculos, com roupas informais, acompanhado pelo boneco X, tinha um quadro em que se dedicava a experimentos de baixo custo. Participavam outros atores, tanto adultos quanto crianças. (2) *O Mundo de Beakman* (1994-2005), utilizava uma abordagem divertida e lúdica para explicar os fenômenos científicos, fazendo experimentos e/ou demonstrando as explicações com aparatos didáticos. O professor Beakman se vestia com os “trajes típicos dos cientistas”, jaleco, mas, verde, saindo um pouco da convenção, cabelo desgrehado, com canetas no bolso do jaleco e estava sempre acompanhado pelo seu rato de laboratório e sua assistente. (3) *O Professor*, programa da década de 1990, em que o Professor recebia os alunos, interpretados por atores, em sua casa e explicava os conhecimentos científicos por meio de experimentos. E pela Rede Globo e SBT, (1) *Em que lugar está Carmem San Diego?* – desenho animado – transmitido entre 1996 a 2003, de caráter interdisciplinar, os detetives Zach e Evy pertencentes a uma Agência de Detetives usavam os conhecimentos das ciências humanas e naturais para capturar a ladra internacional, Carmem San Diego. Comandados pela entidade virtual, Chefe, que os ajudavam a desvendar as evidências e enigmas. (2) *De volta para o futuro* – desenho animado – década de 1990, transmitido pela TV Globo. Ao final dos desenhos, um ator trajado de cientista, também de jaleco, fazia experimentos e explicava os conhecimentos científicos por trás da prática.

monótonas em atrativas, permitindo uma comunicação entre meus colegas de turma sobre o assunto estudado, em vez de conversas paralelas, o que me fazia considerar esse despertar da participação dos alunos como um forte sinal do poder conquistador do trabalho prático no Ensino das Ciências Naturais.

Além da mudança de atitude dos meus colegas, o trabalho prático possibilitava, nessas aulas, a visualização das estruturas antes vistas apenas nos livros das áreas do conhecimento das Ciências Naturais. Como também, possibilitava relacionar a teoria com a prática, o que eu considerava um indicativo do seu grande potencial na melhoria do processo de ensino-aprendizagem devido a sua forma diversificada de aprender um conteúdo.

No entanto, o amor às vezes nos cega e nos impossibilita perceber os seus defeitos. Digo isso, pois todo esse devotamento em relação ao trabalho prático nas aulas da graduação pelas possibilidades vislumbradas me fazia enaltecê-lo, abafando as inconsistências, porque certas vezes essas atividades perdiam o sentido, durante ou ao final da sua execução, ficando uma interrogação: *Era para que mesmo?*

Com o término da graduação (1999-2002), passei no concurso público (2004) e me tornei professora do quadro permanente da Educação Básica do Estado de Goiás, na cidade de Itumbiara, ministrando aulas para o Ensino Fundamental II e Médio. Nesse período, estava decidida a incluir nas aulas de Ciência e Biologia, o trabalho prático de maneira contundente, desejando repassar meus conhecimentos e habilidades construídos durante a graduação, na tentativa de romper o império das aulas tradicionais pelas quais fui formada na Educação Básica e para continuar enaltecendo o trabalho prático como um forte aliado para corrigir os problemas da baixa aprendizagem do Ensino das Ciências Naturais, interesse similar ao de vários novos professores das áreas das Ciências Naturais que ingressavam nas escolas onde estava trabalhando².

Dessa forma, queria transpor, para as aulas de Ciências e Biologia, os dois tipos de trabalhos práticos que ficaram marcados na minha memória de estudante universitária. O primeiro, o que usava de roteiros práticos para suportar e direcionar as ações e tarefas a serem seguidas pelos alunos e professores durante a sua realização, obtendo sempre, ao término, o resultado pretendido. E o segundo tipo, o que promovia a investigação científica, na qual nos era fornecido apenas a temática, levando mais tempo para serem feitos e de resultado imprevisível.

² Segundo Figueroa (2007, p. 339, grifo nosso) isso se reflete “*dado que existe tendência para os professores ensinarem os alunos através das metodologias que usaram, enquanto alunos*”.

Com o passar dos anos, percebi que apenas conseguia executar o trabalho prático, que usava os roteiros práticos para viabilizar a proposta de um Ensino mais atrativo e dinâmico, sendo que muitos desses roteiros eram extraídos dos livros didáticos. A razão de não conseguir realizar as atividades as quais promoviam a investigação científica é que, sempre que as propunha, apareciam inúmeros contratempos, como as demandas para realizar os projetos educacionais externos do governo federal, estadual, municipal e iniciativa privada, a falta de material, as reformas prediais, o tempo escolar limitado, os excessos de demandas pedagógicas e burocráticas bem como das quantidades variadas de séries e disciplinas da minha carga horária. Logo, esses fatores me faziam adiar os planos para o próximo ano letivo.

Nesse sentido, por não ter conseguido executar o trabalho prático que promovia a investigação científica, os roteiros práticos se constituíram no meu exercício da profissão, como o diferencial dos meus planejamentos das disciplinas de Ciências e Biologia e que hoje compreendo que estavam conectados ideologicamente com o *slogan*: “*Eu ouço e esqueço, Eu vejo e me lembro, Eu faço e compreendo*”³.

Este *slogan* refletia a imagem que eu designava ao trabalho prático como a parte fundamental de uma boa aula de Ciência e Biologia. Um motivo colaborador era a notória mudança de atitudes dos estudantes quando as atividades eram propostas e desenvolvidas em sala de aula. Os alunos passavam a perguntar mais sobre os conceitos ensinados e a analisar a relação do conteúdo com a prática, gerando uma atitude mais comprometida com a aula. Outro motivo estava relacionado ao fato das disciplinas das Ciências da Natureza possuírem um local físico exclusivo nas escolas em que trabalhei, o laboratório didático escolar. A passagem a seguir esclarece ainda mais esse tema ao enfatizar que

O laboratório é apresentado aos alunos como um local esotérico⁴, com os seus objetos especiais, seus cerimoniais, demandas e perigos. A entrada no mundo da ciência escolar é regulada como um *rito de passagem*: os Iniciados embarcam numa perigosa e supervisionada aventura. No decorrer, eles são apresentados a aparatos dotados de um status especial (DELAMONT et al., 1988 apud WELLINGTON, 2003, p. 4, grifo do autor, tradução nossa).

³ A citação do slogan foi extraída da referência Woolnough; Allsop (1985 apud WELLINGTON; IRESON, 2008, p. 182, tradução nossa).

⁴ O Sentido do termo, esotérico, empregado pela citação, refere-se ao encantamento que o laboratório didático escolar, desperta nos alunos e até mesmo nos professores. Há uma atmosfera de magia que invoca aos alquimistas e ilusionistas, onde ocorrem fenômenos impressionantes como as mudanças de cores dos reagentes. Todavia, se os fenômenos não forem cientificamente bem explicados podem apenas reforçar essa imagem esotérica aos alunos, ou seja, a imagem da magia das Ciências. Quando essa imagem é despertada transmite uma concepção de um lugar sagrado, místico, a que poucos podem ter acesso.

De igual forma, a entrada dos meus alunos no laboratório didático escolar produzia uma sensação de encantamento por ser um local esotérico, incomum e sagrado, o que despertava neles um forte apelo ideológico por ter sido perpetuado, tanto histórico como socialmente, como o lugar onde se faz Ciência, onde os cientistas, médicos e profissionais das áreas médicas/saúde trabalham, ou seja, o lugar em que se fazem as descobertas científicas, como também, onde os exames médicos são feitos para descobrir o mal que acomete os pacientes.

Essa imagem de um local esotérico somada aos cerimoniais ritualísticos e de segurança, de vestir o jaleco, calçar as luvas e manipular instrumentos, produzia nas suas formações imaginárias uma visão de uma pretensa superioridade das disciplinas das Ciências da Natureza perante as demais Ciências, que confere um alto *status* às profissões das áreas médicas e dos cientistas das Ciências Naturais como pessoas detentoras da verdade absoluta e intelectualmente superiores, uma imagem poderosa, embora, deformada.

Entretanto, como acontecia na Graduação, às vezes, todo esse encantamento e o alto valor atribuído ao trabalho prático eram transformados numa grande frustração ao seu término, porque, em certas aulas, as atividades acabavam perdendo o sentido durante a sua realização. Falo daquele momento, no qual o trabalho prático vira brincadeira ou que os alunos não entendem a sua finalidade, não produzindo o efeito desejado na aprendizagem, e não é essa a razão pela qual propomos o trabalho prático.

Outro problema que ocorria é que determinados roteiros práticos não alcançavam as metas que tinha esquematizado. Dentre as minhas metas, queria que meus alunos construíssem o espírito científico, que se tornassem letrados cientificamente e que ligassem um conhecimento ao outro. No entanto, os resultados ficavam restritos ao entendimento de que o conhecimento teórico que estava sendo desenvolvido nos roteiros práticos era verdadeiro, porque poderiam ser provados e assegurados na execução do trabalho prático, mostrando que os dizeres do livro didático, transmitidos por mim, nas aulas teóricas, eram legítimos.

Devido a esses acontecimentos, o trabalho prático me decepcionava um pouco, porque para realizá-lo tinha que superar a demanda excessiva do seu planejamento, superior às aulas de transmissão de conteúdo, bem como a falta de material, simplesmente para obter resultados pouco satisfatórios nas minhas aulas e sem conseguir promover uma formação científica e o desenvolvimento das competências e habilidades relatadas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs). Essa frustração era mais minha ou até exclusivamente minha, porque a valoração do trabalho prático se digladiava com o resultado limitado da

aprendizagem dos meus alunos na comprovação da teoria. Quando essas frustrações apareciam, a imagem do trabalho prático se tornava opaca. Nos dias subsequentes, decidia não aplicá-los mais nas minhas aulas. Questionando, *para que serve o trabalho prático, afinal? Por que eu continuava a realizá-lo mesmo com resultados tão modestos?*

Entretanto, uma forte visão ideológica vinda de fontes sociais e históricas, principalmente dos grupos sociais vinculados à Educação Científica, que creditam um papel importante ao trabalho prático no Ensino das disciplinas das Ciências da Natureza, faziam-me reconsiderar e, então, acabava voltando a realizá-lo, tendo, em certos casos, uma grata surpresa. É que em determinados trabalhos práticos, os roteiros práticos usados nas aulas garantiam um bom resultado, porque os alunos conseguiam ir além de observar os resultados e ilustrar a teoria, lei ou princípio relacionado. Eles conseguiam interpretar os dados e o próprio conhecimento estudado, fazendo comparações com outros conhecimentos científicos e com a vida cotidiana, argumentando e usando os termos científicos, uma implicação significativa no processo de ensino-aprendizagem.

Assim, novas indagações surgiam porque não compreendia o motivo de certas aulas darem certo e outras não. *O que havia na estrutura desses roteiros que viabilizava o sucesso ou insucesso do trabalho prático? O que os roteiros falavam que os tornavam diferentes?* Essas dúvidas residiam no fato de que todo o trabalho prático aplicado nas minhas aulas tinha como lugar comum, os roteiros práticos. Dessa forma, os roteiros estavam ditando o trabalho prático que aplicava nas aulas de Ciências e Biologia.

Ao ingressar no curso de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), em 2014, as minhas inquietações se voltaram para esse foco temático, porque precisava entender as forças ideológicas e epistemológicas que influenciavam as formações dessas concepções, como também, do grande crédito e carinho pelo trabalho prático que me fora repassado pelos programas de TV, pela Graduação e reforçado pelos grupos sociais que estavam atrelados à minha profissão.

Para demonstrar essa inquietação, a partir das leituras que fiz da obra de Bakhtin, apropriei-me do fragmento presente no livro, *Estética da Criação Verbal*, porque esse texto reflete, de maneira figurada, os aspectos da análise que estava propondo fazer, o de analisar o trabalho prático, não mais voltado para um discurso idealizado que ressaltava o alto valor e potencial para a solução dos problemas do processo de ensino-aprendizagem, mas entendendo, também, as suas nuances negativas, suas falhas e distorções.

Ao apreender essa citação de Bakhtin, teria que defrontar com meu “herói”, o trabalho prático, não na sua visão imediata, e sim numa visão dialética. Desse modo,

apropriando-me da citação de Bakhtin para expor minha relação até então com o trabalho prático, de amor e devotamento, abafando as suas falhas e distorções, percebi que precisava entender que

[...] o herói revelará muitos disfarces, máscaras aleatórias, gestos falsos, atos inesperados que dependem das reações emotivo-volitivas⁵ do autor; este terá de abrir um caminho através do caos dessas reações para desembocar em sua autêntica postura de valores e para que o rosto da personagem se estabilize [...] (BAKHTIN, 1997, p. 26).

Nesse sentido, fazia necessário pesquisar sobre o trabalho prático, porque ele me instiga sentimentos tão contraditórios de aclamação e frustração. Assim, minha orientadora e eu, decidimos não fazer uma dissertação voltada à exaltação ou condenação do trabalho prático. Por esse motivo, inspiramo-nos na análise de discurso, para que não nos posicionássemos de forma distanciada das influências sociais e históricas, portanto ideológicas, que o trabalho prático tem sobre os professores, e sim nos incluirmos como parte dessas influências.

Vale dizer que o trabalho prático e suas finalidades, defesas, críticas estão mudando com o decorrer do tempo, por isso podemos dizer que nossas concepções também foram influenciadas pela ideologia⁶ e historicidade das épocas correspondentes, acompanhando-as, já que fazemos parte desse meio social.

Wellington (2003, tradução nossa) aponta que em função dos contextos sociais, históricos e tecnológicos houve mudanças tanto na Educação Científica quanto no seu trabalho prático com o passar dos anos. Mudanças de posicionamentos que conduziram às atitudes extremas, da sua aclamação, passando às intensas críticas e até mesmo na sua condenação em certos estudos acadêmicos. Esse autor, por sua vez, preocupa-se com a necessidade de se arquitetar visões com mensagens mais positivas nos estudos sobre o trabalho prático, porque essa abordagem ainda vigora na Educação Científica.

Nesse entremeio de posições contraditórias, ora de aclamação para a solução dos problemas de ensino-aprendizagem nas disciplinas das Ciências da Natureza e ora de sua condenação por não alcançar essa finalidade, existe também o próprio embaraço na literatura científica em definir o termo, trabalho prático, e quais são os tipos de atividades que lhe

⁵ Segundo, Souza (2002 apud FARIAS, s/d, p. 6, grifo nosso), o “[...] c) *aspecto emotivo-volitivo: entonação - expressa minha atitude valorativa sobre o objeto*”. Em outra definição de emotivo-volitivo, a autora Paris (2014, p. 128, grifo nosso), reporta que no “*emotivo-volitivo: o valor dos elementos, das situações não está no sentido, no valor universal ou histórico que eles têm perante as pessoas. O emotivo-volitivo se realiza quando alguém valoriza algo a partir de seu comprometimento emocional para com as situações ou elementos [...]*”.

⁶ Há várias definições de ideologia na literatura como bem aponta Brandão (2004), por isso, iremos definir o termo ideologia no decorrer da análise.

concerne. Dentre a variedade de nomes genéricos na literatura podemos citar os termos mais empregados como aulas práticas, aulas de laboratório, experimentação, aulas experimentais, investigação (*inquiry*), experiências práticas, trabalho prático-experimental, dentre outros. A citação abaixo esclarece ainda mais esse assunto.

Há uma vasta confusão na Educação Científica sobre a definição de ‘trabalho prático’. Essa confusão torna as discussões sobre o valor do ‘trabalho prático’ difícil. Existe uma variedade de termos para descrever o trabalho prático muitas das quais são usadas frequentemente com pouca clarificação. Por exemplo, o *Science in the National Curriculum* usa vários termos se esforçando pouco em explicar seu significado como: ‘práticas e habilidades investigativas’, ‘atividades práticas e de investigação’, ‘investigação livre’ e ‘trabalho experimental’ [...] (SCORE⁷, 2008, p.5, tradução nossa).

Essa variedade de nomes acaba dificultando o desenvolvimento de pesquisas, porque estudamos as mesmas atividades que objetivam o desenvolvimento do espírito científico, da capacidade argumentativa, do fazer ciências, da criatividade, do desenvolvimento de uma postura cidadã e participativa, dentre outras características como se fossem objetos diferentes e com finalidades antagônicas. Por isso, entre as leituras feitas encontramos duas definições claras de trabalho prático que abrangem várias atividades didático-metodológicas. Devido a essas definições que não restringem o trabalho prático às atividades realizadas apenas no laboratório didático escolar e nos experimentos, nós escolhemos esse endereçamento, trabalho prático, porque como sugere Hodson⁸ (1988, p. 1) “nem todo trabalho prático é exercido no laboratório, e que nem todo trabalho de laboratório inclui experimentos”.

De acordo com as perspectivas de Hodson (1988), o trabalho prático envolve um conjunto ampliado de “atividades de aprendizagem de ciências” (p. 2), em que os trabalhos na bancada do laboratório são na verdade elementos que pertencem às atividades que compõem o trabalho prático e os experimentos fazem parte das atividades que compõem os trabalhos na bancada do laboratório. Assim, há uma hierarquia que se inicia pelo trabalho prático que compõe todas as atividades de aprendizagem, o que inclui os trabalhos na bancada do laboratório e chegando, finalmente, aos experimentos que compõem a menor parte. Isso significa que as aulas de laboratório e os experimentos são apenas uma pequena parte de um universo que constitui o trabalho prático. Nessa perspectiva, Hodson (1994, tradução nossa) define que o trabalho prático é constituído por qualquer atividade que atue na aprendizagem,

⁷ Abreviação: SCORE, deriva do inglês, *Science Community Representing Education*. Local: Reino Unido. URL: <http://www.score-education.org/media/3668/report.pdf>

⁸ Cf. Derek Hodson (1988). Tradução do inglês para o português por Paulo A. Porto. Site: <http://www.iq.usp.br/palporto/TextoHodsonExperimentacao.pdf>.

[...] exigindo que os alunos sejam mais ativos que passivos concordando com a ideia de que os estudantes aprendem melhor através das experiências diretas, pode ser descrito como «trabalho prático». Nesse sentido, o trabalho prático nem sempre precisa incluir atividades desenvolvidas na bancada do laboratório. Existem alternativas válidas como as atividades interativas com base no uso do computador, o trabalho com materiais, estudo de caso, entrevista, [...] fazer modelos, cartazes ou álbuns de recortes, pesquisas bibliográficas, tirar fotos, fazer vídeos. Para compor um currículo de ciências filosoficamente válido e pedagogicamente razoável [...] (HODSON, 1994, p. 305, grifo do autor, tradução nossa).

Bem próxima às ideias de Hodson (1994) está a definição de Lunetta e seus colaboradores (2007 apud SCORE, 2008, p. 5, tradução nossa) ao afirmarem que o trabalho prático é constituído pelas “...experiências de aprendizagem em que os alunos interagem com materiais ou fontes secundárias de dados para observar e compreender o mundo natural (por exemplo: examinar as características geográficas da Terra e as lunares, através de fotografias aéreas [...])”.

Seja qual for o entendimento dos elaboradores de Currículos das disciplinas das Ciências da Natureza, dos livros didáticos e dos professores dessas mesmas áreas, a respeito do que vem a ser o trabalho prático, não podemos deixar de levar em consideração que o trabalho prático ainda continua a ser um diferencial das disciplinas das Ciências da Natureza, significando-as. É exatamente isso que Barberá e Valdés (1996, p. 365, tradução nossa) esclarecem ao dizer que “[...] o trabalho prático e, em particular, a atividade de laboratório se constituem num diferencial próprio do ensino das ciências”. Esse diferencial acaba por demarcar as disciplinas das Ciências da Natureza das demais disciplinas curriculares, o que produz uma ligação estreita da Educação Científica com o trabalho prático, mas que também reforça uma visão equivocada do Ensino das Ciências Naturais.

Marandino, Selles e Ferreira (2009) também apontam que as concepções que valorizam o trabalho prático acabam atribuindo grandes responsabilidades dessas atividades para a solução do processo de ensino-aprendizagem dos educandos, creditando a culpabilidade da não compreensão dos conteúdos disciplinares à falta da realização das atividades que compõem o trabalho prático como as atividades experimentais⁹.

O que entendemos que essas concepções movimentam um discurso o qual difunde que os baixos resultados da aprendizagem dos alunos da Educação Básica estão na grande concentração das aulas teóricas, o que pode ser uma visão bem equivocada sobre o assunto.

⁹ As autoras não usam o termo trabalho prático, mas, atividades experimentais. Entretanto, lembrando que esse termo pertence às atividades que integram o trabalho prático, de acordo com as perspectivas de Hodson (1988), consideramos usar o termo trabalho prático para manter a unicidade do texto deste trabalho de pesquisa.

Além disso, segundo Gil Pérez e seus colaboradores (2001), os estudos têm mostrado que os professores não apresentam uma concepção adequada da construção do conhecimento das Ciências, mas continuam a reforçar uma concepção popular de Ciências para os estudantes baseada nas visões empíricos-indutivistas que está “[...] associada a *um* suposto método científico, único, algorítmico, bem definido [...]” (GIL PÉREZ et al., 2001, p. 126, grifo do autor).

A apresentação dessa concepção popular de Ciências associada ao método científico, não é apenas em nível da comunicação oral, entre os professores e alunos nas aulas ou entre a sociedade como um todo, mas também é suportada pela comunicação escrita, sendo que na Escola, como esclarece Myriam Krasilchik (2011) o livro didático se encontra como o principal mediador da comunicação escrita entre os professores e os educandos, em que os professores irão acessá-lo para preparar suas aulas e alunos para os seus estudos. Dessa forma, segundo Lima (2012, p. 145), “o livro didático não constitui um instrumento neutro; é produto de uma visão de mundo, de homem, de educação e de escola”.

Para Chopin, (2001, tradução nossa) amparado no discurso de Talleyrand¹⁰ de 1791 pronunciado durante a Revolução Francesa sobre a importância do que hoje seriam os livros didáticos¹¹, o autor estabelece três atribuições para o seu uso. A primeira e mais evidente é a sua imagem como ferramenta pedagógica. A segunda como uma fonte que suporta as verdades que os jovens precisam adquirir para perpetuar valores que remetem ao momento social que uma dada época credita como importante para a formação estudantil. E a última, sua atribuição como meio de comunicação que difunde e uniformiza discursos, empregando, explícita ou implicitamente, “um sistema de valores, ideologias e uma cultura” (CHOPIN, 2001, p. 210, tradução nossa).

¹⁰ Chopin (2001) não esclarece muito sobre quem foi Talleyrand. Sobre Talleyrand o autor apresenta o seguinte fragmento do seu discurso pronunciado na Assembleia Constituinte no início da Revolução Francesa, “*são indispensáveis os livros básicos, claros, precisos e metódicos, distribuídos em abundância, convertendo todas as verdades universalmente conhecidas e que poupem os esforços inúteis para aprendê-las*” (TALLEYRAND, 1791 apud CHOPIN, 2001, p. 209-210, tradução nossa, grifo nosso). Segundo Chopin (2001, tradução nossa), esse discurso evoca ao que entendemos hoje como livros didáticos. A partir da frase de Talleyrand, Chopin elaborou as três atribuições para o uso do livro didático. Para a atribuição do livro didático com uma ferramenta pedagógica baseou-se nos trechos “*são indispensáveis os livros básicos, claros, precisos e metódicos...*” e “*... que poupem os esforços inúteis para aprendê-las*”. Para a segunda atribuição como suporte das verdades que os jovens precisam adquirir, fundamentou-se no trecho “*... as verdades...*”. E, na última atribuição, Chopin (2001, tradução nossa) usou o trecho “*... distribuídos em abundância, convertendo todas as verdades universalmente conhecidas...*” para explicar as influências dos livros didáticos como meios de comunicação que difunde e uniformiza discursos.

¹¹ As referências internacionais adotam os termos livros-texto ou manuais escolares (termo usado em Portugal e nos países de língua espanhola,...) para se referirem ao que nós chamamos, nacionalmente, de livros didáticos. No caso, do artigo de Chopin, o autor adota o termo, manuais escolares, mas nós substituímos nas citações pelo termo, livro didático, por ser uma denominação mais usual no Brasil.

Em outra perspectiva, Santomé (1998) considera o livro didático¹² como um produto político capaz de estipular atitudes, defender e apoiar as concepções e teorias “sobre como e por que a realidade é como é, sobre de que maneira, quem, quando e onde podemos intervir, etc.” (p.169), e, assim, difundindo os valores e posições que os grupos sociais apreciam ser mais adequados a ser transmitido para a sociedade, o que podemos analisar como uma forma de controle social. Para Lima (2012, p.149), “nesse sentido, o livro didático não é apenas produzido pelo mundo da cultura, mas também, institui este mesmo mundo, ao mesmo tempo em que reflete os condicionantes e o perfil de cidadão desejado”.

De acordo com Santomé (1998), nesse caminho, as Editoras configuram o livro didático na tentativa de assegurar a sua aprovação política pelos avaliadores do governo¹³ e, depois, pedagógica pelos professores. Segundo o autor, a busca por aprovação leva as editoras a encararem o livro didático como um produto que precisa ser pensado para garantir as vendas, criando estratégias a fim de assegurar que os livros didáticos sejam escolhidos para seu uso nas aulas, como os modismos pedagógicos e a compatibilidade do conteúdo divulgado pela obra com as exigências dos programas oficiais de governo.

Ao serem consideradas como um produto, as obras didáticas são sistematizadas para que atendam ou se aproximem das exigências que o Governo Federal determina como necessárias para a sua aprovação e divulgação. Dessa forma, os livros didáticos buscam a adequação a esses critérios pré-estabelecidos como importantes de serem difundidos ao Ensino. Embora, muitas vezes, não sejam compatíveis com os “critérios”¹⁴ os quais os professores consideram fundamentais que os livros didáticos detenham.

Devido a essas regulações pelo poder político, segundo Chopin (2001, p. 211), os livros didáticos acabam “caracterizando a sociedade de hoje e tentando moldar a sociedade do amanhã”.

No Brasil, o controle político dos livros didáticos é feito pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) que, segundo Höfling (2000), está entre os maiores programas de distribuição de livros didáticos do mundo, assumindo proporções gigantescas, em que se

¹² O livro didático é chamado pelo autor de livro-texto. E pelas mesmas razões explicadas na nota de rodapé 12, substituímos o termo livro-texto usado pelo autor Santomé (1998) por livros didáticos.

¹³ No Brasil, os avaliadores são compostos por pesquisadores, professores universitários e da Educação Básica das áreas de Biologia e do Ensino de Biologia.

¹⁴ Colocamos, nesse caso, a palavra critério entre aspas porque consideramos que os professores estabelecem outros critérios, de maneira informal, que diferem dos estabelecidos pelo Governo, para a escolha dos livros didáticos.

destaca o grande esforço para a descentralização do poder decisório, das atribuições, das competências e dos recursos¹⁵.

Vale dizer que a descentralização do poder decisório, conforme Lajolo (1996), precisa estar acompanhada da responsabilidade dos professores no processo de escolha do livro didático. Entretanto, para ser considerada, realmente, como um processo de descentralização, a autora analisa que é preciso articulá-la com a qualificação profissional do professorado. Para um processo decisório eficaz é preciso que os professores estejam bem qualificados para serem capazes de analisar o livro didático de maneira tão ou mais produtiva do que os avaliadores do livro didático, percebendo erros que passaram despercebidos na aprovação das obras didáticas e fazendo as devidas adaptações do seu conteúdo.

Outro aspecto envolvido nos livros didáticos relaciona-se com a sua linguagem. Zamboni (2001), em seus estudos das ideias que o autor Wilson da Costa Bueno¹⁶ tem sobre as fontes de divulgação científica, mostra que para este autor, o livro didático é enquadrado nas representações da divulgação científica, da qual faz parte o jornalismo científico, jornais e

¹⁵ Antes do PNLD, segundo Turin (2013), o primeiro órgão foi o Instituto Nacional do Livro (INL) criado em 1937, pelo decreto-lei 93/37, que durou um ano e, em 1938, é assinado um novo decreto-lei que institui a Comissão Nacional do Livro Didático (CNLD) estabelecendo os critérios de produção e importação de obras estrangeiras bem como de suas traduções e as condições de utilização do livro didático. Ao longo dos anos, foram criados outros programas e comissões, mas é somente em 1985, de acordo com o PORTAL DO FNDE/LIVRO DIDÁTICO, que surge o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), responsável pela distribuição dos livros didáticos aos estudantes da Educação Básica da rede pública de ensino. Nessa época, o PNLD trouxe mudanças como a indicação do livro didático pelos professores, o não descarte da obra que passaria a ser reutilizada, além disso, os critérios de escolha seriam feitos pelos professores. Segundo Turin, (2013, p. 22, grifo nosso) apoiada em seus estudos de Höfling, “[...] a implementação do PNLD não nasce do acaso, mas para atender ao artigo 208, inciso VII da Constituição de 1988 que considera como dever do Estado, garantir que o aluno do ensino fundamental seja atendido por programas suplementares de material didático-escolar, transporte, alimentação e direito à saúde [...], a partir de então, diferentemente de outros programas com livros didáticos, o PNLD passa a ter o respaldo constitucional que o torna uma Política Pública de Estado”. Dez anos após sua criação, segundo PORTAL DO FNDE/LIVRO DIDÁTICO, iniciam-se os primeiros processos de avaliação dos livros didáticos que excluiriam do Guia de Livros Didáticos as obras que veiculassem erros conceituais ou induzissem ao erro, que fossem discriminatórias e desatualizadas, ação feita até hoje. De acordo com Amaral (2012), a respeito do Guia de Livros Didáticos, nessa época, as obras foram classificadas de duas maneiras. A primeira como *recomendadas*, sendo rotuladas com as distinções – 3 estrelas, 2 estrelas e 1 estrela. E na segunda como *não recomendadas*. A partir de 2001, o Guia deixa de incluir os livros didáticos não recomendados. E em 2004, retira-se o critério de classificação por estrelas, passando a incluir em 2007, as resenhas dos livros didáticos aprovados e recomendados (AMARAL, 2012). Vale dizer, ainda, que os programas de distribuição de livros didáticos, inicialmente, estavam restritos ao atendimento do ensino fundamental até a 4ª série. Com o passar dos anos, o governo fora ampliando a distribuição, incluindo o ensino fundamental II (6º ao 9º ano) até atingir o ensino médio. O ensino médio somente começa a ser atendido em 2005, mas, de maneira parcial, atendendo apenas as regiões Norte e Nordeste com livros de Língua Portuguesa e Matemática. Em 2009, é que o atendimento passa a ser integral, distribuindo para todo o país os livros didáticos de Matemática, Língua Portuguesa, Biologia, Física, Geografia, Química e História. Nesse ano, duas resoluções são publicadas, a primeira é a extensão do programa para a Educação de Jovens e adultos (EJA) e a outra resolução, que determinava que as escolas fizessem a inscrição para a adesão ao programa. Nos anos de 2012 a 2015, há o incremento de novas ferramentas digitais como objetos educacionais digitais e o livro digital (PORTAL DO FNDE/LIVRO DIDÁTICO).

¹⁶ Cf. Jornalismo científico: conceitos e funções; Jornalismo e ciência numa sociedade dependente; O perfil do jornalismo científico no Brasil.

revistas, histórias em quadrinhos, aulas de ciências do 2º grau (atual ensino médio), folhetos educativos e suplementos infantis.

Entretanto, para Beacco e Moirand (1995 apud ZAMBONI, 2001), todos os discursos didáticos, em que os livros didáticos também se inserem, pertencem a um subconjunto dos discursos de reformulação porque esses estabelecem posições hierarquizadas, definindo os lugares e o papel de quem está envolvido no discurso. Para Beacco e Moirand (1995 apud ZAMBONI, 2001) os discursos didáticos

[...] se endereçam a destinatários bem definidos (por nível, por ano...) que estão se formando precisamente nessa disciplina; eles são fortemente restringidos pelo quadro institucional no qual se inserem e são enunciados por autores daquele domínio, cujos lugares estão claramente estabelecidos, quer dizer, hierarquizados (BEACCO; MOIRAND, 1995 apud ZAMBONI, 2001, p. 66).

Santomé (1998) também identifica essa hierarquia que torna o livro didático, como uma fonte de informação e divulgação exclusiva, para o uso em sala de aula e em centros de ensinos, sendo dirigidos ao corpo discente com a finalidade de amparar seus estudos e para o corpo docente como um instrumento facilitador que os ajudará no seu desempenho profissional.

Segundo Lajolo (1996, p. 4-5),

Didático, então, é o livro que vai ser utilizado em aulas e cursos, que provavelmente foi escrito, editado, vendido e comprado, tendo em vista essa utilização escolar e sistemática. Sua importância aumenta ainda mais em países como o Brasil, onde uma precaríssima situação educacional faz com que ele acabe determinando conteúdos e condicionando estratégias de ensino, marcando, pois, de forma decisiva, o *que* se ensina e *como* se ensina o que se ensina [...]. Assim, para ser considerado *didático*, um livro precisa ser usado, de forma sistemática, no ensino-aprendizagem de um determinado objeto do conhecimento humano, geralmente já consolidado como disciplina escolar. Além disso, o livro didático caracteriza-se ainda por ser passível de uso na situação específica da escola, isto é, de aprendizado coletivo e orientado por um professor. Por tais razões, o livro didático dirige-se, simultaneamente, a dois leitores: o professor e o aluno (LAJOLO, 1996, p. 4-5, grifo do autor).

Devido ao endereçamento que conduz o livro didático a ter leitores fixos, na figura dos professores e dos alunos, usaremos a denominação: audiência-aluno e audiência-professor. A escolha do termo audiência¹⁷ é para diferenciar os professores e alunos que fazem uso da coleção de livros didáticos que será analisada, por este trabalho de pesquisa, para com os professores e alunos, num sentido geral e difuso. Isso porque, nem todos os

¹⁷ Usado também pela autora Figueroa (2007).

professores e alunos do país vão fazer uso dos mesmos livros didáticos e, por isso, a análise implica apenas aos leitores que se utilizam da coleção analisada.

Nesse sentido, interessadas na relação discurso-ciência-sociedade elegemos como objeto de pesquisa as concepções ideológicas e epistemológicas das Ciências que significam o trabalho prático que se utiliza dos roteiros práticos que estão presentes nos livros didáticos de Biologia aprovados pelo PNLD e que consta no Guia de Livros Didáticos PNLD/2015. A escolha dos roteiros práticos ocorreu devido ao seu lugar comum nas aulas das disciplinas das Ciências da Natureza. Isso porque na história e, ainda hoje, para assegurar certa familiaridade na execução do trabalho prático, são usados os roteiros práticos para suportar a diversificação nas aulas dessas disciplinas, encontrando-os, por exemplo, em *sites*, manuais de laboratório e nos livros didáticos. Entretanto, selecionamos os roteiros práticos presentes nos livros didáticos pelo fato de esses livros serem direcionados especificamente a uma audiência fixa e de igual modo a todo o conteúdo presente nos livros didáticos, os roteiros práticos foram configurados e endereçados a essa audiência, esses roteiros foram feitos e falam, exclusivamente, aos professores e alunos.

Além disso, os roteiros práticos presentes nos livros didáticos foram incorporados, historicamente, à sistemática adotada por esses livros para o que eles propõem como processo de ensino-aprendizagem, sendo também uma das principais fontes de consulta para a aplicabilidade do trabalho prático na escola e no Ensino das disciplinas das Ciências da Natureza. Desse modo, demos preferência aos roteiros práticos presentes nos livros didáticos de Biologia, por conseguinte, do ensino médio, para a realização desse trabalho de pesquisa, imbricado por fatores internos e externos.

Nos internos, além de ser a minha área de formação e porque sempre tive mais turmas de Ensino Médio do que de Ensino Fundamental II, neste último, ministrei aulas apenas para os 8º e 9º anos, não conhecendo de maneira contundente os livros didáticos do 6º e 7º ano, abranjo também a experiência do exercício da profissão que me fez conhecer várias coleções completas de livros didáticos de Biologia devido às leituras dos capítulos e do manual do professor, quer seja nas reuniões coletivas ou na montagem dos planejamentos. Dessa forma, essa experiência contribuiu para compreender como o(s) autor(es) sistematizam seus livros e percebem o Ensino da Biologia. Outro fator se relaciona ao discurso pedagógico que incentiva a realização do trabalho prático no ensino médio, para explicar de maneira mais atraente e diversificada os conteúdos que, nessa fase, são ditos mais complexos.

E nos externos, em razão de ser a última etapa da Educação Básica, fechando um ciclo juvenil e adentrando no mundo adulto, quer seja no ingresso acadêmico e/ou no mercado

de trabalho, conduzindo os educandos a levar os seus valores, ideologias, vozes sociais e conhecimentos escolares, construídos ao longo dos anos à sociedade, que serão incorporados com as vozes, ideologias e valores da contemporaneidade, foi consolidada a escolha dos roteiros práticos presentes nos livros didáticos de Biologia.

Assim, tendo então apresentado a minha trajetória e comentado sobre o trabalho prático, fazendo a sua ligação com o livro didático, delimitando meu campo de interesse, aponto que o problema de estudo dessa dissertação surgiu na tentativa de entender, ***como os roteiros práticos presentes nos livros didáticos de Biologia significam as concepções ideológicas e epistemológicas das Ciências?***

Nesse sentido, consideramos a ideologia e a epistemologia, fundamentais para entendermos como as Ciências, principalmente, as Ciências Naturais são difundidas nos roteiros práticos dos livros didáticos, tanto a audiência-aluno quanto a audiência-professor.

Em relação à epistemologia, na perspectiva de Praia, Cachapuz e Gil-Perez (2002a, p. 128) “a epistemologia está necessariamente implícita em qualquer currículo de ciências. É dela em boa parte a concepção de ciência que é ensinada”. Dessa forma, compreendemos que as influências epistemológicas no currículo são tendências que a sociedade julga melhor serem adquiridas pelos alunos numa dada época. E por isso, são assimiladas pelos livros didáticos. *Mas, elas acompanham toda a obra? Os roteiros práticos são embasados nessas tendências ou conservam outras concepções?*

Para Krasilchik (2000), a partir da globalização, os discursos atuais da Educação Científica seguem a tendência que está baseada nas concepções das implicações sociais. Tais concepções subsidiam o processo de aprovação das obras didáticas pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Como demonstrado no fragmento abaixo.

Tendo em vista as problemáticas socioambientais que têm mobilizado os debates nas sociedades atuais, há grande apelo para que se eduquem na perspectiva da conexão de saberes, articulando os conhecimentos biológicos, com questões mais ampliadas que organizam e estruturam a vida em sociedade (GUIA DE LIVROS DIDÁTICOS: PNLD/2015 – ENSINO MÉDIO – BIOLOGIA, 2014, p. 22).

A descrição da citação acima refere-se ao “modelo CTS” – Ciência, Tecnologia e Sociedade – que tem entre algumas das suas características¹⁸, a não neutralidade científica, o pensamento voltado para uma visão não superestimada da tecnologia, para um ensino focado na formação pela cidadania, para a valorização da tomada de decisão e para os contextos sócio-históricos.

¹⁸ As características do modelo CTS que citamos foram apontadas no trabalho de Fahl (2003).

Consideramos, então, o trabalho prático materializado nos roteiros práticos num enquadramento dialético, de acordo com a perspectiva de Triviños (1987, p. 72), ao dizer que “na luta dos contrários, o novo que surge não elimina o velho de forma absoluta”.

Nos roteiros práticos, o novo, são as concepções atuais que implicam um papel social às Ciências, como o modelo CTS. E, o velho, são as concepções epistemológicas e ideológicas, anteriores as implicações sociais, indo da filosofia grega à Ciência Moderna, referentes às concepções que foram, e, ainda são conservadas no meio social, a partir de discursos que influenciam as visões de mundo dos seus grupos sociais até os dias atuais. Por conseguinte, o velho e o novo se relacionam com afirmações e contradições que estão presentes nos roteiros práticos. Ou seja, na sistematização que a coleção propõe como imagem/concepção de Ciências que precisa ser adquirida pelos alunos, em comparação, com a que está realmente sendo difundida pelos roteiros práticos.

Diante desse percurso, este estudo se justifica pelo fato de o trabalho prático materializado nos roteiros práticos e presentes nos livros didáticos das disciplinas das Ciências da Natureza se constituir como um diferencial didático-metodológico, que as evidencia, diferenciando-as, das demais disciplinas curriculares. Valendo dizer que os roteiros práticos dos livros didáticos foram elaborados, exclusivamente, para a audiência-aluno e para a audiência-professor e, por isso são tão responsáveis quanto os demais agentes sociais, quer seja comunidade escolar, acadêmica, científica, midiática e os grupos sociais em geral, na construção da imagem de Ciência que são e estão sendo transmitidas da escola para a sociedade e da sociedade para a escola, seja essa imagem correta, deformada ou distorcida. Como também, são tão responsáveis, pela difusão e/ou reforço de valores ideológicos e epistemológicos para essas audiências.

Então, sabendo que os roteiros práticos fazem parte da constituição material dos livros didáticos, das disciplinas das Ciências da Natureza, estando impregnados de discursos com seus dizeres ditos, pressupostos e silenciados que propagam e/ou reforçam concepções ideológicas e epistemológicas sobre as Ciências, suportando a imagem do trabalho prático, da Educação Científica e das Ciências Naturais entendemos que os roteiros práticos presentes nos livros didáticos de Biologia constituem-se como um excelente indicador dos caminhos pelos quais a Educação Científica está seguindo bem como a imagem de Ciências que está sendo difundida e/ou reforçada aos professores e alunos. Imagem essa que futuramente implicará a formação ou a manutenção de uma concepção popular e cotidiana das Ciências para toda a sociedade. Sendo assim, os roteiros práticos e o trabalho prático em si são fontes

de estudo importantes para se entender sobre as disciplinas das Ciências da Natureza e sobre o próprio Ensino das Ciências Naturais.

Por fim, consideramos importante para os rumos dessa dissertação, deixar claro o que entendemos por roteiros práticos e por trabalho prático, apontando as suas diferenças e proximidades.

Os roteiros práticos são formados pela parte textual que descreve o trabalho prático proposto e, em alguns casos, incluem uma parte não verbal composta por figuras, esquemas, quadros, tabelas, dentre outras. Esses roteiros são escritos com o intuito de direcionar e comandar as ações e tarefas que a audiência deve e pode executar e até advertindo-os dos possíveis riscos, delineando, assim, o passo a passo que deve ser seguido pela audiência, podendo estar ou não demarcado pelas etapas do método científico bem como usar outras formas para apresentar as etapas do trabalho prático e, com muita frequência, terminam com a retomada da teoria estudada, por meio de três formas distintas¹⁹.

A primeira explicando o resultado do trabalho prático por meio de resumos do tipo, “isso ocorreu porque...”. A outra recorrendo ao uso de perguntas que são expostas ao final dos procedimentos para serem respondidas. E a terceira, solicitando que a audiência elabore relatórios, cartazes, apresentações, seminários, materiais iconográficos relacionados com a temática estudada.

Já o trabalho prático é a atividade como um todo, estando relacionado com o planejamento da atividade proposta, com os roteiros práticos, com os materiais utilizados, com os lugares físicos, com as técnicas e manipulações que objetivam alcançar um fim desejado, seja esse fim, o da comprovação da teoria ou da aprendizagem de uma técnica bem como o de produzir um aparato e até da formulação ou reformulação do conhecimento científico.

Para clarificar ainda mais, faremos a seguinte analogia: se o trabalho prático fosse um eletrodoméstico, os roteiros práticos seriam equivalentes ao manual do usuário que tem a função de ensinar, controlar e comandar as ações dos usuários do aparelho, apontando as ações que devem ser seguidas para o seu uso correto, obtendo o seu melhor aproveitamento e funcionamento para sempre produzir o que se espera desse aparelho e também advertindo dos perigos do mau uso e do descuido. Já o trabalho prático é tudo que envolve o aparelho, desde a caixa, o manual, as peças e as ações que os usuários executam para sua montagem,

¹⁹ Além desses roteiros, há aqueles que apresentam apenas a temática e/ou o problema para ser investigado.

desmontagem e até o seu pleno funcionamento, cuja finalidade é obter um produto de consumo ou o resultado de uma técnica.

Assim sendo, o presente estudo tem como objetivo geral *investigar as concepções ideológicas e epistemológicas significadas pelos roteiros práticos de uma coleção de livros didáticos de Biologia que consta no Guia de Livros Didáticos PNLD/2015*. Dessa forma, estabelecido o foco temático, propõem-se os questionamentos:

- a) *Quais concepções ideológicas e epistemológicas estão presentes nos roteiros práticos da coleção de livros didáticos de Biologia? Como são difundidas?*
- b) *Qual é o lugar²⁰ ocupado pelo trabalho prático e pelos roteiros, nessa coleção?*
- c) *Qual a posição ocupada pelo(s) autor(es) e pelas audiências nesses roteiros práticos?*
- d) *De que forma os roteiros práticos são concebidos na coleção analisada? E como a configuração e a linguagem usadas nos roteiros práticos podem implicar nas concepções ideológicas e epistemológicas de Ciências e no Ensino das disciplinas das Ciências da Natureza?*
- e) *Como a coleção analisada concebe o trabalho prático? Há uma multiplicidade de atividades de aprendizagem?*

A partir do objetivo geral, o presente estudo tem como objetivos específicos:

- a) Entender como os roteiros práticos implicam as concepções ideológicas e epistemológicas de Ciências, principalmente das Ciências Naturais, de uma coleção de livros didáticos de Biologia presente no Guia de Livros Didáticos PNLD/2015.

²⁰ O termo “lugar” se refere a um dos princípios da análise de discurso, sendo uma contribuição de Pêcheux que vê “[...] nos protagonistas do discurso não a presença física de ‘organismos humanos individuais’, mas a representação de ‘lugares determinados na estrutura de uma formação social, lugares cujo feixe de traços objetivos característicos pode ser descrito pela sociologia’. Assim, no interior de uma instituição escolar há ‘o lugar’ do diretor, do professor, do aluno, cada um marcado por propriedades diferenciais” (BRANDÃO, 2004, p. 44, grifo do autor). A partir dessa explicação queremos descobrir qual o lugar, a posição ocupada pelo trabalho prático no livro didático da coleção escolhida, ou seja, queremos identificar como o trabalho prático é reconhecido pelos autores do livro didático escolhido, num sentido social, histórico e ideológico. Entretanto, optaremos por não ignorar a posição ou lugar, no sentido físico ou espacial, em que os roteiros práticos foram colocados, porque este aspecto pode contribuir para o modo como os autores reconhecem o trabalho prático. Nesse sentido, a posição ocupada pelo trabalho prático diz muito sobre o modo como os autores significam os seus discursos, o Ensino das Ciências Naturais e a própria Ciência.

- b) Analisar se os roteiros práticos da coleção escolhida são influenciados e/ou reforçam as concepções epistemológicas empírico-indutivista.
- c) Identificar o lugar ocupado pelo trabalho prático e pelos roteiros práticos na coleção escolhida.
- d) Investigar se as configurações dos roteiros práticos produzem interferências no trabalho prático, nas Ciências e no Ensino de Ciências.
- e) Entender a aplicabilidade dos roteiros práticos que são concebidos pelo(s) autor(es) da coleção de livros didáticos de Biologia.

Dessa forma, o presente trabalho é composto por essa introdução para apresentarmos a problematização, uma breve explanação, a justificativa e os objetivos pretendidos, sendo organizada em três capítulos.

No capítulo 1, faremos uma revisão bibliográfica, comentando o contexto social e histórico do trabalho prático, os tipos de trabalhos práticos, tradicional e inovador, bem como os tipos de roteiros práticos.

No capítulo 2, mostraremos o trajeto metodológico e o tratamento analítico adotado, expondo também, o panorama da coleção escolhida.

No capítulo 3, apresentaremos as análises e as caracterizações dos roteiros práticos, discutindo e interpretando os resultados, fazendo o entrelaçamento das características encontradas com as concepções ideológicas e epistemológicas das Ciências que foram conservadas nos roteiros práticos.

Posteriormente, apresentaremos as considerações finais e possíveis contribuições que apontam para a continuidade desta temática de estudo.

CAINDO NA ROTINA: A AÇÃO DO TEMPO NO AMOR AO TRABALHO PRÁTICO

O discurso do trabalho prático como parte essencial do processo de ensino-aprendizagem das disciplinas das Ciências da Natureza é bem mais antigo do que parece ser. Desde o século XIX um discurso reverberava sobre a importância do trabalho prático na Educação Científica, prezando nesse início por um dos seus elementos, os trabalhos na bancada do laboratório. Segundo Nott (1987 apud WELLINGTON, 2003, tradução nossa) já no ano de 1897 o uso do laboratório na Educação Científica era estimado como uma das partes basilares para o Ensino das Ciências Naturais. Além disso, Hodson (1994, tradução nossa) relata que há o registro dos discursos para o uso dos trabalhos na bancada do laboratório, desde 1882, que proferiam que o Ensino escolar das Ciências Naturais deveria ter como alicerce principal as atividades experimentais. Para Jenkins (2003, tradução nossa), o uso dos trabalhos na bancada de laboratório no Ensino Escolar foi produzido pelas reivindicações educacionais e pela profissionalização das Ciências, tornando-se um marco do século XIX.

Um século mais tarde, no século XX, entre as décadas de 1950 e 1960, inicia-se um movimento de reforma curricular que, segundo Hodson (1996 apud WELLINGTON, 2003, tradução nossa) marcaria com visões confusas e distorcidas, a respeito do trabalho prático, os 30 anos subsequentes aos anos 1960.

A valorização do trabalho prático²¹ no Ensino das disciplinas das Ciências da Natureza emerge, nesse período, influenciada pelos interesses políticos, socioeconômicos e tecnológicos devido ao momento histórico, pós-Segunda Guerra Mundial e início da Guerra Fria, que, segundo Baptista²² (2010), foi uma época que promoveu o aumento crescente da industrialização e da tecnologia. Um dos fatos marcantes dessa época e que implicaria a reforma curricular da Educação Científica e com o trabalho prático está imbricado com a acirrada corrida espacial entre os Estados Unidos e a antiga União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS), na qual a URSS acabou se destacando e entrando para História por lançar

²¹ O trabalho prático referente a essa época era composto, pelos elementos: experimentação, investigação e os trabalhos na bancada do laboratório.

²² A autora usou as ideias de Ana Maria Freire, na referência: *Um olhar sobre o ensino de física nos últimos 50 anos*.

“o primeiro satélite artificial, em 1957, o Sputnik I [sic], e em seguida o Sputnik II [sic] que levou o primeiro ser vivo ao espaço, a cadela Laika. Em 1961 os soviéticos promoveram o primeiro vôo²³ tripulado com a nave Vostok I, comandada por Iuri Gagarin” (FAHL, 2003, p. 20).

Para Baptista (2010), o lançamento do Sputnik I serviria de alerta para os Estados Unidos em buscar o seu desenvolvimento tecnológico, acompanhado de uma reforma curricular no Ensino das Ciências Naturais. Para a autora, essa reforma curricular foi então proposta pela comunidade científica que difundia em seus discursos a necessidade de ensinar as Ciências Naturais, de igual modo ao trabalho praticado pelos cientistas e, assim, formar-se-iam, nessas Escolas, os futuros cientistas.

Marandino, Selles e Ferreira (2009), argumentam baseadas em Chassot, que essa desvantagem tecnológica dos Estados Unidos perante a União Soviética foi vista, porque a Educação Científica americana estava deficitária. Para Roger Bybee (1997 apud MARANDINO et al., 2009, p. 56), “em resumo, os Estados Unidos perceberam sua fragilidade científica, tecnológica, militar e econômica”. Bybee (1997 apud MARANDINO et al., 2009) também aponta que a reforma curricular estava prevista para acontecer antes do lançamento do Sputnik I, mas o próprio Bybee, segundo essas autoras, reconhece que o lançamento desse satélite produziu um efeito fortíssimo na opinião pública americana, porque estes sentiram que a sua superioridade estava ameaçada. Por isso, a reforma curricular das disciplinas das Ciências da Natureza passou a ser tão importante para as questões políticas e econômicas dos americanos.

Então, para apoiar o professorado nessa mudança curricular, os Estados Unidos, segundo Fahl (2003), criaram no final da década de 1950, os projetos para iniciar a mudança curricular na tentativa de promover uma inovação no Ensino das Ciências Naturais. Esses projetos foram chamados de “Physical Science Study Committe (PSSC); o Biological Sciences Curriculum Study (BSCS); o School Mathematics Study Group (MSG); o Chemical Bond Approach (CBA), entre outros” (FAHL, 2003, p. 20). Para essa autora, esses projetos alcançariam o Brasil, no final da década de 1950 e início da década de 1960, sendo que esses materiais e textos foram traduzidos e adaptados para a língua portuguesa bem como fomentaram cursos para preparar os professores nessa empreitada.

Especificamente no caso dos BSCS, de acordo com Marandino, Selles e Ferreira (2009), esse projeto visava uma mudança tanto nos conteúdos da Biologia quanto do trabalho

²³ Palavra grafada anterior à obrigatoriedade da Reforma Ortográfica da Língua Portuguesa que atualmente se escreve voo.

prático. Nesse sentido, podemos identificar o interesse dessas mudanças, principalmente, na parte processual, ao ler o prefácio do BSCS *Versão Verde* de 1972, num texto endereçado aos estudantes que foi escrito por Haven Kolb, supervisor dessa versão. Kolb diz aos estudantes no prefácio²⁴ que

O estudo de qualquer ciência natural tem dois objetivos principais. Um deles é a familiarização com os fatos científicos e com as idéias gerais desenvolvidas a partir deles. Tais idéias alteraram enormemente nossa visão sobre o lugar que o homem ocupa na natureza e aumentaram extraordinariamente a capacidade humana em usar as forças e os recursos naturais. São elas que tornaram a vida de hoje tão diferente da vida dos nossos ancestrais. O segundo objetivo é ainda mais importante: compreender o que é ciência, isto é, reconhecer seu espírito e avaliar seus métodos. Dessa compreensão depende nossa capacidade em participar inteligentemente da vida de nossa época. [...]. É possível usando apenas livros, chegar-se ao primeiro objetivo mencionado, isto é, obter informações. Mas, para atingir o segundo objetivo, é preciso ter vivência em trabalho científico. Essa vivência não será dada por leitura nem por preleções, mesmo que estas sejam feitas pelos mais renomados cientistas; ela só será obtida trabalhando em laboratório [...] (BSCS VERSÃO VERDE, 1972, s.p.).

A partir dessa citação do prefácio do BSCS *Versão Verde*, podemos identificar o valor que o trabalho prático na forma de um dos seus elementos, o trabalho na bancada do laboratório, tomaria para os discursos da Educação Científica. Nesse movimento de exaltação do laboratório, esses livros²⁵ traduzidos e adaptados para o Ensino de Biologia no Brasil apoiariam as aulas, porque forneceriam aos alunos e professores os conteúdos de Biologia alinhados com propostas de roteiros práticos que divulgariam aos estudantes uma pretensa ideia de investigação. Esses roteiros práticos eram chamados no livro BSCS *Versão Verde* de “*Investigação*”, uma forma de mostrar para os alunos que estes estavam realizando um trabalho científico de igual modo ao que os cientistas empregam em suas ações.

Esse movimento de incluir os roteiros práticos alinhados com os conteúdos geraria herdeiros. Isso porque os livros didáticos de Biologia aprovados pelo PNLD utilizam desse artifício para compor uma parte conceitual e outra processual, a partir da inclusão dos roteiros práticos. Nesse sentido, os roteiros práticos ainda ajudam a materializar o trabalho prático nas aulas das disciplinas das Ciências da Natureza e se tornaram parte da história que compõe a Educação Científica, a vida profissional dos professores e a vida estudantil dos alunos. É importante salientar que, com o passar dos anos, a exaltação do trabalho prático como a solução de todos os problemas do Ensino das Ciências Naturais começa a ser questionada pelas pesquisas educacionais. Da inovação das atividades do trabalho prático que foram

²⁴ A citação direta do prefácio do livro BSCS *Versão Verde* feita por Kolb foi reproduzida respeitando o português da época, do ano de 1972.

²⁵ Referimo-nos, exclusivamente, sobre o livro BSCS *Versão Verde* que adquirimos para realizar esse estudo.

propostas pela comunidade científica e pelos educadores das décadas de 1950-60, tendo como foco o laboratório, a experimentação e a investigação, chegam-se as suas críticas, principalmente nos anos 1980-1990. No entanto, os educadores ainda utilizam o trabalho prático em suas aulas, mantendo um discurso idealizado e bem segmentado das suas razões.

Wellington (2003, tradução nossa) elaborou resumidamente, com base em suas pesquisas e estudos, a respeito do trabalho prático, três breves razões que levam os professores a desenvolverem essas atividades em sala de aula. As três razões apresentadas pelo autor estão relacionadas aos argumentos cognitivos, aos argumentos afetivos e aos argumentos das habilidades. Segundo Wellington (2003, tradução nossa, p. 7, grifo do autor), os

Argumentos cognitivos são os argumentos que o trabalho prático pode melhorar a compreensão da ciência e promover o seu desenvolvimento conceitual, permitindo que os alunos visualizem as leis e teorias da ciência. Sendo capazes de ilustrar, verificar ou afirmar “o trabalho teórico”. [...].

Argumentos afetivos são os argumentos que consideram o trabalho prático como motivador e emocionante – por gerarem interesse e entusiasmo. Por ele ajudar os alunos a lembrar das coisas; ele ajuda a “memorizar”. [...]

Argumentos das habilidades são os argumentos que o trabalho prático não apenas desenvolve as habilidades manipulativas ou manuais, mas também promovem, em um nível mais elevado, as competências como a observação, medição, previsão e inferência. Essas competências relatadas não apenas são valiosas para futuros cientistas, mas também possuem várias utilidades gerais e profissionais (WELLINGTON, 2003, p. 7, tradução nossa, grifo do autor).

Podemos perceber nesses argumentos uma discreta estima como também valores ideológicos e epistemológicos que o trabalho prático, ainda propaga, a partir dos discursos dos professores das disciplinas das Ciências da Natureza, como um forte suporte para o processo de ensino-aprendizagem. Nesse sentido, notamos nos argumentos dos professores dos estudos de Wellington, a conservação de proposições iguais aos discursos originários das décadas de 1950-1960 e com cunho empirista-indutivista. Os autores Barberá e Valdés (1996, tradução nossa) já relatavam, na década de 1990, a conservação desses discursos sobre o trabalho prático ser “[...] uma ferramenta imprescindível para o ensino das ciências [...]” (p. 368). Para esses autores, os professores continuavam a propagar discursos simplistas e baseados nos mesmos discursos da época do ensino por descoberta.

Ao ler na literatura, percebemos ainda, que não foram somente os discursos que se conservaram mais ou menos idênticos ao movimento iniciado nas décadas de 1950 e 1960, as propostas de trabalho prático também mantiveram, total ou parcialmente, um amparo dos modelos de Ensino praticados nessas décadas passadas. Nesse quadro, encontramos, ora

explícita e ora implícita, dois tipos de trabalho práticos²⁶: o trabalho prático tradicional e o trabalho prático inovador. O primeiro, o trabalho prático tradicional, que na perspectiva das autoras García Barros, Martínez Losada e Mondelo Alonso (1995, tradução nossa) são aqueles empregados pelos professores para deliberar os problemas do Ensino das Ciências Naturais, mas, que na verdade se limitam a uma pequena quantidade de atividades e experimentos que estão voltadas para o “[...] desenvolvimento da manipulação, observação e da comprovação da teoria, omitindo aspectos da contextualização teórica, da proposição de hipóteses/testes, análise de dados e na obtenção de suas conclusões [...]” (p. 203).

Para Leach (2003, tradução nossa) essa visão mais tradicional do trabalho prático caracteriza-se na sua função de afirmar a verdade do conhecimento sendo apresentados aos alunos como um processo aproblemático²⁷.

Dessa forma, a finalidade do trabalho prático tradicional é a comprovação da teoria ou a valorização das habilidades técnicas/manipulativas. Como também, da observação e, em certos casos, são elaboradas somente para o entretenimento. Além disso, os trabalhos práticos tradicionais se apresentam textualmente, através de roteiros práticos configurados num passo a passo a ser seguido.

Os roteiros práticos do trabalho prático tradicional, portanto, são fechados na teoria, mostrando uma ciência acabada em que os estudos sempre atingem um resultado único e de preferência positivo. Para Carvalho (2010), esses roteiros práticos²⁸ são do tipo “receita de cozinha” os quais os alunos seguem os passos, sem trocar ideias sobre o fenômeno e não permitem que desenvolvam a sua capacidade argumentativa, descaracterizando as Ciências que recorrem ao uso da linguagem argumentativa (CARVALHO, 2010).

Por conseguinte, consideramos que o trabalho prático tradicional, ainda estimula nos estudantes a valorização de uma atitude típica da atividade passiva, porque se reduz à

²⁶ O termo, trabalho prático tradicional, aparece no artigo, *El trabajo práctico. Una intervención para la formación de profesores* (GARCÍA; MARTÍNEZ; MONDELO, 1995) no fragmento “no entanto, o trabalho prático tradicional geralmente assimilado para as práticas de laboratório, [...]” (p. 203, tradução nossa, grifo nosso). Valendo dizer novamente que nosso entendimento de trabalho prático abrange uma variedade de atividades e não somente os trabalhos na bancada do laboratório, a experimentação e a investigação. Já o termo, trabalho prático inovador, aparece na Figura 2 do artigo dessas autoras na página 206 e implicitamente no fragmento, “[...] as atividades tradicionais e inovadoras [...]” (p.206, tradução nossa, grifo nosso). No artigo, as autoras consideram como inovadora a proposta de investigação guiada, a qual se fornece apenas a temática ou pergunta e compete aos alunos planejarem as suas ações ou tarefas. Para as autoras a investigação guiada segue a linha construtivista. Esses dois termos nos ajudaram a comentar e a apresentar as novas propostas para o uso do trabalho prático.

²⁷ Muitos roteiros práticos não partem de um problema ou não têm uma pergunta inicial norteadora, por isso são aproblemáticos. Outros roteiros práticos podem possuir uma pergunta inicial, mas, que não é um problema porque a resposta está evidenciada ou subentendida, e, desse modo também são aproblemáticos. Em ambos, a finalidade é apenas ilustrar a teoria, entreter, aprender uma habilidade técnica ou estão focados na observação sensorial.

²⁸ A autora chama o roteiro prático pela denominação, guia.

manipulação de objetos e instrumentos, com pouco ou nenhum estímulo ao desenvolvimento da capacidade intelectual, interpretativa e argumentativa do educando, uma vez que as respostas das questões desses roteiros estão previamente previstas pelo livro didático, pelo professor, pelos manuais de laboratório e pelas outras fontes de divulgação do trabalho prático. O papel do aluno é apenas ver um fato que está previamente determinado pelos professores e pelas fontes consultadas para, ao final, se confirmar a teoria estudada, ou aprender uma técnica manipulativa, ou até simplesmente para entreter o corpo discente. Para esclarecer um pouco mais esse assunto mostraremos um exemplo proposto por Robin Millar (2004) que mostra as atitudes que se vinculam quando a imagem do trabalho prático é apresentada de maneira deformada. Para o autor,

[...] os alunos observando o padrão de limalha de ferro em torno de um ímã de barra é improvável que ‘vejam’ qualquer coisa semelhante às linhas de força²⁹ até que sejam mostradas essa representação pelo professor [...]. As linhas não estão nos dados, mas são uma construção explicativa útil que pode ser imposta sobre os dados. [...] [Dessa forma,] os alunos sabem que o professor sabe a resposta, mesmo que eles próprios não as digam. Como resultado, eles normalmente olham para o professor para lhes dizer se o que eles viram era o que ‘supostamente devia acontecer’ para confirmar se os seus dados estão ‘corretos’ [...]. Eles [os alunos] reconhecem que estão jogando um ‘jogo’ social de não se envolverem na ‘descoberta do conhecimento’ genuíno (MILLAR, 2004, p. 3-4, tradução nossa, grifo do autor).

O que queremos mostrar com essa citação é a limitação do trabalho prático tradicional, porque as informações e os dados a serem coletados na observação e/ou manipulação do evento em questão são muito superficiais e, em certos casos, evidenciam apenas um fato concreto e visível, mas, em contrapartida, almejam chegar às explicações teóricas mais complexas, abstratas, microscópicas, moleculares e atômicas. Nesse ínterim, fica parecendo que os alunos nada sabem ou que nada aprenderam durante as aulas teóricas, porque são incapazes de constatar o óbvio, precisando da ação do professor na explicação do conteúdo.

Nesse sentido, o trabalho prático tradicional se depara com uma das principais distorções, a necessidade primordial de cientificamente comprovar, a qualquer custo, a teoria, valorizando a observação, os dados coletados e as técnicas manipulativas, desconsiderando o conhecimento científico. Assim, a técnica, manipulação e a observação sensorial se constituem com as bases do trabalho prático tradicional que é acessível aos alunos. Desse modo, o trabalho prático tradicional foca-se na técnica, na manipulação e na observação para

²⁹ As linhas de força e o campo magnético não são visíveis. Os alunos apenas enxergam a atração entre o ímã e as limalhas de ferro. Por isso, para o trabalho prático ter sentido e funcionalidade é preciso que os alunos tenham esse conhecimento científico abstrato bem claro e constituído na sua aprendizagem.

visualizar um fenômeno a fim de que, logo em seguida, seja confirmada como correta a teoria, princípio ou lei envolvida, mesmo que o trabalho prático não evidencie o que se quer confirmar.

Já o trabalho prático inovador é aquele que vai além da comprovação da resposta certa e/ou da valorização de uma técnica/manipulação, ao contrário, permite uma maior autonomia do educando na sua aprendizagem. A ideia do trabalho prático inovador é sair do modelo de trabalho prático tradicional que continua a propor atividades amparadas num roteiro prático focado no passo a passo e que valoriza mais os dados coletados e a resposta certa do que propriamente, as explicações intelectuais do conhecimento científico e a argumentação. Em relação ao trabalho prático inovador, entendemos que existem três elementos basilares e indissociáveis que o determina.

O primeiro está na ênfase da “participação intelectualmente ativa” dos estudantes como apontado por Carvalho (2010, p. 61). Ou seja, que os estudantes sejam capazes de analisar os dados, tirando suas próprias conclusões, tendo uma base teórica bem constituída para buscar explicações além do que se pode ver no fato concreto, desenvolvendo a sua capacidade argumentativa, interpretativa e (re)construindo o conhecimento.

Outro critério que entendemos que precisa ser considerado para classificar o trabalho prático como inovador se relaciona com o apontamento de Hodson (1994, tradução nossa) que ressalta sobre a necessidade de se construir um currículo pedagogicamente razoável. Para esse autor, o trabalho prático tem uma multiplicidade de atividades de aprendizagem no Ensino das disciplinas das Ciências da Natureza, e não apenas a experimentação, o trabalho na bancada do laboratório e a investigação. Por isso, para alcançar uma visão mais ampliada do currículo, este deve ser constituído por uma diversidade de atividades que pertencem ao trabalho prático. Hodson (1994, tradução nossa) sugere algumas propostas como a simulação no computador, as maquetes, fazer vídeos, cartazes dentre outras. Essa multiplicidade de atividades de aprendizagem poderá contribuir na formação de uma nova concepção do Ensino das disciplinas das Ciências da Natureza e da imagem das Ciências Naturais, que não reforçam uma visão deformada a qual compreende que os conhecimentos científicos das Ciências Naturais são, exclusivamente, experimentais e feitos dentro de um laboratório.

E o último critério é que o trabalho prático inovador contribua para promover uma mudança atitudinal, tanto no professor quanto no aluno, requerendo um posicionamento próximo às ideias de Couto (2009) que ressalta a necessidade do rompimento com o princípio ou discurso de autoridade em que o Ensino de Ciências está calcado, ao professor, o papel de produzir os enunciados, e aos alunos, o de responderem. O que se converte num ensino

dogmático, incapaz de se aproximar da visão dialógica da Ciência, em que todo e qualquer conhecimento é discutido entre seus membros até ser validado ou refutado. Segundo Couto (2009), o rompimento desse princípio ou discurso de autoridade no Ensino de Ciências possibilitaria a inclusão de um discurso dialógico no processo educativo, propondo atividades conjuntas, ao invés de impostas, permitindo que os alunos expressem suas convicções e opiniões, comparando, confrontando e modificando, de acordo com os argumentos dos seus colegas.

Mais do que isso, é preciso romper ações tão valorizadas pelos professores como a “Síndrome da resposta correta” (CAMPOS; NIGRO, 2009, p.74), em que os professores fazem uma pergunta em sala de aula e espera-se uma resposta padrão, considerada certa, os alunos na tentativa de descobrir a resposta padrão, recorrem às mesmas fontes padrões, os fragmentos de memória das aulas, de textos dos livros didáticos e das suas anotações (CAMPOS; NIGRO, 2009), evitando o incentivo da argumentação.

Esses três elementos foram apresentados, porque percebemos com base em nossas leituras, em busca de uma definição de trabalho prático inovador, a existência de muitas controvérsias, implícitas ou explícitas, havendo uma linha de pensamento que divulga as atividades focadas num Ensino por investigação, baseada numa visão construtivista como inovadora.

O Construtivismo, na perspectiva de Matthews (2000, p. 270) “é uma grande influência no ensino contemporâneo de ciências [...]”. Para esse autor, o construtivismo é visto desde como uma teoria de aprendizagem até como uma teoria de Ciências, uma Epistemologia, existindo três tipos de construtivismo, “[...] o construtivismo educacional, o construtivismo filosófico e o construtivismo sociológico” (MATTHEWS, 2000, p. 275). Especificamente sobre o construtivismo educacional, este se divide em construtivismo pessoal originado por Piaget e construtivismo sociocultural originado por Vygotsky, cujos alguns dos seus representantes foram, respectivamente, Ernst von Glasersfeld e Rosalind Driver, esta ligada ao Ensino de Ciências. Matthews (2000) ressalta que há outras variantes do construtivismo educacional. Nesse sentido, Mortimer (1996) aponta que

apesar da grande variedade de diferentes abordagens e visões, que aparecem na literatura sob o mesmo rótulo, há pelo menos duas características principais que parecem ser compartilhadas: 1) a aprendizagem se dá através do ativo envolvimento do aprendiz na construção do conhecimento; 2) as idéias [sic] prévias dos estudantes desempenham um papel importante no processo de aprendizagem (MORTIMER, 1996, p. 22, grifo nosso).

Por conseguinte, as ideias construtivistas podem cair numa grande armadilha. A primeira por ser entendida como um método de aprendizagem. Segundo Roque Moraes (2000) o construtivismo, não pode ser tratado dessa forma, ou seja, como um método ou técnica, mesmo que seja concebido pelos professores e pessoas diversas com essas características de receituário para aplicabilidade do trabalho docente. A outra vem das críticas de Matthews (2000, p. 279) para esse autor a epistemologia construtivista pode reforçar “[...] basicamente um empirismo arcaico numa roupagem moderna”. Outro autor que faz esse alerta é Suchting (1992 apud MATTHEWS, 2000), ao afirmar que,

Em geral, longe de ser o que alegava, ou seja, a Nova Era em filosofia da ciência, mesmo um ouvido pouco perceptivo pode detectar a voz familiar de um empirismo subjetivista tradicional e deveras primitivo, com alguns matizes de procedências tão diversas quanto Piaget e Kuhn (SUCHTING, 1992 apud MATTHEWS, 2000, p. 279).

Já na pedagogia, Matthews (2000) aponta ainda sobre uma das características do construtivismo que é a de se desligar do Ensino focado na descoberta e da transmissão do conteúdo. Entretanto, o autor enfoca que, a não transmissão do conteúdo cria um paradoxo, no qual o aluno precisa aprender os conhecimentos científicos, mas esses não podem ser transmitidos, essa acepção, portanto, dificultaria a explicação de conceitos abstratos, microscópicos, moleculares e atômicos que não fazem parte da vivência cotidiana e da sua experiência de vida. A partir da leitura de vários estudos, Matthews (2000) percebeu um fato curioso, os moldes habituais, ou seja, ensino por descoberta e transmissão de conteúdo estavam presentes nas aulas de professores construtivistas. Sobre isso o autor diz que, “portanto, parece que, pelo menos para alguns, só se entoa o mantra da ‘não transmissão’ da boca para fora: ele se tornou uma bandeirinha que balança suavemente de acordo com a brisa, [...]” (p. 288, grifo do autor). No entanto, apesar das críticas ao construtivismo feitas por Matthews (2000), o autor faz questão de frisar sobre suas contribuições para o Ensino, como a valorização do conhecimento prévio e do envolvimento do corpo discente nas aulas como também “da dimensão humana das ciências” (p. 289, grifo nosso).

Então, como seria um trabalho prático dito inovador nos moldes construtivistas?

Um exemplo que podemos mostrar, apesar de ser da década de 1990, mas está em conformidade com muitas pesquisas mais recentes é a visão das autoras García Barros, Martínez Losada e Mondelo Alonso (1995, tradução nossa) ao estabelecerem a comparação de que as diferenças de um trabalho prático tradicional para o trabalho prático inovador está apenas na parte operacional, no seu planejamento. Já as temáticas e os conteúdos não diferem

de um tipo para o outro. No exemplo dado pelas autoras que tem como foco temático, o conteúdo cáries, as autoras (1995, tradução nossa) apontam que, quando o trabalho prático é do tipo tradicional, seu foco é a comprovação. No caso ao usar a temática cáries, no trabalho prático tradicional, há a apresentação de uma estruturação do passo a passo a serem seguidos pelos alunos, sendo apresentados os objetivos do trabalho prático, seguido de um breve aporte teórico sobre a temática bem como dos procedimentos, os quais estarão descritos para que o leitor possa coletar e observar os dados previstos nos roteiros práticos e, ao final dos procedimentos, desenhar e comparar o que fora observado durante a realização da atividade.

Já no trabalho prático inovador, as autoras apontam que os professores guiarão os alunos na investigação, partindo de um problema como este: “*Quem provoca as cáries?*” (GARCÍA BARROS et al., p. 207, grifo nosso), bem como fazendo perguntas para estimular as ideias e para que os alunos proponham e testem hipóteses. Posteriormente, os alunos deverão montar seus procedimentos, as ações que eles realizarão para testar essas hipóteses, coletar e analisar os seus dados, tirando suas próprias conclusões para, ao final, responder o problema da investigação. Segundo as autoras,

Finalmente, eles terão de aplicar seus conhecimentos para justificar o papel da higiene dental na prevenção de cáries. O papel do professor é o de reorientar as ideias dos alunos e fornecer o apoio técnico necessário. Nesse sentido, a atividade inclui notas para os professores (GARCÍA BARROS et al., p. 207).

Pelo último comentário das autoras, percebemos que os roteiros práticos passo a passo ainda continuam vinculados no trabalho prático dito como inovador, o seu uso é apenas disfarçado pela ideia de se fazer uma atividade de cunho investigativo. Além disso, acreditamos na importância do trabalho prático partir de um problema, na forma de pergunta ou não, porque se não o fizer as atividades do trabalho prático se tornam aproblemáticas.

Dessa forma, para essas linhas de pensamento construtivista, quanto mais longe de um roteiro prático do tipo “receita de cozinha”, mais inovador seria o trabalho prático. Quanto menos estruturados os roteiros práticos, maior seria a autonomia e flexibilidade dos alunos nas decisões das etapas, ações e tarefas, ficando mais próximo de se promover um Ensino por investigação, porque os alunos supostamente terão mais liberdade para investigar a temática proposta, chegando aos seus próprios resultados e análises, o que estaria bem próximo ao que os cientistas fazem no trabalho científico. No entanto, Baptista (2010) em relação ao atual Ensino por investigação, aponta que

existe uma tendência para abordar o ensino por investigação como algo de novo e inovador, como se tratasse de uma abordagem recente para o ensino das ciências. No entanto, este começou a afirmar-se desde o século XIX, quando as disciplinas de ciências passaram a integrar os currículos de vários países (BAPTISTA, 2010, p. 80).

Nesse sentido, definir um trabalho prático como inovador é uma tarefa muito mais complexa do que simplesmente se estabelecer padrões baseados nas configurações dos roteiros práticos e na autonomia e flexibilidade do aluno, porque a proposição de novas ideias ou atitudes, para serem incorporadas ao trabalho prático podem na verdade legitimar velhas práticas como novas ou enfatizar uma visão pronta, calculada e simplista das Ciências.

Na perspectiva de Messina (2001, p. 226), “como decorrência, em nome da inovação, têm-se legitimado propostas conservadoras, homogeneizando políticas e práticas e promovido a repetição de propostas que não consideram a diversidade dos contextos sociais e culturais”.

Para finalizar, entendemos que um trabalho prático inovador não deriva de um modelo de Ensino, de um paradigma ou da liberdade proporcionada pela ausência ou pela pouca estruturação de um roteiro prático. Na verdade, acreditamos que um trabalho prático inovador deriva de atividades com características multifacetadas e que ajudem a desenvolver as capacidades múltiplas dos alunos como a argumentação, o conhecimento cognitivo, a socialização, o letramento científico, formando, assim, um cidadão consciente e participativo. Por fim, como diz Alonso (1999 apud COSTA, 2010, p. 88),

As mudanças necessárias não são tão simples e superficiais, como a utilização de recursos didáticos mais modernos ou a inclusão de disciplinas no currículo, ao contrário, envolvem revisão de conceitos, das bases em que se assenta o ensino e a aprendizagem, da tomada de consciência das novas responsabilidades do educador frente aos desafios da “nova era”. Tudo isso requer atitudes amadurecidas que predisponham os profissionais para a mudança (ALONSO, 1999 apud COSTA, 2010, p. 88).

Os tipos de roteiros de trabalhos práticos

Ao lermos um roteiro prático presente em fontes diversas como manuais de laboratórios, revistas de divulgação científica, *sites*, livros didáticos, por exemplo, podemos perceber quando o nível de autonomia e de flexibilidade referentes às etapas dos roteiros práticos e as suas ações e tarefas são maiores bem como quando a autonomia e flexibilidade das ações e tarefas são menores ou estão totalmente ausentes.

Em relação a essa autonomia e flexibilidade há vários estudos na literatura que visam explicá-las como os elaborados pelos autores, Pella (1969 apud CARVALHO, 2010), Colburn (2000), Bell, Smetana e Binns (2005), Buck, Bretz e Towns (2008), entretanto existem estudos mais antigos. De acordo com Bell, Smetana e Binns (2005, tradução nossa), os primeiros surgiram nas pesquisas de Schwab em 1962 e foram complementados nos estudos e Heron em 1971. Buck, Bretz e Towns (2008, tradução nossa) apontam que essa autonomia e flexibilidade estão baseadas nos princípios: problemas, procedimentos e respostas. Esses autores analisaram as propostas presentes nos manuais de laboratório, verificando, por exemplo, se os textos forneciam o problema ou pergunta inicial aos estudantes para realizarem o trabalho prático, se as perguntas ou problemas estavam presentes nas propostas dos manuais ou se eram os alunos que as elaborariam; se os textos apresentavam os procedimentos ou se sugeririam que os alunos os desenvolvessem. E, por último, se os manuais apresentavam as respostas – as explicações sobre o fenômeno estudado na forma de lista de observações ou resumos (BUCK; BRETZ; TOWNS, 2008, tradução nossa).

Desse modo, existem roteiros práticos mais controladores e fechados em etapas pré-determinadas. Roteiros estes que apontam as ações e tarefas que precisam ser fielmente seguidas para se obter o resultado esperado. Como também, há outros mais autônomos e abertos na elaboração das etapas, ações e tarefas que serão construídas pelos alunos, mediadas pelos professores e podem ter, ao final do trabalho prático, um resultado inesperado.

Assim, os roteiros práticos mais controladores e fechados são aqueles que apresentam todas ou quase todas as etapas a serem executadas para a realização do trabalho prático, comandando, advertindo, proibindo e permitindo, os tipos de ações e tarefas que devem ser realizadas pela audiência. Esses roteiros práticos se equiparam a uma receita, porque apresentam o passo a passo a ser seguido pela audiência-professor e pela audiência-aluno e cujas finalidades são voltadas tanto para a comprovação de uma teoria quanto para a valorização da observação ou de uma técnica manipulativa e até mesmo têm a função de

entreter o aluno. Esses tipos de roteiros práticos mais controladores e fechados pertencem aos *roteiros de trabalhos práticos tradicionais*.

Nesse sentido, os roteiros práticos mais controladores e fechados em etapas são constituídos (1) pela *temática*. Nessa etapa, os roteiros práticos apresentam o tema, a partir de um breve aporte teórico e/ou dos objetivos da proposta de trabalho prático, (2) *materiais*, são os produtos de consumo, ferramentas, instrumentos, aparelhos e outros materiais previamente definidos nos roteiros práticos (3) *procedimentos*, são as ações e tarefas que a audiência deve seguir para executar o trabalho prático, (4) *resultados*, referem-se aos dados brutos coletados, o que foi observado, o que se produziu ou formou etc., são os registros que ainda não passaram pela análise e pela explicação teórica e (5) *discussões*, são as perguntas finais que encerram o roteiro prático, apresentando a análise dos resultados e a explicação teórica.

Vale dizer, no entanto, que essas etapas podem estar presentes nos roteiros práticos de forma, total ou parcial. Isso porque os roteiros de trabalhos práticos tradicionais podem fundir essas etapas ou dividi-las, bem como excluir algumas, mesmo assim, podemos continuar denominá-los de roteiros de trabalhos práticos tradicionais desde que a sua maior implicação esteja nas finalidades de se comprovar uma teoria; valorizar uma técnica ou manipulação; focar exclusivamente na observação ou apenas na finalidade de entreter.

A partir dessas configurações textuais, os roteiros de trabalhos práticos tradicionais têm como autonomia e flexibilidade máxima, dada à audiência-aluno, apenas o registro dos resultados e da resolução das questões finais da discussão. Isso porque há roteiros que até as respostas dos resultados, as análises e as explicações teóricas estão explicitadas na forma de resumos do tipo “isso ocorreu porque...”. Para Bell, Smetana e Binns (2005, tradução nossa) esses roteiros são do tipo “receita de cozinha”, porque as instruções dos roteiros práticos são estruturadas num passo a passo e, por isso, o trabalho prático tem a finalidade de confirmação.

Para clarificar ainda mais esse assunto, apresentaremos, nas próximas páginas, alguns exemplos de roteiros de trabalhos práticos tradicionais que estão presentes nos livros didáticos de Biologia das coleções aprovadas pelos PNLD/2015 e comentaremos brevemente as suas características. Figuras 1, 2 e 3. Nesses três exemplos de roteiros práticos as ações e tarefas estão bem evidenciadas nas suas configurações que empregam um passo a passo.

faça no
caderno
não escreva
no livro

Atividade prática

As respostas das questões dissertativas estão no Manual do Professor, ao final do livro.

Plasmólise

A osmose, assim como a difusão, são fenômenos físicos que dependem das concentrações de substâncias dos dois lados de uma membrana semipermeável. Sistemas biológicos, como as células, são também sujeitos a fenômenos físicos, como a osmose.

Este experimento é principalmente de observação. Vamos, primeiramente, observar o aspecto normal das células da *Tradescantia* sp., quando mergulhadas em um meio hipotônico, ou seja, com menor capacidade osmótica que a solução celular. Em seguida, o meio será modificado, e as células serão mergulhadas em uma solução fortemente hipertônica, situação em que a água tenderá a sair das células. Também deveremos observar o aspecto das células nessa situação.

Materiais

- Lâminas e lamínulas para microscopia
- Pinças
- Tiras de papel de filtro
- Estilete (Atenção: cuidado ao manusear o objeto, peça ajuda a um adulto.)
- Folha de zebrina (*Tradescantia* sp. ou *Rhoeo* sp.), que é pigmentada na face inferior
- Solução concentrada de sacarose

Procedimento

- Retire com o estilete um pequeno pedaço (4 a 5 mm) da epiderme inferior da folha de zebrina e monte uma lâmina com água de torneira, cobrindo o material com uma lamínula.
- Observe ao microscópio, em aumento médio (cerca de 200x), o aspecto do tecido, a forma dos vacúolos e sua cor (roxa, em razão do pigmento antocianina).
- Elabore, em seu caderno, um desenho das células observadas.
- Coloque, em seguida, em um dos bordos da lamínula duas gotas da solução de sacarose e, com o papel de filtro aplicado no bordo oposto, faça a solução circular entre a lâmina e a lamínula.
- Aguarde 1 minuto e observe ao microscópio.
- Elabore, agora, um desenho das células nessa nova situação.

Análise de informações

- a. Qual é o aspecto das células na primeira situação? Como poderíamos denominar essas células quanto a seu estado?
- b. Qual é o aspecto das células na segunda situação? Como podem ser denominadas quanto a seu novo aspecto?
- c. Converse com seus colegas de classe e tentem elaborar uma explicação para a mudança de aspecto das células.
- d. Em sua opinião, é possível fazer com que as células retornem ao estado inicial? O que deveria ser feito? Converse com seu professor e verifique com ele a conveniência de isso ser feito.

Figura 1 – Roteiro de trabalho prático tradicional que visa à confirmação da teoria

Fonte: (SILVA JÚNIOR; SEZAR SASSON, CALDINI JÚNIOR, 2013, p. 224)

Nota₁: O antetítulo do roteiro prático é “Atividade Prática”. Título: “Plasmólise”.

Nota₂: O roteiro prático apresenta as etapas referentes à temática, a qual apresenta o objetivo do trabalho prático e faz o aporte teórico sobre o fenômeno plasmólise, seguindo-se às etapas, materiais e procedimentos que se encontram bem demarcadas. Em relação, aos resultados estes estão presentes nos procedimentos e nas questões finais, em que estas últimas, que compõem as discussões, foram endereçadas como “análise de informações”. Esse roteiro é um roteiro de trabalho prático tradicional, porque já no título do roteiro e no aporte teórico, evidencia-se o fenômeno da osmose e da plasmólise, ressaltando nas questões finais a aparência das células que ficaram crenadas e túrgidas, dependendo do meio em que foram colocadas. Notam-se, também, a partir da linguagem quais as ações e tarefas que os alunos devem e podem executar.

Práticas de Biologia

Observação de células vegetais

A Objetivo

Observar células da epiderme da cebola.

B Material

- microscópio de luz comum
- 3 lâminas de vidro
- lamínulas
- conta-gotas
- pinça de ponta fina
- água limpa, solução de lugol e solução de azul de metileno
- uma cebola
- toalha de papel absorvente

C Procedimento

ATENÇÃO

O manuseio do microscópio de luz requer alguns cuidados.

- Sempre mantenha o microscópio afastado pelo menos cerca de 20 cm da borda da mesa ou bancada.
- Antes de colocar no microscópio a lâmina com a amostra, gire o parafuso macrométrico até afastar ao máximo as objetivas e a lâmina (na página 69 há uma fotografia de um microscópio onde estão identificados todos os seus elementos; use-a como referência, se for preciso).
- Nunca comece a focalização usando a objetiva de maior aumento; gire o revólver e selecione sempre a de menor aumento.
- Trabalhe sempre sentado, com bom apoio para os braços.
- Não manuseie frascos com água, corantes e outras soluções perto do microscópio.

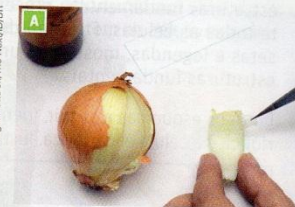
1. Descasque uma cebola e depois retire uma de suas camadas.
2. Com a pinça, retire delicadamente a película que reveste a parte interna dessa camada (figura A). É a epiderme, formada por uma fina camada de células (obtenha três pedaços dessa película para o preparo de três lâminas com diferentes corantes).
3. Sem dobrar, coloque as películas sobre as lâminas. Pingue uma gota de água. Então pingue uma gota de lugol na segunda lâmina (figura B) e uma gota de azul de metileno na terceira lâmina.
4. Cubra cada amostra com uma lamínula (figura C).
5. Se houver excesso de líquido nas bordas da lamínula, seque-a com a toalha de papel, aproximando-a delicadamente das bordas e deixando que o líquido seja absorvido. Não a seque totalmente (figura D).
6. Coloque as lâminas preparadas no microscópio e observe-as nas objetivas de 10 vezes e de 40 vezes de aumento.

D Resultado

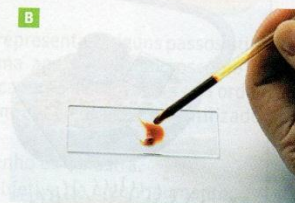
1. No caderno, faça um desenho do material observado.
2. Registre a objetiva e a ocular utilizadas e calcule o aumento final.



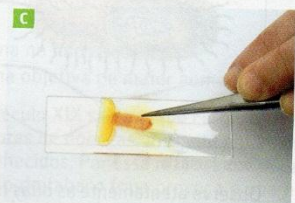
Sérgio Dutra Jr./The NextIDBR



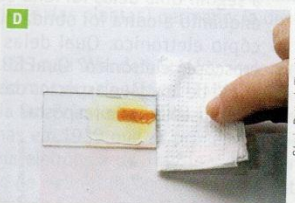
Sérgio Dutra Jr./The NextIDBR



Sérgio Dutra Jr./The NextIDBR



Sérgio Dutra Jr./The NextIDBR



Sérgio Dutra Jr./The NextIDBR

Discussão

1. Que estruturas celulares puderam ser identificadas nas observações realizadas ao microscópio?
2. Que dificuldades você encontrou ao realizar essa atividade? O que fez para contorná-las?
3. A utilização de diferentes tipos de corantes foi importante nessa prática? Por quê?

Figura 2 – Roteiro de trabalho prático que valoriza a aprendizagem de uma técnica

Fonte: (TAKEUCHI ; OSORIO, 2013, p. 75). Obra coletiva.

Nota₁: O antetítulo do roteiro prático é “Práticas de Biologia”. Título: “Observação de células vegetais”.

Nota₂: O roteiro prático apresenta as etapas materiais, procedimentos, resultados e discussão bem demarcados. Em relação à temática, foi apresentado apenas o objetivo. Esse roteiro prático é típico dos roteiros de trabalho práticos tradicionais, porque visa mais ensinar o aluno a manipular o microscópio e aprender a técnica de microscopia do que relatar sobre o conhecimento científico envolvido. Além disso, esse roteiro prático usa um *microbox* de advertência para comandar e controlar as suas ações das suas audiências.

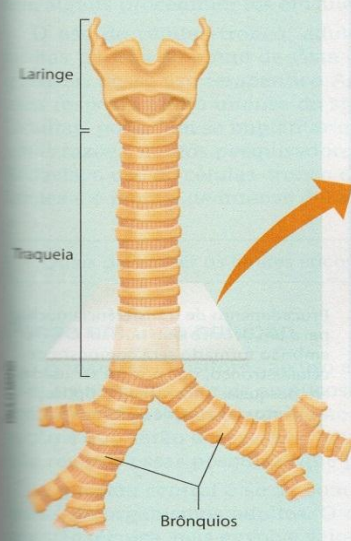
Atividade prática

Responda em seu caderno

Organizem-se em grupo de acordo com as instruções do professor. Leia todo o procedimento antes de iniciar o trabalho.

Material

- ✓ Canetas.
- ✓ Caderno.



Identificando tecidos na traqueia humana

Objetivos

- Aprender a reconhecer padrões e identificar estruturas dos tecidos observando cortes histológicos de traqueia humana.

Proponha uma hipótese à seguinte questão:
Quais tecidos estão presentes em nossa traqueia?

Procedimento

- 1 Observe a imagem abaixo de corte histológico da traqueia humana e detalhes dos tecidos que a compõem.

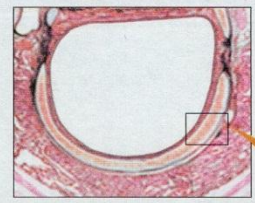
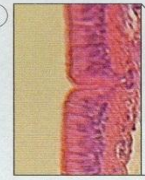

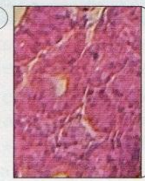



Imagem central é um corte histológico de tecidos da traqueia (microscopia óptica; aumento de cerca de 60 vezes).

JUBAL HARSHAW SHUTTERSTOCK

- 2 Desenhe e descreva em seu caderno cada uma das imagens acima. Sua descrição deve conter dados como: forma, tamanho e padrão de cor das células e organização do tecido. Essas informações o ajudarão a identificar o tecido observado.

Professor, peça aos alunos que analisem atentamente cada detalhe das imagens e comparem com as imagens ao longo desta Unidade, identificando padrões, camadas, formas e tipos de células.

Discussão

- 1 Quais tecidos vocês conseguiram identificar em cada foto?
- 2 Troque seus desenhos e descrições com um colega e tente distinguir cada amostra com base no desenho e na descrição.
- 3 Relacionem os tecidos encontrados à função na traqueia.

Conclusão

Revise a hipótese proposta no começo da atividade, compare-a com suas observações e com as de seus colegas e escreva no caderno sua própria conclusão.

Histologia animal • Unidade 7

215

Figura 3 – Roteiro de trabalho prático de confirmação da teoria, mas que se adapta a uma visão mais abrangente do trabalho prático, respeitando a multiplicidade de atividades de aprendizagem

Fonte: (BRÖCKELMANN, 2013, p. 215)

Nota₁: O antetítulo do roteiro prático é “Atividade Prática”. Título: “Identificando tecidos na traqueia humana”.

Nota₂: O roteiro prático apresenta as etapas, objetivos, procedimentos e discussão bem demarcados. Em relação ao resultado, este está junto com os procedimentos. Nós apresentamos esse roteiro para mostrar a multiplicidade das aprendizagens que o livro didático concerne ao trabalho prático como também para evidenciar que esse roteiro apresenta uma questão inicial. Nesse quesito, o trabalho prático, em questão, tenta partir de um problema. No entanto, apesar do diferencial, ainda se trata de um roteiro de trabalho prático tradicional, porque visa à confirmação da teoria.

Já os roteiros práticos mais autônomos e abertos transferem ao aluno o papel de elaborar as etapas, ações e tarefas do trabalho prático, sendo o papel do professor o de orientar os estudantes, podendo, para esse fim, usar de um roteiro prático pronto e estruturado num passo a passo e, por conseguinte, a presença de um roteiro de trabalho prático tradicional pode estar apenas disfarçada. Além disso, outra forma de disfarçar a presença do roteiro de trabalho prático tradicional relaciona-se quando o professor tem acesso às informações adicionais das fontes consultadas.

A configuração desses roteiros práticos mais autônomos e abertos é constituída apenas pelas etapas, (1) *temática*, que igual aos roteiros de trabalho prático tradicional, pode apresentar o tema, um breve aporte teórico e o objetivo do trabalho prático, (2) *problema*, questão inicial norteadora do trabalho prático que tem a função de apresentar o direcionamento da temática a ser estudada. Isso significa, portanto, que esses roteiros práticos, não apresentam os procedimentos, os resultados e as discussões, o que permite uma maior autonomia e flexibilidade dos estudantes nas decisões das demais etapas e das ações e tarefas que irão desenvolver, além de partirem de um problema.

Assim, o diferencial desses roteiros práticos é que caberá aos alunos decidirem os procedimentos que irão adotar e terão a autonomia de fazer as suas próprias análises e conclusões, criando as suas próprias questões para discutir, respondendo o problema (questão inicial) e, se for o caso as hipóteses, entrelaçando com o conhecimento teórico e até reelaborando o conhecimento científico. Todavia, para isso ocorrer, é necessário que os conhecimentos sejam estudados com afinco pelos alunos para que não se restrinjam em explicar apenas um fato concreto e superficial do trabalho prático, mas que alcance os conhecimentos abstratos envolvidos na atividade. Assim, exige uma boa formação do professor e a dedicação do aluno para compreender os conhecimentos teóricos em profundidade. Isso porque a realização do trabalho prático materializado num roteiro prático, autônomo e aberto é inviável sem um forte embasamento teórico.

Diferentemente do enquadramento dos roteiros práticos mais controladores e fechados como sendo pertencentes, aos roteiros de trabalhos práticos tradicionais, não faremos essa definição aos roteiros mais autônomos e abertos. Dessa forma, não os enquadraremos aos roteiros de trabalhos práticos inovadores, sem a promoção de uma análise científica, por três razões.

A primeira se relaciona ao fato de esses roteiros práticos fazerem a leitura exclusiva de um trabalho prático nos moldes de um Ensino por Investigação e evocar um alto valor ao método científico e, por isso, valorizarem apenas parte dos elementos que formam o trabalho

prático como os experimentos e o trabalho na bancada do laboratório, o que pode reforçar uma concepção ideológica e epistemológica de Ciências deformada, voltada ao empirismo-indutivista.

A segunda razão tem implicação direta com a primeira, segundo Colburn (2000, tradução nossa), há vários críticos do trabalho prático aplicado na concepção investigativa, porque o trabalho prático pode ser fundamentado numa única visão epistemológica. Para esse autor, essa valorização epistemológica pode promover uma segregação e valorização dos alunos que tenham altas habilidades matemáticas e científicas. Além disso, os trabalhos práticos ficariam restritos a conceitos concretos, os mais abstratos, como os moleculares seriam desconsiderados.

A última razão se relaciona a inviabilidade das multiplicidades das atividades que compõem o trabalho prático em formar um “currículo de ciências filosoficamente válido e pedagogicamente razoável [...]” (HODSON, 1994, p. 305, tradução nossa). Nesse sentido, os roteiros práticos e os trabalhos práticos mais artísticos e socioculturais seriam desconsiderados, o que seria um grande equívoco, porque é possível aprender e fazer Ciências, voltadas a outras concepções de Ciências e de Ensino.

Nesse sentido, não achamos adequado considerar como roteiros de trabalhos práticos inovadores, os roteiros mais autônomos e abertos apenas, porque esses roteiros permitem uma maior autonomia e flexibilidade nas escolhas das etapas, ações e tarefas para a realização do trabalho prático. Nós achamos que um roteiro de trabalho prático inovador tem que conceber possibilidades mais contundentes como o letramento científico, a criatividade, socialização, a mudança atitudinal dos educandos e dos professores, a construção e reconstrução dos conhecimentos científicos embasados em valores sociais e culturais. Como também, a valorização das Ciências em diversos campos do saber, por exemplo, nas artes plásticas, na divulgação científica, dentre outros. Enfim, um roteiro de trabalho prático inovador precisa fomentar uma formação multidimensional do educando. Dessa forma, a classificação de um roteiro prático como inovador dependerá de uma análise científica, muito mais do que se estabelecer parâmetros para não correremos o risco de legitimarmos práticas velhas como novas.

Na Figura 4, apresentaremos um exemplo de roteiro prático autônomo e aberto, denominado de “Índo além” (MENDONÇA, 2013, p. 222), mas este se encontra conectado a um roteiro de trabalho prático tradicional. Esse roteiro prático possui apenas a etapa problema.

Atividade Prática

Como as leveduras obtêm energia?

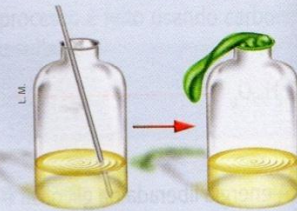
A levedura *Saccharomyces cerevisiae* é utilizada como fermento na produção de pães. Conhecido como “fermento biológico”, pode ser encontrado na forma de tabletes, mantidos sob baixa temperatura, ou como pó, na forma desidratada. No contato com água, as leveduras, que são microscópicas, tornam-se ativas. O procedimento experimental aqui proposto permite verificar o resultado de tal atividade, sob determinadas condições.

Material necessário

- 1 tablete de fermento biológico (*Saccharomyces cerevisiae*);
- 1 garrafa de plástico pequena (500 mL);
- 1 balão de borracha (bexiga de aniversário);
- água na temperatura ambiente;
- açúcar refinado;
- 1 bastão de vidro;
- 1 funil.

Procedimentos

1. Coloque água na garrafa até completar cerca de $\frac{1}{4}$ de seu volume.
2. Com auxílio do funil, adicione três colheres de sopa de açúcar à água e misture bem, para formar uma solução açucarada.
3. Divida um tablete de fermento biológico em quatro e coloque uma das partes na solução dentro da garrafa. Com auxílio do bastão, mexa cuidadosamente até que o tablete se desfaça na solução.
4. Cubra a boca da garrafa com o balão de borracha (certifique-se de que o balão não contenha ar). Se necessário, vede a abertura da garrafa com um elástico, para não ocorrer contato entre o interior da garrafa e o ar.
5. Registre o aspecto da garrafa logo após a montagem. Espere cerca de 15 minutos e observe novamente a garrafa, fazendo o registro do observado.



Interpretando os resultados

- a. Houve alteração no volume do balão? *Sim, houve aumento do volume.*
- b. Foi possível observar alguma alteração na solução dentro da garrafa? *A solução começou a borbulhar (formação de gás).*
- c. Como você explica os resultados observados? *Está ocorrendo fermentação alcoólica, com liberação de gás carbônico.*
- d. Por que foi necessário vedar a boca da garrafa com o balão? *Para conter o gás liberado e para manter restrita a quantidade de ar.*
- e. O que aconteceria se as leveduras tivessem, além do açúcar, acesso ao ar atmosférico? Justifique sua resposta.
As leveduras são anaeróbias facultativas e, na presença de O_2 , realizam respiração aeróbia.

Indo além

- Os procedimentos descritos servem como demonstração da liberação de gás como resultado do metabolismo das leveduras. No entanto, eles não podem ser considerados um experimento. Como você montaria um experimento, cujo objetivo seria verificar sob que condições as leveduras realizam fermentação? Justifique sua resposta.

Resposta pessoal. A montagem de um controle faz parte da experimentação. Utilizar uma garrafa contendo leveduras e água e outra contendo água e açúcar é um exemplo.

Figura 4 – Uma breve perspectiva de um roteiro autônomo e aberto, endereçado como “Indo além”.

Fonte: (MENDONÇA, 2013, p. 222)

Nota: O antetítulo do roteiro prático é “Atividade Prática”. Título: “Como as leveduras obtêm energia?”.

DISCUTINDO A RELAÇÃO³⁰: PREPARANDO OS CAMINHOS PARA ANALISAR OS DISCURSOS PRESENTES NO TRABALHO PRÁTICO

A PRIMEIRA “DR”³¹: A ESCOLHA DA METODOLOGIA

O presente trabalho é classificado como uma pesquisa bibliográfica com base nos critérios de delineamento que se constitui pelo desenvolvimento da pesquisa e pelos procedimentos técnicos adotados, quanto como um estudo exploratório com base nos objetivos que a pesquisa pretende atender.

O uso dessas classificações está em conformidade ao que aponta Gil (2002) ao esclarecer que os pesquisadores devem classificar as suas pesquisas de acordo com esses dois critérios: o delineamento e os objetivos da pesquisa. Segundo esse autor, o pesquisador precisa “esclarecer se a pesquisa é de natureza exploratória, descritiva ou explicativa. Convém, ainda, esclarecer acerca do tipo de delineamento a ser adotado (pesquisa experimental, levantamento, estudo de caso, pesquisa bibliográfica etc.)” (GIL, 2002, p. 162).

Neste capítulo, esclareceremos, primeiro, as classificações baseadas no critério objetivo e, depois, no critério delineamento. Em seguida, detalharemos os caminhos que nos conduziram à escolha de uma coleção de livro didático de Biologia, apresentando o panorama dessa coleção.

³⁰ O nome desse título foi escolhido porque considero a metodologia a parte mais sofrível e racional da pesquisa qualitativa. Similar a esse pensamento, num relacionamento, a discussão da relação deixa claro o que se quer atingir, que caminhos devem ser tomados e o que se fazer para a relação ter futuro. Nesse sentido, a escolha do tema da pesquisa, do problema e o início do esboço da redação de um trabalho científico despertam os mesmos questionamentos: *como fazê-lo? O que realmente queremos daqui para frente? Como não se perder no processo?* Outra razão para essa escolha foi o enfrentamento de abordar uma pesquisa que recorre às fontes de papel, pois percebo uma rotulação dessas de uma maneira pouco apreciada.

³¹ “DR” na linguagem coloquial significa “Discutir a relação”.

A classificação baseada no critério objetivo

Com base nos objetivos, nós classificamos a presente pesquisa como um estudo exploratório, segundo Salvador (1977), por ser uma pesquisa de natureza bibliográfica que se utiliza de obras de autores modernos.

Um estudo exploratório, de acordo com Gil (2002), consiste em familiarizar-se com um problema, tornando-o mais claro e preciso, além de permitir aprimorar ideias sobre o tema estudado. Polit e Hungler (1987 apud PIOVESAN; TEMPORINI, 1995, tradução nossa) apontam também que entre as razões de se recorrer a um estudo exploratório, encontra-se a área estudada ser relativamente nova ou quando não se encontram estudos que atendam o desejo e curiosidade do pesquisador na compreensão e na familiarização de um assunto a ser investigado, sendo que o estudo exploratório acaba se configurando numa extensão de um estudo descritivo.

Nesse sentido, qualificamos a presente pesquisa como um estudo exploratório por três razões. A primeira por não encontrarmos um estudo de referência, a outra pela curiosidade em conhecermos melhor sobre o trabalho prático que se utiliza de roteiros práticos para sua aplicabilidade, e a terceira, por não ser um estudo de trabalhos já realizados.

A classificação baseada no critério do delineamento

Com base no critério do delineamento, Gil (2002) aponta que a pesquisa bibliográfica faz parte do grupo que escolhe como procedimento de coleta de dados, o delineamento “[...] que se valem das chamadas fontes de ‘papel’ [...], a pesquisa bibliográfica e a pesquisa documental” (GIL, 2002, p. 43, grifo do autor).

Nesse sentido, para Gil (2002), a pesquisa bibliográfica é aquela desenvolvida a partir de materiais escritos devidamente elaborados e que já passaram por um tratamento analítico, no qual os assuntos tratados foram fundamentados pelas contribuições de autores diversos, tendo como fontes bibliográficas materiais diversificados, como (1) *os livros de leitura corrente* que são divididos em obras literárias, as quais abrangem uma variedade de gêneros literários como poesias, romances, ficções, contos, teatro, e também, pelas obras de divulgação que são obras cuja finalidade consiste em “proporcionar [a um determinado público] conhecimentos científicos ou técnicos” (GIL, 2002, p. 45); (2) *os livros de referência*

ou de consulta, que são compostos pelos dicionários, enciclopédias, anuários e almanaques; (3) *as publicações periódicas* constituídas pelos jornais e revistas e; (4) *os impressos diversos* como os artigos científicos.

No nosso trabalho, as fontes bibliográficas são os livros de leitura corrente do tipo, obras de divulgação, por isso focaremos em detalhar apenas essas fontes bibliográficas.

Segundo Gil (2002) e Salvador (1977), as obras de divulgação, se ramificam em obras de vulgarização e em obras científicas ou técnicas. Para esses autores, as obras de vulgarização são compostas pelas obras didáticas e populares³² que se destinam a um público não especializado, cujo objetivo é transmitir, por meio de uma linguagem acessível, as informações científicas, de maneira clara, sucinta e sem recorrer às informações altamente especializadas. Já as obras científicas ou técnicas, são aquelas que objetivam “[...] comunicar a especialistas de maneira sistemática assuntos relacionados a determinado campo do conhecimento científico ou apresentar o resultado de pesquisas” (GIL, 2002, p. 65).

Dessa forma, os livros didáticos se enquadram como uma obra de vulgarização por serem endereçados e pensados a uma audiência específica e usarem uma linguagem acessível, limitando-se em não aprofundar as informações científicas para poder alcançar a audiência-aluno e, em certos casos, a audiência-professor, mesmo quando estes forem formados na área.

Assim sendo, a motivação de escolher como delineamento uma pesquisa bibliográfica, manifestou-se pelo fato de optarmos por estudar o trabalho prático e os roteiros práticos, do ponto de vista, histórico e ideológico, pelo qual nos propusemos a analisar, de maneira ampliada, as diferentes posições do nosso problema de pesquisa, como também, por se tratar de um estudo exploratório. Estando, portanto, em consonância ao que Gil (2002) concebe como sendo, uma pesquisa bibliográfica. Na perspectiva desse autor, a pesquisa bibliográfica é a melhor maneira de se estudar os fatos históricos quando não há outra forma de se fazer o estudo, além disso,

Boa parte dos estudos exploratórios pode ser definida como pesquisas bibliográficas. As pesquisas sobre ideologias, bem como aquelas que se propõem à análise das diversas posições acerca de um problema, também costumam ser desenvolvidas quase exclusivamente mediante fontes bibliográficas (GIL, 2002, p. 44).

Por fim, é importante deixar claro, como aponta Lima e Mioto (2007), que a pesquisa bibliográfica, não é uma revisão bibliográfica, como às vezes é mal compreendida. Para essas autoras,

³² Citada apenas por Salvador (1997).

[...] a revisão de literatura é apenas um pré-requisito para a realização de toda e qualquer pesquisa, ao passo que a pesquisa bibliográfica implica em um conjunto ordenado de procedimentos de busca por soluções, atento ao objeto de estudo, e que, por isso, não pode ser aleatório (LIMA; MIOTO, 2007, p. 38).

No próximo item, explicaremos os procedimentos da pesquisa bibliográfica que seguimos para desenvolver este trabalho de pesquisa.

A pesquisa bibliográfica: o objeto de pesquisa

Os roteiros práticos são uma ajuda, um apoio, uma fonte de consulta para alunos e professores seguirem e realizarem as várias possibilidades de trabalho prático nas aulas, sem se perderem no meio da realização da atividade proposta. Encontramos roteiros práticos sendo divulgados em diferentes mídias, como: *sites*, vídeos na internet, livros, revistas de divulgação científica e até em brinquedos. Contudo, elegemos os roteiros práticos presentes nos livros didáticos de Biologia, motivadas pelo fato desses roteiros serem endereçados, especificamente, à audiência-aluno e à audiência-professor, sendo pensados para o ambiente escolar. As outras formas de mídias são endereçadas a um público mais amplo e, dessa forma, correspondem às perspectivas mais difusas.

Por essa razão, a escolha dos roteiros práticos presentes nos livros didáticos de Biologia está relacionada ao lugar comum que estes foram adquirindo ao longo da história como uma maneira de suportar e familiarizar o trabalho prático. Em decorrência disso, conjecturamos que seria uma boa forma de entendermos as concepções ideológicas e epistemológicas das Ciências que os livros didáticos de Biologia difundem como necessárias para que os alunos adquiram e propaguem à sociedade para compreensão do mundo. Dessa forma, poderíamos analisar o nosso objeto de pesquisa nas fontes originais as quais os professores estão recorrendo, ao longo dos anos, para aplicar o trabalho prático e, com isso, significar as ideologias e epistemologias que estes sistematizam como fundamentais para se compreender as Ciências Naturais e as disciplinas das Ciências da Natureza.

Portanto, analisar as concepções ideológicas e epistemológicas de uma coleção de livro didático nos permitirá entender as formas que a Educação Científica, o trabalho prático e as Ciências Naturais estão sendo retratados aos alunos e aos professores da Educação Básica, especificamente, do Ensino Médio das escolas públicas. A compreensão do nosso objeto de

pesquisa é importante, porque pode ajudar a desenhar o arquétipo de Ciência que é ou continua a ser difundido nos livros didáticos de Biologia. Isso porque os livros didáticos de Biologia são distribuídos aos alunos das escolas públicas, em todo o Brasil e, assim, os seus roteiros práticos, também. Diferentemente, dos roteiros práticos divulgados pelas outras mídias que podem ser mais exclusivos de uma parcela da audiência-aluno e da audiência-professor.

Os caminhos da pesquisa bibliográfica: a escolha da Coleção Biologia Hoje

Definido o objeto da pesquisa consultamos o Guia do Livro Didático PNLD/2015, da disciplina de Biologia, para conhecermos as coleções que foram aprovadas no triênio vigente (Apêndice A). De posse do Guia, fomos em busca das coleções nas bibliotecas das escolas e na Secretaria Regional de Educação da cidade de Itumbiara/GO, bem como, de professores de Biologia e das editoras. Ao conseguirmos as coleções, delineamos os caminhos da pesquisa bibliográfica, iniciando pelos “processos de leitura de impressos bibliográficos a fim de conhecermos seu conteúdo e realizarmos a tomada de apontamentos” (SALVADOR, 1977, p. 93).

Processos de Leitura dos roteiros práticos

A nossa pesquisa bibliográfica começa pelos processos de leitura das coleções de livros didáticos, da disciplina de Biologia do PNLD/2015 para obtermos as informações que seriam necessárias para respondermos o problema da pesquisa. Então, fizemos uma variedade de leituras, cada uma com funções diferentes, mas complementares. Esses tipos distintos de leituras são apontados por Salvador (1977) e Gil (2002) como parte da metodologia que compõe o delineamento da pesquisa bibliográfica.

A primeira foi a leitura de reconhecimento ou leitura prévia que consiste em “certificar-se da existência das informações [...]” (SALVADOR, 1977, p. 95).

Nessa primeira leitura, folheamos, página a página, os livros didáticos de Biologia – Livro do Professor – das coleções que constavam no Guia de Livro Didático, para nos certificarmos sobre a presença dos roteiros práticos. Isso feito, encontramos a presença dos

roteiros práticos tanto no corpo do livro quanto no manual do professor. Esta última, em determinadas coleções.

Dessa forma, estabelecemos nosso primeiro critério: analisar os roteiros práticos acessíveis tanto à audiência-aluno quanto à audiência-professor; porque o livro didático é concebido para esses dois tipos de leitores. Nessa leitura, lemos os antetítulos³³ que os autores usam para endereçar os roteiros práticos, marcando as páginas com adesivos de recados autocolantes.

Com base na leitura dos antetítulos, estabelecemos nosso segundo critério de seleção da coleção a ser analisada: o endereçamento. Escolheríamos a coleção que tivesse como antetítulo a denominação de “atividade prática”³⁴, porque o verbete *prática* está carregado de historicidade e de ideologia por situar dois extremos, a teoria e a prática. Nas concepções bakhtinianas (BAKHTIN, 2012), essa palavra difunde um significado que lhe é exterior à sua definição, ao considerar que, quando os grupos sociais a usam, carregam toda uma história, uma materialidade que remete a um significado maior que não é atingindo por uma simples consulta no dicionário.

Estabelecido o segundo critério, focamos apenas nas coleções que endereçavam os roteiros práticos com o antetítulo “atividade prática”, realizando uma segunda leitura dessas coleções de livros didáticos de Biologia, chamada de leitura exploratória. Segundo Salvador (1977), a leitura exploratória incide na visão global da obra selecionada por meio de uma breve apreciação, contribuindo para “[...] dar uma visão superficial das reais possibilidades da referência” (SALVADOR, 1977, p. 97). Para esse autor, nessa fase do processo de leitura, o pesquisador concentra-se em examinar as partes constituintes que informam sobre a visão geral da referência, por exemplo,

[...] a folha de rosto, os índices, a bibliografia e as citações ao pé das páginas, e estudando a introdução, o prefácio, as orelhas dos livros. Tais elementos podem fornecer uma idéia [sic] bastante exata da localização e das reais possibilidades das informações existentes (SALVADOR, 1977, p. 97).

Nessa segunda leitura, examinamos os índices, verificando a quantidade de capítulos, os títulos e a divisão sistematizada pelas coleções, como cada coleção agrupou as áreas de

³³ “Palavra ou frase que introduz o título principal”. DICIONÁRIO PRIBERAM da Língua Portuguesa (<https://www.priberam.pt/DLPO/antet%C3%ADtulo>). Nos jornais ou revistas, os antetítulos são as denominações usadas para dividir as seções. Em geral, essas publicações usam os antetítulos: Ciências e Tecnologia, Cidade, Saúde, Economia, Arte, Política, dentre outras, seguidas dos títulos das reportagens. Os antetítulos são fixos, não mudam a cada número ou fascículo, enquanto que os títulos das reportagens mudam constantemente, a cada número.

³⁴ Tanto no singular quanto no Plural, “Atividades Práticas”.

conhecimento da Biologia nos livros didáticos referentes à 1ª, 2ª e 3ª série do Ensino Médio. Essa leitura global tinha a finalidade de nos ajudar a compreender o tipo de divisão curricular que cada coleção estava adotando, se era a divisão clássica dos conteúdos ou a proposta de divisão da reorganização curricular³⁵.

Ainda nessa fase, examinamos também, a “Apresentação” dos livros didáticos para sabermos se a coleção fala à audiência-aluno ou à audiência-professor ou às duas audiências bem como o tipo de visão ou paradigma no qual a obra se enquadra. Clarificando um pouco mais, a “Apresentação” é uma das primeiras partes que constituem o livro didático, a partir de um diálogo com a audiência, como se fosse um prefácio. Nela, os autores esclarecem sobre o livro didático, o motivo de escrevê-lo e o tipo de visão/paradigma a que estão filiados.

Examinado a visão global das coleções, seguimos para o terceiro tipo de leitura, a leitura seletiva que é a fase de “selecionar as melhores informações referentes ao problema [...]” (SALVADOR, 1977, p. 97).

Antes de iniciarmos a leitura seletiva, numeramos a quantidade de roteiros práticos nos adesivos de recado autocolantes que fixamos nas páginas quando fizemos a leitura prévia das coleções que se endereçavam com o antetítulo “atividade prática”. Então, escaneamos essas páginas para não danificar o livro didático, porque procederíamos com o ato de sublinhar as palavras ou frases que constavam nos textos para obtermos as informações relevantes sobre as concepções ideológicas e epistemológicas das Ciências. De acordo com Salvador (1977), devido ao ato de sublinhar, é indicado fazer uma cópia para não danificar obras públicas das Bibliotecas.

Nessa fase do processo de leitura, tomamos consciência da necessidade de fazermos uma seleção do material para uma única coleção, devido à quantidade excessiva de roteiros práticos e de informações.

Segundo Salvador (1977, p. 98), a leitura seletiva

É o último passo de localização do material e o primeiro passo de uma leitura mais séria. Não se trata ainda de um estudo cuidadoso e exaustivo. É apenas a seleção e o primeiro contato com o melhor material disponível (SALVADOR, 1977, p. 98).

³⁵ A divisão clássica divide o currículo de Biologia, baseada na escala do menor para o maior nível de organização dos seres vivos (GUIA DE LIVROS DIDÁTICOS: PNLD/2015 – ENSINO MÉDIO – BIOLOGIA). Nesse caso, os livros didáticos sistematizam para a 1ª série, os conteúdos – Origem da Vida, Biologia Celular e Molecular, Bioquímica e Histologia. Para 2ª série, Zoologia, Botânica, Anatomia e Fisiologia Humana. E nos livros da 3ª série, Genética, Evolução e Ecologia. Na divisão proposta pela reorganização curricular, os livros didáticos dispõem uma sistematização por áreas afins, assim colocam nos livros da 1ª série, a Genética junto com a Biologia Celular e Molecular. O capítulo sobre a Origem da Vida junto com a Evolução, no livro da 3ª série, por exemplo.

Para isso, situamos como nosso próximo critério para a seleção da coleção a ser analisada, a autoria. Assim, fundamentamos que selecionaríamos os livros didáticos de Biologia dos autores que veem constando no Guia de Livro Didático, desde o 2009³⁶, ano da entrada da disciplina de Biologia no PNLD.

Por meio da proposição do critério, autoria, ficamos entre duas³⁷ coleções pertencentes aos autores, (1) Fernando Gewandsnajder e Sérgio de Vasconcellos Linhares, autores da obra didática, *Biologia Hoje* (código 27505COL20) e (2) César da Silva Júnior, Sezar Sasson e Nelson Caldini Júnior, autores da coleção intitulada de *Biologia* (código 27510COL20).

Para chegarmos a uma única coleção, recorreremos às estatísticas divulgadas pelo PORTAL DO FNDE, no arquivo “PNLD 2015 – Coleções mais distribuídas por componente curricular – Ensino Médio”. Nesse arquivo, o FNDE informa ao público em geral o *ranking* e a quantidade de coleções distribuídas em todo o território nacional por disciplina. Então, ao buscarmos na página da disciplina de Biologia, a posição das coleções *Biologia Hoje* (código 27505COL20) e *Biologia* (código 27510COL20), averiguamos que a coleção *Biologia Hoje* foi a mais distribuída no Brasil aos alunos do ensino médio das escolas públicas, num total de 2.038.216 coleções, enquanto que a coleção *Biologia* (código 27510COL20) ficou na 6ª posição com a quantidade de 639.637 coleções. Os demais dados estatísticos desse arquivo, referente à disciplina de Biologia encontra-se no ANEXO A.

Dessa forma, selecionamos a coleção *Biologia Hoje* e, a partir da breve leitura dos roteiros práticos e das marcações das palavras ou frases iniciadas durante a leitura seletiva, passamos para a fase mais aprofundada do processo de leitura, a leitura reflexiva ou crítica, seguida da leitura interpretativa.

Para Salvador (1977), a leitura crítica³⁸ consiste na construção de uma síntese que integre todos dados coletados do texto em uma só ideia ou mesmo em várias desde que mantenha a unicidade, por isso é importante saber escolher as informações mais importantes das secundárias. Essas informações são escolhidas a partir dos sentidos que o texto ou palavras estão significando ao leitor, das palavras-chave, das frases-chave e/ou dos parágrafos-chave, que serão categorizados para, ao final, serem unidos num só corpo de

³⁶ O Guia nesse ano foi denominado de “Biologia: Catálogo do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio: PNLEM/2009”.

³⁷ Os autores, Sônia Godoy Bueno Carvalho Lopes e Sérgio Rosso, como também, Gilberto Rodrigues Martho e José Mariano Amabis estavam presentes no processo de escolha do livro didático, nos Guias de 2009, 2012 e 2015, mas, estes foram excluídos por não terem atendido ao critério, antetítulo, dessa dissertação. Ambos utilizam denominações variadas.

³⁸ Chamada por Gil (2002) de leitura analítica.

ideias, numa perfeita síntese. Entretanto, esse não é o momento de o pesquisador começar os seus julgamentos do texto. Na perspectiva de Gil (2002, p. 78), nessa fase do processo de leitura, “[...], o pesquisador deve adotar atitude de objetividade, imparcialidade e respeito. É importante que o pesquisador procure compreender antes de relutar”.

Na fase da leitura crítica, imprimimos novamente os roteiros práticos dos livros didáticos das 1ª, 2ª e 3ª séries, da coleção *Biologia Hoje* e fizemos uma nova leitura para distinguirmos quais eram as informações realmente importantes e quais eram secundárias, comparando com as outras cópias impressas que tiveram seus textos sublinhados durante a leitura seletiva.

Nessa nova seleção das informações, marcamos, com caneta marca-texto amarela, as informações importantes, com marca-texto laranja, as complementares, e com caneta esferográfica, as secundárias. Além disso, escrevemos com uma ou poucas palavras na própria cópia de todos os roteiros práticos, da coleção *Biologia Hoje*, o que cada texto estava significando ao leitor.

Então, diferentemente da leitura seletiva, em que sublinhamos os dados de maneira superficial, marcando várias informações, algumas encontradas apenas em um ou poucos roteiros práticos. Na fase da leitura reflexiva ou crítica, buscamos marcar as informações pelas categorias: informações importantes, complementares e secundárias. Desse modo, elaboramos uma síntese das ideias, porque as informações importantes estavam presentes em todos os roteiros práticos. E as complementares, seriam usadas para unir ou apoiar as informações importantes, enquanto, as secundárias não foram analisadas.

Ao término da leitura crítica, voltamos para a última fase do processo de leitura, a leitura interpretativa, que de acordo com Gil (2002), consiste em acrescentar aos dados coletados dos textos as informações presentes na literatura científica. Nesse sentido, em relação a cada informação importante e complementar que selecionamos nos roteiros práticos, buscamos um aporte teórico para entendê-las.

A tomada de apontamentos da pesquisa bibliográfica

Os apontamentos são as anotações dos textos das fontes bibliográficas, como também, das impressões pessoais e interpretações feitas pelo pesquisador embasadas na literatura científica. De acordo com Gil (2002) e Salvador (1977), a tomada de apontamentos

começa a ser registrada durante a leitura crítica, quando fazemos as marcações nos textos das fontes bibliográficas que mais se relacionam com o problema da pesquisa, distinguindo as informações importantes das secundárias. Para Gil (2002), somente na fase da leitura crítica é que devemos iniciar os apontamentos para não nos perdermos num excesso de informações desnecessárias.

Segundo Salvador (1977), a tomada de apontamentos é uma arte, o registro é muito mais confiável do que a memória da leitura, por isso é indicado fazermos os apontamentos que vão desde as citações diretas ou indiretas dos textos bibliográficos até os comentários do pesquisador, amparados ou não na literatura científica. Para esse autor, “tomar apontamento é transladar, formal ou conceptualmente [sic], os dados, fatos ou proporções *notáveis* de uma fonte, oral ou escrita, para um caderno, pasta ou ficha de uso pessoal” (SALVADOR, 1977, p. 107, grifo do autor).

Em razão disso, transcrevemos para um caderno as informações importantes e complementares que foram marcadas nos roteiros práticos durante o processo de leitura crítica e interpretativa, sobre a forma de citações diretas ou de tópicos, que foram categorizados e hierarquizados, em importantes e complementares, registrando, também nesse processo, as páginas e o volume da coleção Biologia Hoje. Já quando fazíamos algum comentário das nossas impressões sobre o texto dos roteiros práticos ou das nossas interpretações embasadas na literatura científica, a respeito dessas citações ou dos tópicos, registrávamos em arquivos do Word, salvando com o nome que indicava as informações do caderno.

Salvador (1977, p. 108) justifica essa separação dos dados brutos das nossas interpretações com a finalidade de deixar “... a mente livre para outras idéias [sic] e para a concentração no trabalho mecânico [trabalho de escrever as informações das fontes bibliográficas num caderno, por exemplo.]”. A união desses dois tipos de apontamentos ocorre somente na próxima etapa da pesquisa bibliográfica chamada de análise explicativa das soluções.

Durante a tomada de apontamentos, percebemos que nosso trabalho seria feito com base no tipo de coleta classificada por Salvador (1977) como exaustiva³⁹, devido à complexidade do tema e por ser uma investigação original. Entretanto, não coletamos dados exaustivos, num sentido de excesso de informações, mas somente as que conferiam responder o problema da pesquisa de maneira contundente ou complementar à ideia central.

³⁹ Salvador (1977) aponta sobre a existência de dois tipos de coleta de dados. A coleta de dados seletiva usada em trabalhos recapitulativos ou em ensaios, em que os assuntos são muito conhecidos e “*amplamente demonstrados*” (p. 109). E a coleta de dados exaustiva usada em investigações originais.

Análise Explicativa das Soluções e Síntese Integradora⁴⁰ dos roteiros práticos

O processo de leitura e da tomada de apontamentos tem a finalidade, segundo Salvador (1977), de analisar apenas as informações dos dados coletados. Para esse autor é preciso passar esses dados para outro modo de análise. Trata-se da análise explicativa que consiste na justificação ou na explicação dos dados coletados. É nesse momento que ocorre a união dos pontos de vista do pesquisador com os dados coletados nas fontes bibliográficas. Para Salvador (1977), os pontos de vista do pesquisador devem estar embasados na literatura científica.

Nessa direção, é o momento que explicamos ou justificamos os dados coletados das fontes bibliográficas com os comentários já escritos nos apontamentos, mas anotados em outros mecanismos de registro, quanto dos conhecimentos científicos do nosso aporte teórico. Ou seja, é o momento de juntar os apontamentos do texto das fontes bibliográficas analisadas com o conhecimento presente na literatura vigente.

Assim, para procedermos à análise explicativa das informações coletadas nos textos dos roteiros práticos, juntamos e confrontamos as mesmas, com os nossos comentários, seja por meio de nossas impressões pessoais, e também a partir da literatura científica. Nesse sentido, para cada informação importante ou complementar, buscávamos analisá-las com um forte aporte teórico.

Levando em consideração esses aspectos, antes de iniciarmos a elaboração da redação do capítulo analítico, estabelecemos que adotaríamos um movimento que compreenderia na exposição dos dados brutos entrelaçados com as interpretações, tanto das nossas impressões, quanto por meio de uma análise explicativa baseada na literatura científica.

Após a análise explicativa dos roteiros práticos, chegaríamos à última etapa da pesquisa bibliográfica, chamada por Salvador de síntese integradora. Para Salvador (1977), o pesquisador chega ao final da pesquisa bibliográfica quando atinge a etapa da síntese integradora, após meses de leituras, anotações, comparações, interpretações, explicações e justificações das informações que serão sintetizadas nas páginas da análise. Esse autor aponta que uma pequena fração da síntese refere-se a meses de análises.

⁴⁰ Esses dois termos são empregados por Salvador (1977), juntamente com todas as denominações de leituras e da arte de tomar apontamentos.

Na perspectiva de Salvador (1977), é neste momento que o pesquisador conseguirá estabelecer as conexões para compor uma integração das ideias. Isso porque “trata-se, pois, de elaborar uma síntese que integre: ordenada, coordenada e subordinadamente todas as soluções encontradas” (SALVADOR, 1977, p. 168).

Vinculada a essa concepção, a síntese integradora tem a função de situar as conexões dos apontamentos com a análise explicativa, formando um corpo de ideias que estão ligadas por uma hierarquia, em que cada exposição direciona-se a uma ideia central e, ao mesmo tempo, que pode difundir uma ideia particular, mas complementar à ideia central.

Assim sendo, compusemos o nosso capítulo analítico a partir de uma integração de ideias que serão apresentadas de maneira ordenada, coordenada e subordinada, ao mesmo tempo em que remete a um movimento de ir e vir. Dessa forma, partimos dos elementos mais simples para os intermediários, até chegar às concepções ideológicas e epistemológicas das Ciências que são os elementos principais que motivaram essa pesquisa.

Durante todo o processo de análise, procuramos estabelecer as devidas conexões, formando uma síntese de todas as ideias que culminam numa ideia central. Tendo em vista que a ideia central somente será atingida com a colocação dos elementos mais simples que, apesar do aspecto de ideias particulares, são informações complementares, as quais estão impregnadas das informações importantes. E, por isso, são fundamentais ao capítulo de análise.

Dado o exposto, as informações selecionadas em todo o processo de leitura e de apontamentos dos roteiros práticos e que foram, posteriormente, trabalhadas na análise explicativa das soluções estão presentes em todo o capítulo analítico, de forma entrelaçada e dinâmica. Nesse sentido, escrevemos uma redação em que – a cada leitura da análise – o leitor desta pesquisa, apreenda que uma explicação está devidamente conectada com a outra subsequente.

A SEGUNDA “DR”: A ESCOLHA DO TRATAMENTO ANALÍTICO

O tratamento analítico deste estudo foi inspirado pela análise de discurso, principalmente pela obra de Eni Puccinelli Orlandi (2001), *Análise de Discurso: princípios e procedimentos*, adotando somente alguns dos princípios e procedimentos recomendados pela autora. Assim, não reconhecemos que este estudo emprega-se do tratamento da análise de discurso propriamente dita e muito menos da corrente francesa.

O tratamento analítico adotado é apenas uma singela inspiração, porque entendemos que as contribuições da análise de discurso seriam tão importantes para os rumos dessa pesquisa, caso não tivéssemos analisado os roteiros práticos pautadas na obra *Análise de Discurso: princípios e procedimentos*, a análise teria seguido outros caminhos.

A nossa inspiração foi motivada, porque queríamos estudar as concepções ideológicas, a história das Ciências e como a linguagem influencia a visão de mundo do leitor. Isso porque, segundo Orlandi (2001, p.38), “é na língua que a ideologia se materializa”.

Dessa forma, o livro de Orlandi teve um papel importante para a forma como abordaríamos o trabalho prático que é materializado nos roteiros práticos, evitando uma posição arrogante e prepotente de análise, como se as influências sociais e históricas afetassem somente os autores da coleção. Outro fator é porque não queríamos nos focar no que os roteiros práticos diziam de maneira inteligível: “os roteiros dizem assim sobre este assunto”. Pautadas por essa inspiração queríamos abordar os dizeres ditos e não ditos⁴¹, o lugar do sujeito, o social, a memória, a história e as condições de produção tanto do trabalho prático quanto dos roteiros práticos, do Ensino das Ciências Naturais e da própria Ciência.

Com base no livro *Análise de Discurso: princípios e procedimentos*, construímos o nosso dispositivo de interpretação. A respeito desse dispositivo, Orlandi (2001) esclarece que

[...] tem como característica colocar o dito em relação ao não-dito [sic], o que o sujeito diz em um lugar com que é dito em outro lugar, o que é dito de um modo com que é dito de outro, procurando ouvir naquilo que o sujeito diz, aquilo que ele não diz mas que constitui igualmente os sentidos de suas palavras (ORLANDI, 2001, p. 59).

⁴¹ Estes são os dizeres que estão pressupostos ou silenciados nos roteiros práticos, como em qualquer tipo de discurso, segundo Orlandi (2001). Além disso, gostaríamos de esclarecer que devido à reforma ortográfica, a palavra não dito, não se utiliza mais do hífen.

No nosso dispositivo de interpretação usamos alguns dos processos e mecanismos da análise de discurso apresentada por Orlandi no seu livro. Esses mecanismos iniciaram-se pelo processo de de-superficialização, para alcançar as formações discursivas⁴² o que nos permitiu entender os sentidos que as palavras imprimem num determinado contexto ao leitor. Ao alcançar as formações discursivas é que atingimos as formações ideológicas que estavam vinculadas ao discurso. Portanto, o nosso mecanismo é composto pelo processo de de-superficialização, formações discursivas e formações ideológicas.

Dessa forma, começamos o nosso trabalho pelo processo de de-superficialização. Para Orlandi (2001) a de-superficialização tem a função de desfazer a ilusão que leva as pessoas a entenderem que se tem apenas aquela forma de dizer o que foi dito. Trata-se do esquecimento 2, da análise de discurso⁴³. Esse termo concerne em apresentar na análise “o como se diz, o quem diz, em que circunstância etc.” (ORLANDI, 2001, p. 65). Uma das suas importâncias é observar as formações imaginárias que é a posição que o sujeito ocupa no discurso e desfazer “[...] o produto enquanto tal para fazer aparecer no processo. Com isso, já estamos nos colocando teoricamente em guarda, do ponto de vista dos efeitos do discurso, e produzindo um recorte que vai organizando o corpus” (ORLANDI, 2001, p. 66). Para essa autora, somente quando o objeto estiver de-superficializado, poderemos analisar a sua discursividade, num movimento de ir e vir durante todo o trabalho analítico. A partir desse movimento, é que será possível alcançar as formações discursivas e ideológicas.

Os mecanismos das formações discursivas são descritivos e interpretáveis. Contudo, carecem mais da interpretação do que da descrição por considerarem o sentido do discurso. Entretanto, não se vale de interpretar os significados enciclopédicos das palavras ou dos textos. Deve-se entender o sentido que as palavras ou textos expressam pela história, pela memória e pelas condições de produção do discurso, para assim, se chegar às formações ideológicas. É importante ressaltar que uma palavra pode significar x para um indivíduo ou grupo social e y para outros. Além disso, os discursos devem ser interpretados com base em seus dizeres ditos e não ditos, e não do que se lê nos textos (ORLANDI, 2001). Para a autora,

⁴² Segundo Orlandi (2001, p. 44), “palavras iguais podem significar diferentemente porque se inscrevem em formações discursivas diferentes”.

⁴³ “Trata-se da operação de seleção de determinados itens lingüísticos [sic] e do apagamento de outros, como se fosse um jogo de lançar um fecho de luz sobre um elemento, deixando os demais, que mantêm com ele uma relação parafrástica, à sombra. Nessa operação, o sujeito tem a ilusão de que o seu discurso reflete o pensamento e o conhecimento que tem do mundo” (ZAMBONI, 2001, p. 8).

Uma vez atingido o processo discursivo que é responsável pelo modo como o texto significa, o texto ou textos particulares analisados desaparecem como referências específicas para dar lugar à compreensão de todo um processo discursivo do qual eles - e outros que nem conhecemos – são parte (ORLANDI, 2001, p. 72).

Diante dessas considerações, compusemos este trabalho de pesquisa de-superficializando os roteiros práticos, fazendo uma caracterização, para podermos alcançar as concepções ideológicas e epistemológicas das Ciências.

Antes de terminar essa seção, gostaríamos de esclarecer também que usamos o livro *Marxismo e Filosofia da Linguagem* de autoria de Bakhtin (2012), mas apenas como parte do nosso aporte teórico para entendermos as concepções ideológicas, não usamos a teoria de Bakhtin como parte do tratamento analítico, e sim como um autor que fala com propriedade sobre a ideologia e como a linguagem está envolvida nas forças ideológicas.

Então podemos dizer que essa pesquisa não segue a corrente russa da análise de discurso e nem a corrente francesa. Assim, sentimos que poderíamos recorrer a essa referência, sem estreitar uma divergência de linhas de pensamento.

Panorama da coleção Biologia Hoje

Uma visão geral da Coleção

Os autores da coleção Biologia Hoje, Linhares e Gewandsznajder (2013) optaram por seguir a divisão clássica dos conteúdos programáticos de Biologia que constitui um modelo mais consagrado pela audiência-professor. De acordo com o PNLD/2015, Biologia/ ensino médio, “a obra está pautada por uma estrutura tradicional da Biologia, em que os conteúdos são apresentados do menor para o maior nível de organização e os grupos de seres vivos são expostos usando como critério o aumento de complexidade na escala evolutiva” (GUIA DE LIVROS DIDÁTICOS: PNLD/2015 – ENSINO MÉDIO – BIOLOGIA, 2014, p. 55).

Diante desse contexto, encontramos no volume 01 (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a)⁴⁴, os conteúdos: citologia, reprodução e desenvolvimento,

⁴⁴ As letras a, b, c, colocadas entre parênteses, junto com o sobrenome dos autores e o ano de publicação do livro didático referem-se, respectivamente, aos volumes 1, 2 e 3.

histologia e origem da vida. No volume 02 (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013b): os seres vivos, englobando, as áreas da taxonomia, fisiologia e anatomia. E no volume 03 (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013c): genética, evolução e ecologia.

Na “*Apresentação*” da coleção, os autores estabelecem que os três volumes são endereçados a audiência-aluno, demonstrado pelo diálogo entre autores e estudantes. Além disso, apontam que o livro didático se vincula, a uma linha de pensamento que visa a uma formação cidadã focada na tomada de decisões e na capacidade de entender os conhecimentos biológicos vigentes, bem como, ressaltando o social e o acompanhamento das novas descobertas das Ciências.

Os livros didáticos dessa coleção estão divididos em Unidades que se subdividem em Capítulos. Nos capítulos apresentam-se as seções e *boxes* que “são seções demarcadas por linhas, faixas, fundos coloridos, que trazem conteúdo específico, com títulos próprios” (ZAMBONI, 2001, p.108). Entre os boxes mais ativos para a participação mais dinâmica dos alunos, estão os com antetítulos “*trabalho em equipe*” e “*atividade prática*”. Sendo que todos os roteiros práticos nos três volumes são apresentados no formato *boxes* e endereçados a audiência-aluno, não perdendo, portanto, a coerência já que, na apresentação da coleção, os autores firmam esse endereçamento.

A relação dos roteiros práticos com os capítulos

Encontramos no corpo dos livros didáticos da coleção Biologia Hoje, nos três volumes, um total de 25 roteiros práticos acessíveis tanto à audiência-aluno quanto à audiência-professor. Já a quantidade de capítulos na coleção Biologia Hoje corresponde a: 23 no volume 1, 25 no volume 2 e 20 no volume 3 (TABELA 1).

TABELA 1 – Quantificação dos roteiros práticos presentes nos três volumes da coleção Biologia Hoje

Documentos	Volume	Quantidades de roteiros práticos	Quantidade de Capítulos
(LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a)	1	10	23
(LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013b)	2	10	25
(LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013c)	3	05	20
Total	..	25	68

Fonte: Coleção Biologia Hoje

A nosso ver existe uma relação assimétrica do número de capítulos para com o número de roteiros práticos. Essa assimetria pode estar relacionada ao entendimento mais limitado, a respeito do trabalho prático, focado apenas nos elementos experimentação, investigação e trabalho na bancada do laboratório. Desse modo, os outros tipos de propostas que abrangem um conjunto ampliado de “atividades de aprendizagem de ciências” (HODSON, 1988, p. 2), estavam, por vezes, endereçados com o antetítulo “*trabalho em equipe*”.

Além da assimetria por capítulos, há também entre a quantidade de roteiros práticos em relação aos volumes dos livros didáticos. Nos volumes 1 e 2, os números de propostas de trabalho prático são equivalentes quantitativamente (10 roteiros práticos), mas, no volume 3, está reduzido à metade. Essa redução, provavelmente se relaciona com a limitação histórica de roteiros práticos nas áreas referentes ao mundo molecular e aos conhecimentos mais complexos como a Evolução e Ecologia que não são muito recorrentes porque o trabalho prático ainda é pensado de maneira restrita, focado nos elementos experimentação, investigação e nos trabalhos na bancada do laboratório. Entretanto, é preciso deixar claro que, num mesmo roteiro prático, encontravam-se duas ou mais propostas de trabalho prático, cujas funções são de complementar as explicações ou ampliar as repetições do mesmo acontecimento estudado, evidenciando, um mesmo fenômeno com materiais e procedimentos diversos.

Um dos casos que ampliam as repetições encontra-se no roteiro prático sobre osmose (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a, p. 95) que demonstra a ocorrência desse fenômeno usando uma variedade de materiais como: batatas, beterrabas e cascas de ovos para mostrar o fenômeno da osmose macroscopicamente e o uso da planta *Rhoeo discolor* para a parte microscópica, a ocorrência da plasmólise. Conforme os fragmentos abaixo.

- “Coloque um pouco da solução salina em um pires ou uma tampa plástica e mergulhe parcialmente uma das fatias de batata na solução, [...]” (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a, p. 95).
- “Corte ao meio uma beterraba grande e crua e faça uma cavidade na região central. Depois, despeje uma colher (de café) de sal na cavidade e espere cerca de 30 minutos” (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a, p. 95).
- “Encha o ovo até a metade com solução concentrada de açúcar e coloque-o boiando em água pura, com o polo mais grosso para baixo [...]” (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a, p. 95).
- “[...] faça um corte da epiderme inferior de uma planta, de folha colorida, como a arca-de-noé ou abacaxi-roxo (*Rhoeo discolor*), e coloque o material entre a lâmina e a lamínula mergulhado em água salgada ou açucarada” (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a, p. 95).

Já no caso que agrupa conhecimentos complementares, a exemplo, um dos roteiros práticos sobre microscopia (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a, p. 83) que ensina e comenta sobre a manipulação do microscópio, a partir de uma proposta de trabalho prático que recorta uma letra qualquer do alfabeto (excetuando a letra “o”) e a dispõe sobre uma lâmina para ser vista no aparelho. Uma vez realizada a montagem dessa lâmina, os autores apresentam a segunda proposta. Nesta proposta, solicitam que a audiência-aluno faça uma lâmina com a película da cebola para visualizarem algumas das características de uma célula vegetal. Dessa forma, um trabalho prático complementa o outro, pois tem uma relação direta e sequencial. Os fragmentos a seguir esclarecem ainda mais essa particularidade.

- “[...] procure focalizar uma letra do jornal (não serve a letra “o”). [...] **Para observar em aumento maior, utilize o revólver para mudar a objetiva. Ajuste o foco da nova objetiva com o micrométrico e compare, em relação à objetiva anterior, o que acontece com a imagem e com o campo de observação**” (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a, p. 83, grifo nosso).
- “[...] cortar uma cebola ao meio com uma faca (sem ponta), [...]. Então, coloque a escama em uma lâmina. Pingue sobre a escama uma gota de azul de metileno ou de tintura de iodo diluída, preparada pelo professor. [...]. **Observe primeiro com a objetiva de pequeno aumento (10 vezes).** [...] **Para obter um ajuste mais preciso, mexa no parafuso micrométrico (cuidado para não quebrar a lamínula ou a lâmina).** Depois, observe também com as objetivas de maior aumento” (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a, p. 83, grifo nosso).

A configuração dos roteiros práticos

A configuração dos roteiros práticos na coleção *Biologia Hoje* está formatada em *boxes*, contendo o antetítulo “*Atividade prática*”, em grafia branca com fundo verde escuro, contrastando com a parte textual, em grafia preta num fundo verde-claro.

Dos 25 roteiros práticos que compõem a coleção, todos apresentavam como endereçamento o antetítulo “*Atividade prática*”. Entretanto, em 22 roteiros práticos, somente o antetítulo, “*Atividade prática*” era apresentado à audiência-aluno e à audiência-professor, assim, não tendo o acréscimo de títulos nesses roteiros práticos. Somente três roteiros práticos encontravam-se intitulados pelos autores da coleção *Biologia Hoje*, estando situados no Linhares e Gewandsznajder (2013c), sendo denominados da seguinte forma pelos autores: “*Simulando cruzamentos em genética*” (p. 33), “*Extração de DNA de morangos*” (p. 107), “*Reciclagem de papel*” (p. 300).

Para entender melhor a configuração dos roteiros práticos, apresentamos a Figura 5.

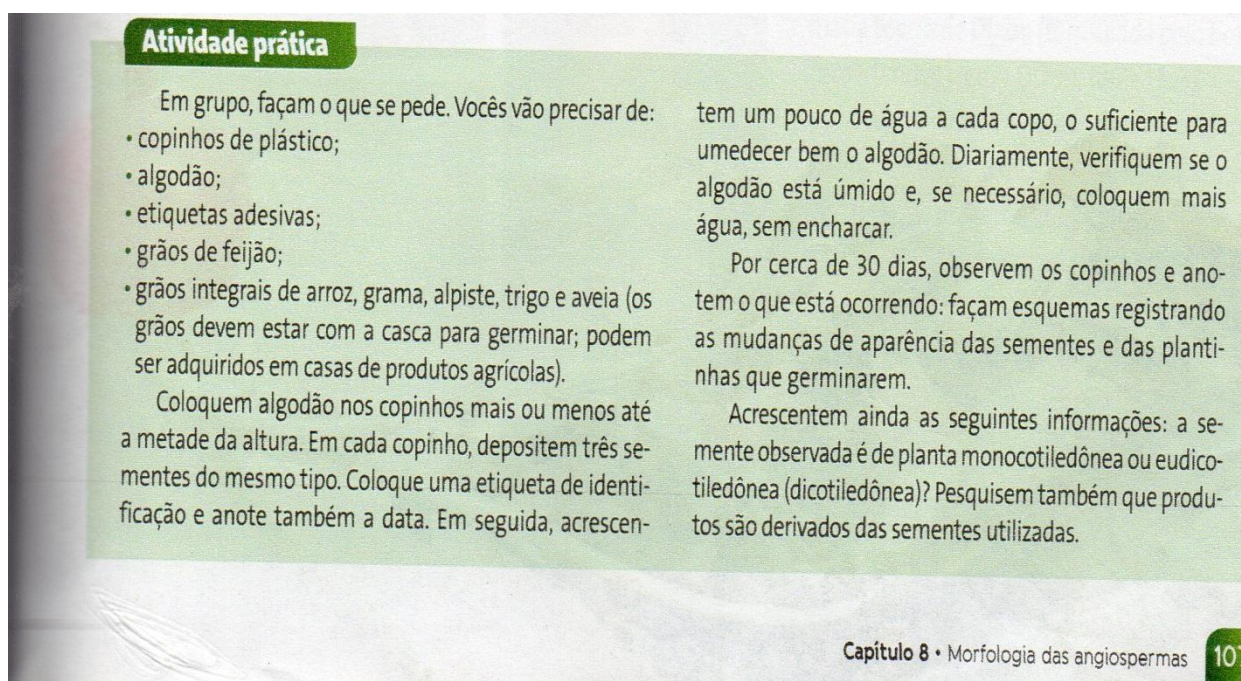


FIGURA 5 – Exemplo de uma configuração de roteiro prático

Fonte: (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013b, p. 107)

Nota: Destacamos na figura, o formato *box*, a presença do antetítulo “*Atividade prática*”, a falta de um título e a indicação do Capítulo ou da Unidade, no rodapé, ao lado da página. Os títulos estavam ausentes em 22 dos 25 roteiros práticos.

Dessa forma, igualmente à Figura 5, há 22 roteiros práticos apresentados na coleção que usam somente o antetítulo “*Atividade prática*”, estando desprovidos de títulos. Além disso, ao final da página, no rodapé do livro didático, se localiza a indicação do capítulo ou unidade, ao lado do número da página, mostrando a existência de um “gancho” que liga os roteiros práticos com os capítulos do livro didático. Evidencia-se que há uma intenção dos autores em selecionar aquela determinada “*Atividade prática*” para ser desenvolvida em sala de aula.

Devido à ausência de títulos em 22 dos 25 roteiros práticos, criamos as denominações no Quadro 1, para podermos realizar o tratamento analítico da coleção Biologia Hoje. Os critérios para a denominação dos roteiros práticos foram construídos, a partir das leituras das propostas de trabalho prático, presentes nessa coleção, interpretando as finalidades pressupostas da atividade. Além disso, a disposição dos dados do quadro 1 está ordenado, na sequência em que aparecem no livro didático por volume. As exceções foram as três já intituladas pelos autores da coleção Biologia Hoje, em que optamos por preservar os títulos originais (QUADRO 2).

QUADRO 1 – Denominações dadas por esta dissertação devido à ausência de títulos em 22 roteiros práticos

Documento	Roteiros práticos com denominação pressuposta ⁴⁵	Página dos roteiros
Volume 1 (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a) ⁴⁶	Novo Paradigma das Ciências	p. 33
	Identificação do amido e de lipídios nos alimentos	p. 51
	Ação da enzima catalase no fígado	p. 65
	Microscopia I: técnica e célula da cebola	p. 83
	Osmose em vegetais e no ovo	p. 95
	Microscopia II: amiloplastos	p. 109
	Microscopia III: fermentação	p. 123
	Microscopia IV: cloroplastos	p. 133
	Cálcio dos ossos	p. 249
	Medindo o tempo de reação	p. 281
Volume 2 (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013b)	Microscopia: Investigar a presença de seres vivos na água – protistas	p. 56
	Decomposição dos alimentos: fungos	p. 63
	Estudos dos filóides de gametófitos de musgos	p. 73
	Classificação dos constituintes das flores e visualização do pólen	p. 87
	Germinação de sementes	p. 107
	Transpiração nas plantas	p. 121
	Anatomia dos moluscos	p. 158
	Anatomia de peixes ósseos	p. 196
	Modelo de sistema respiratório em garrafa PET	p. 256
	Morfologia do coração	p. 267
Volume 3 (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013c)	As mariposas e o ambiente	p. 139
	Construindo um terrário	p. 215

Fonte: Linhares; Gewandsznajder (2013a); Linhares; Gewandsznajder (2013b); Linhares; Gewandsznajder (2013c)

QUADRO 2 – Denominações existentes nos três roteiros práticos do volume 3, dadas pelos autores da coleção

Documento	Roteiros práticos com a denominação dos autores da coleção Biologia Hoje	Página dos roteiros
Volume 3 (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013c)	Simulando cruzamento em genética	p. 33
	Extração de DNA de morangos	p. 107
	Reciclagem de papel	p. 300

Fonte: Linhares; Gewandsznajder (2013c)

Ainda sobre as configurações, ressaltamos a presença de alguns roteiros práticos que se utilizam de recursos imagéticos e de *microboxes* de advertência, os quais serão comentados na análise. Esclarecemos também sobre presença de sugestões de roteiros práticos adicionais situados no “*Manual do Professor*”, endereçados somente a audiência-professor para complementação do trabalho prático.

⁴⁵ Usamos nos quadros e nos apêndices, *roteiros com denominação pressuposta*, quando nós nomeamos os roteiros práticos que não estavam intitulados pela coleção Biologia Hoje. E para os três intitulados pelos autores no volume 3 usamos, *roteiro com a denominação dos autores da coleção Biologia Hoje*. São eles: “*Simulando cruzamentos em genética*” (p. 33), “*Extração de DNA de morangos*” (p. 107), “*Reciclagem de papel*” (p. 300).

⁴⁶ Para a fluência do texto, a partir do capítulo de análise, utilizaremos, volumes 1, 2 e 3 referindo-se às obras 2013 (a), 2013 (b), 2013 (c).

No entanto, por considerarmos que o livro didático é construído tanto para os alunos quanto aos professores, preferimos analisar as propostas de trabalho prático que estavam direcionadas, as duas audiências.

Apresentado o Panorama da Coleção Biologia Hoje, no próximo capítulo, analisaremos os roteiros práticos, começando pela sua configuração e caracterização, para ao final, atingirmos as concepções ideológicas e epistemológicas.

MOMENTO DE FAZER TERAPIA: FAZENDO ANÁLISES

CARACTERIZAÇÃO E PROCESSO DA DE-SUPERFICIALIZAÇÃO DOS TRABALHOS PRÁTICOS NA COLEÇÃO BIOLOGIA HOJE

Ao analisarmos a configuração dos roteiros práticos presentes na coleção Biologia Hoje, entendemos que todas as propostas de trabalho prático, divulgadas por esses livros didáticos são do tipo “trabalho prático tradicional”⁴⁷ que, segundo García Barros, Martínez Losada e Mondelo Alonso (1995, p. 203, tradução nossa), são atividades limitadas à “manipulação, observação e a comprovação da teoria”.

Gil-Perez (1986, tradução nossa) e seus colaboradores (GIL PEREZ et al., 2001) entendem que, nesse tipo de trabalho prático, os alunos realizam as atividades para elucidar que o conhecimento estudado estava correto, a partir do encontro de dados/evidências dos fenômenos, que se tornam cientificamente comprovados pela realização do trabalho prático, o que contribui para a construção de uma visão distorcida e deformada da Ciência que é transmitida para a sociedade.

Além disso, ao analisarmos os roteiros práticos da coleção Biologia Hoje, apreendemos também que todos possuíam uma ligação direta com algum conceito presente nos capítulos.

Desse modo, com base na relação roteiro prático *versus* conteúdo, encontramos dois tipos de roteiros de trabalhos práticos tradicionais, nessa coleção: (1) *os essencialmente de comprovação* que visam comprovar o conhecimento estudado e (2) *os focados na observação, manipulação e na técnica*. Esses dois diferentes roteiros de trabalhos práticos tradicionais, compõem as características 1 e 2 do processo de caracterização e de-superficialização. Além dessas duas características, fundamentamos mais três, as quais mostram que os roteiros práticos dessa coleção são pertencentes ao trabalho prático tradicional, sendo essa caracterização fundamentada nas perspectivas dos autores do nosso aporte teórico e dos dizeres ditos e não ditos (pressupostos e silenciados).

⁴⁷ Termo referido por García Barros, Martínez Losada e Mondelo Alonso (1995, p. 203, tradução nossa).

Característica 1 – A ênfase na comprovação do conhecimento teórico estudado: os roteiros essencialmente de comprovação

Os roteiros práticos, essencialmente de comprovação, são aqueles que conseguem incorporar os dados/evidências encontrados na realização do procedimento, com as discussões que estão em formas de perguntas, situadas ao final da proposta de trabalho prático, unindo o desenvolvimento do trabalho prático aos conceitos estudados no capítulo, de modo mais detalhado e evidente. Nesse sentido, fica pressuposto que os roteiros práticos não foram escolhidos aleatoriamente, há um vínculo entre o desenvolvimento da proposta de trabalho prático para com os conhecimentos estudados no capítulo. Esse fato é interpretado, tanto ao analisarmos os textos dos roteiros práticos que remetem aos conceitos presentes no capítulo, quanto no direcionamento das questões na discussão dos resultados⁴⁸ que refletem a tentativa de cientificamente comprovar que os conhecimentos presentes nos capítulos estão difundidos na proposta de trabalho prático.

Além disso, são poucos os roteiros práticos que abarcam todo o capítulo, suas ênfases estão em conceitos que, por vezes, estão reduzidos à parte do capítulo, parágrafos, subtítulos ou imagens. Isso significa que esses tipos de roteiros práticos são concebidos para cientificamente comprovar um conhecimento, não importando com a extensão apresentada no capítulo, podendo ser todo o capítulo ou uma pequena parte.

A partir das abordagens dos roteiros essencialmente de comprovação e da sua relação com os capítulos e conteúdos, fizemos a análise de todos os roteiros práticos para proceder com essa classificação. Ao final do processo de análise, encontramos 03 apontamentos⁴⁹ que demonstram os motivos dos roteiros práticos terem sido classificados como essencialmente de comprovação. O primeiro apontamento refere-se ao fato de o roteiro de *trabalho prático estar relacionado diretamente com o conteúdo do capítulo, a partir de perguntas que unem a dimensão prática à teórica*. O segundo relaciona-se, quando o roteiro prático *une os dados e evidências observados com o conteúdo teórico*, e o terceiro refere-se aos roteiros práticos em que *os dados/evidências estão desvinculados da aceção dos resultados e da discussão, usando o trabalho prático no entretenimento para estimular o interesse dos estudantes nos conhecimentos teóricos afins*. Esses apontamentos estão relacionados aos sentidos perpetuados pelos roteiros práticos que não se desprendem da teoria estudada no capítulo, mantendo um vínculo com os conteúdos, em maior ou menor grau, tendo nas perguntas

⁴⁸ Perguntas que se situam logo após a parte procedimental dos roteiros práticos.

⁴⁹ Escolhemos este termo com base na etapa da pesquisa bibliográfica chamada de *tomada de apontamentos*.

presentes nas discussões, ao final dos procedimentos dos roteiros práticos, uma forma de retomar ou unir os conceitos teóricos estudados com os dados/evidências que foram observados, manipulados ou desenvolvidos durante o trabalho prático.

Para explicar cada apontamento, selecionamos alguns roteiros práticos para detalhar o tratamento analítico. O critério de escolha dos roteiros práticos seguiu a ordem sequencial em que os apontamentos apareciam no apêndice. Contudo, todos os dados estão expostos no apêndice B para consulta. O apêndice B apresenta as relações entre a denominação dos roteiros práticos, capítulos, conteúdo e os apontamentos que determinam os roteiros práticos como essencialmente de comprovação, sendo que os roteiros práticos utilizados no detalhamento foram diferenciados, no apêndice B, com um plano de fundo cinza.

Primeiro Apontamento

O primeiro apontamento localiza-se no capítulo 2 “*Como o cientista estuda a natureza*” (p. 26-30) e refere-se ao trabalho prático que está relacionado diretamente com o conteúdo do capítulo, a partir de perguntas que unem a dimensão prática à teórica (Novo Paradigma das Ciências). Esse é o primeiro roteiro prático acessado pela audiência-aluno, estando no volume 1 da coleção, na página 33. Sua característica é a de apresentar um novo paradigma das descobertas científicas que não ressaltam a observação pelos órgãos dos sentidos como fazem os demais roteiros práticos. Segundo Chalmers (1993, p. 23, grifo nosso), essa observação trata-se de uma visão ingênua de Ciências em que o “observador científico deve ter órgãos sensitivos normais e inalterados e deve registrar fielmente o que puder ver, ouvir etc. em relação ao que está observando, e deve fazê-lo sem preconceitos”.

No entanto, elucida sobre a criação do conhecimento científico baseado no “modelo de um relógio fechado” o qual descreverá e explicará seu funcionamento sem abri-lo, sem observar suas peças constituintes, baseados nos dizeres de Einstein e Infeld. Como pode ser esclarecido neste fragmento,

Em nosso esforço para compreender a realidade somos semelhantes a um homem tentando compreender o mecanismo de um relógio fechado. Ele vê o mostrador e os ponteiros em movimento, até ouve o seu tique-taque, **mas não tem meio algum de abrir a caixa. Se for engenhoso, poderá formar alguma imagem de um mecanismo** que poderia ser responsável por todas as coisas que observa, mas jamais poderá estar certo de que sua imagem seja a única capaz de explicar suas observações (EINSTEIN; INFELD, s.d. apud FERREIRA, 2006, p. 7, grifo nosso).

Nas palavras dos locutores da coleção *Biologia Hoje*, (QUADRO 3), podemos entender que, no roteiro prático e, também, no capítulo 2, no subtítulo “*Modelo*” há um padrão similar ao “modelo de um relógio fechado”, equiparando as ideias propostas por Einstein e Infeld, com o procedimento do trabalho prático e com os conhecimentos teóricos desse capítulo. Como pode ser visto a seguir no trecho do roteiro prático e no capítulo 2 do volume 1.

QUADRO 3 – Padrão Similar da parte conceitual e processual do Linhares; Gewandsznajder (2013a) com as ideias propostas por Einstein e Infeld

Documentos	Trechos extraídos dos roteiros práticos analisados
Roteiro com a denominação pressuposta de: Novo paradigma das Ciências (volume 1, p. 33, grifo nosso)	<i>Sem que os outros grupos vejam, coloquem os objetos dentro da caixa e fechem-na bem [...]. Os vários grupos da classe devem trocar as caixas entre si e cada componente do grupo deverá tentar descobrir - sem abrir, apenas sacudindo a caixa recebida – quais são os objetos que estão dentro dela. Depois que todos vocês tiverem feito uma tentativa de descobrir os objetos, abram a caixa e confirmem se acertaram</i>
Trecho extraído do parágrafo endereçado pelo Livro Didático com o subtítulo: “ <i>Modelos</i> ” (volume 1, p. 28-9, grifo do autor)	<i>[...] Albert Einstein (1879-1955) comparou o trabalho do cientista ao de uma pessoa que tenta compreender o mecanismo de um relógio fechado. Sem abrir o relógio, ela procura imaginar um mecanismo que explique o que observa. Do mesmo modo, embora não possa ver o que está acontecendo no átomo, por exemplo, o cientista pode fazer experiências e, com base nelas, construir um modelo do átomo</i>

Fonte: Linhares; Gewandsznajder (2013a). Volume 1

Tomando como base a comparação do roteiro prático Novo paradigma das Ciências, com o subtítulo “*Modelos*” presentes no capítulo 2, Volume 1, entendemos que a finalidade desse roteiro prático é comprovar a teoria, visto que as mesmas palavras e sentidos são usados tanto na parte conceitual quanto na parte processual do trabalho prático.

Desse modo, o roteiro prático reflete que é preciso, primeiramente, estudar o conceito presente no capítulo e, depois, realizar a atividade prática para ilustrar que esse conhecimento tem fundamento, porque pode ser comprovado por meio da realização do trabalho prático.

O trabalho prático Novo paradigma das Ciências tem por objetivo pressuposto o de ilustrar o conhecimento de uma nova proposta de Ciência vislumbrada por Einstein, confrontando com o paradigma da Ciência Moderna. Apesar de se tratar de um novo paradigma do conhecimento científico, não newtoniano, positivista e empirista, o roteiro

prático não permite espaços para discussões mais aprofundadas sob um novo olhar do trabalho científico, principalmente em nível atômico ou estelar, como também suas relações históricas e motivacionais. Mais do que isso, não oportuniza a discussão sobre as refutações das teorias científicas, avigorando a ideia de uma verdade absoluta do conhecimento científico.

Assim, o roteiro prático mesmo ao apresentar uma nova proposta de ser entender a Ciência, continua a ter a finalidade de comprovação teórica, porque a sua aplicabilidade é apenas a de ilustrar para a audiência-aluno tanto esse novo paradigma pensado por Einstein, quanto os demais conteúdos apresentados no capítulo como o processo de investigação científica, a formação de hipóteses, as leis e teorias, através da execução do trabalho prático que ao ser finalizado retoma na discussão à teoria estudada. Como demonstrado na pergunta final e única, deste trabalho prático.

- *Existe alguma semelhança entre essa atividade e o modo como o cientista trabalha? Expliquem* (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a, p. 33, grifo nosso)

Além disso, a pergunta acima está bem próxima ao nome do capítulo 2, “*Como o cientista estuda a natureza*”. Desse modo, esse roteiro prático é um exemplo de atividades práticas que estão relacionadas diretamente com o conteúdo do capítulo, por meio de perguntas que unem a dimensão prática à teórica. Esse tipo de roteiro são práticas formuladas a partir do conteúdo estudado, desenvolvendo um trabalho prático em que os dizeres ditos nos roteiros práticos estão explicitamente vinculados com os capítulos, retomando os conceitos teóricos, na discussão dos resultados.

Segundo apontamento

Os roteiros práticos que se referem ao apontamento – unem os dados e evidências observados com o conteúdo teórico – são desenvolvidos com base em procedimentos distintos, não atribuídos explicitamente nos capítulos. No entanto, ao final das etapas procedimentais desses roteiros práticos há a união do conteúdo do capítulo com os dados/evidências que foram coletados durante a realização do trabalho prático. Essa união é promovida pela presença de perguntas finais que visam ilustrar a relação do resultado observado com os conhecimentos estudados.

Então, para ilustrar um conhecimento geral, como a ação das enzimas e os fatores que influenciam a velocidade das reações enzimáticas, o roteiro prático, Ação da enzima catalase no fígado⁵⁰, situado no capítulo “*Proteínas*” (p.52-61), volume 1, restringe-se a uma única condição: a ação da catalase no fígado, não tendo no capítulo a menção dessa enzima específica, a catalase.

Dessa forma, a função desse roteiro prático é a de mostrar para a audiência-aluno, a presença de enzimas nos seres vivos, por meio da reação química produzida pela diferença dos resultados do fígado cru em relação ao fígado cozido, quando ambas as amostras entram em contato com a água oxigenada. Esses dados e evidências são então ligados às etapas dos roteiros práticos referente às discussões, onde se encontra a pergunta final do trabalho prático, o que nos levou a entender que existe um sentido na relação da parte do conteúdo “*Fatores que alteram a velocidade das reações enzimáticas*” (p. 60, volume 1) no subitem “*Temperatura*” (p. 60) que explica a influência do calor no processo de desnaturação da enzima, para com a pergunta da discussão desse roteiro prático.

No fragmento do roteiro prático Ação da enzima catalase no fígado, (QUADRO 4), mostramos os procedimentos e a pergunta da discussão que nos levaram a esse entendimento.

QUADRO 4 – Exemplo de roteiro prático que demonstra a união dos dados e evidências observadas com o conteúdo teórico

Documentos	Trechos extraídos dos roteiros práticos analisados
Roteiro com a denominação pressuposta de: Ação da enzima catalase no fígado (volume 1, p. 65, grifo nosso)	Procedimento
	<i>Sob a orientação de seu professor, pingue algumas gotas de água oxigenada nos dois copos. Com auxílio da tesoura e da pinça, corte um pedaço bem pequeno (do tamanho de grãos de arroz ou feijão) do fígado cru e um pedaço igual ao do fígado cozido. Utilizando a pinça e tendo cuidado para não tocar nos pedaços de fígado com os dedos, coloque o pedaço de fígado cru em um dos copos e o pedaço de fígado cozido no outro. Observe o que acontece.</i>
	Pergunta
	<i>Agora, sabendo que os tecidos animais e vegetais possuem a enzima catalase (também conhecida como peroxidase), que decompõe a água oxigenada (também chamada de peróxido de hidrogênio) em água e gás oxigênio, explique as diferenças entre os resultados obtidos em cada copo.</i>

Fonte: (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a)

⁵⁰ Nome do roteiro prático atribuído por esta dissertação (ver Quadro 1) devido à ausência de títulos, em 22 dos 25 roteiros práticos analisados. Além disso, esse roteiro prático é o segundo com a classificação baseada no apontamento unem os dados e evidências observados com o conteúdo teórico. O primeiro roteiro prático com esse apontamento é o denominado de Identificação do amido e de lipídios nos alimentos, mas, apenas a parte 1: amido. A parte 2: lipídios; pertencem aos roteiros focados na observação, manipulação e na técnica. Em razão dessa divisão, selecionamos para explicação desse apontamento, o roteiro prático, Ação da enzima catalase no fígado, o próximo na sequência do Apêndice B.

Assim, os roteiros que unem os dados e evidências observados com o conteúdo teórico são aqueles que partem de uma atividade específica, sem relação direta com a teoria do livro didático, mas que se relacionam com um conhecimento geral do capítulo, atingindo o mesmo fim, o de comprovar determinada teoria.

Terceiro apontamento

O terceiro apontamento refere-se aos roteiros práticos em que os dados/evidências estão desvinculados da aceção dos resultados e da discussão, usando o trabalho prático no entretenimento para estimular o interesse dos estudantes nos conhecimentos teóricos afins. De acordo com esse apontamento, interpretamos com base nos dizeres não ditos que esse tipo de roteiro prático é elaborado para ilustrar um conhecimento teórico, por meio de um trabalho prático que tem apenas a finalidade de retirar os estudantes de uma posição passiva de Ensino, entreteendo-os, na tentativa de estimular o interesse dos mesmos pelos conteúdos estudados, tornando a Ciência descontextualizada e o trabalho prático caricato.

Nesse sentido, são aqueles roteiros práticos que tratam a realização dos procedimentos de maneira irrelevante, já que as perguntas que finalizam o trabalho prático não se relacionam com os dados/evidências, obtidos pela audiência. Dessa maneira, tanto faz realizar a prática ou não.

O único exemplo é a atividade intitulada pela coleção Biologia Hoje de “*Extração de DNA de morangos*”, situado no capítulo “*Aplicação da genética molecular*” (p. 93-103), do volume 3 (p. 107). Esse roteiro prático tem a finalidade pressuposta de ilustrar apenas que os seres vivos possuem DNA, mas as perguntas das discussões têm a intenção de comprovar os conhecimentos teóricos do capítulo que se refere à genética molecular.

Assim, mesmo que a proposta de trabalho prático não seja realizada, as perguntas da discussão podem ser respondidas, porque estão desvinculadas dos dados/evidências desse roteiro prático. É o caso da pergunta 02, que inquiri a audiência sobre a presença de DNA nos alimentos transgênicos e a pergunta 03, a qual solicita que se faça uma pesquisa para descobrir o nome do teste que identifica e quantifica o DNA nas células. Mesmo a pergunta 01, que começa abordando sobre a importância do uso do detergente nesse trabalho prático,

fazendo uma ligação com os procedimentos, tem apenas o interesse de saber sobre as membranas celulares e a composição lipídica das células.

Então, embora a pergunta 1 tente aproximar a dimensão prática à teórica, acaba ao final da pergunta se direcionando a outros conceitos que poderiam muito bem ser respondidos, sem a necessidade do trabalho prático (FIGURA 6). Isto porque, esses conceitos não podem ser demonstrados pela prática, por acontecerem, ao nível molecular. Ou seja, os alunos não constatarão a ação do detergente ou do xampu nas moléculas referidas, os lipídios. E em relação à questão 4 do roteiro prático, não a entendemos como discussão, mas como uma sugestão, que não faz apreensão de conhecimentos científicos, apenas mostra possíveis variações da proposta de trabalho prático.

Atividade prática

Extração de DNA de morangos

Nesta atividade de extração de DNA, você vai precisar de: morangos maduros; água filtrada; 2 colheres (chá) limpas; um pouco de sal de cozinha; cerca de 50 mL de detergente incolor; coador descartável de café (ou filtro de papel de laboratório); dois copos de plástico; saco plástico impermeável com fecho hermético (do tipo usado para guardar alimentos congelados); funil; frasco pequeno de vidro (incolor e com paredes retas; ou um tubo de ensaio com cerca de 3 cm de diâmetro); vareta fina de bambu.

O professor deverá providenciar com antecedência um vidro pequeno com tampa contendo álcool etílico 90 °G.L., e um recipiente de isopor com gelo picado. Um pouco antes do início da prática, o vidro com álcool deve ser colocado no gelo, porque o álcool deverá ser usado gelado.

Retire as folhinhas verdes (sépalas) dos morangos, lave-os e coloque-os dentro do saco plástico. Acrescente 4 colheres de água filtrada e feche bem o saco. Esmague bem os morangos, comprimindo-os dentro do saco por alguns minutos. Coloque quatro colheres da água filtrada em um dos copos, acrescente uma colher de detergente e duas pitadas de sal. Mexa com a colher e, em seguida, usando a outra colher, acrescente duas colheres da fruta esmagada. Mexa devagar a mistura (para não formar bolhas) por cerca de quatro minutos. Coloque o coador de papel sobre o outro copo e coe a mistura.

Em seguida, o professor deverá colocar um pouco desse filtrado no frasco de vidro e acrescentar devagar, procurando fazer o líquido escorrer pela lateral do frasco, o álcool gelado (aproximadamente o dobro do volume do filtrado). Depois de alguns minutos devem aparecer fios brancos na superfície da mistura, que podem ser pescados com o auxílio da vareta fina de bambu. Esses fios são

o DNA do morango. É possível provar essa afirmação, mas, para isso, é preciso realizar alguns testes especiais em laboratório.

1. O detergente (ou o xampu incolor, que também pode ser usado) é importante para retirar o DNA do interior das células, pois dissolve um tipo de molécula que faz parte da composição de determinadas estruturas da célula. Que molécula é essa e quais são essas estruturas?
2. Um estudante afirmou que os alimentos transgênicos são perigosos para a saúde porque possuem DNA. Embora alimentos transgênicos precisem ser testados para verificar riscos para a saúde e para o ambiente, o que há de errado com a frase do estudante?
3. Existe um teste relativamente simples para identificar e quantificar o DNA das células, mas que só deve ser realizado por técnicos de laboratório, em ambiente adequado, porque envolve o uso de um ácido muito corrosivo. Pesquise (em livros, na internet, em CD-ROMs) como se chama esse teste.
4. Na internet é possível encontrar vídeos demonstrando a prática de extração do DNA (com algumas variações). Muitos desses vídeos, porém, estão em inglês, francês ou espanhol. Tente encontrá-los e apresente-os no computador para seus colegas. Se achar necessário, peça auxílio aos professores de língua estrangeira para traduzi-los. Pista: na busca você pode usar palavras-chave como “extração” (*extraction*, em inglês ou francês, e *extracción*, em espanhol) e “DNA”. Em algumas variações dessa prática, é preciso aquecer a mistura em banho-maria, o que só deve ser feito com a supervisão do professor.

Capítulo 7 • As aplicações da genética molecular 107

FIGURA 6 – Exemplo de roteiro prático em que os dados/evidências estão desvinculados da aceção dos resultados e da discussão, usando o trabalho prático no entretenimento para estimular o interesse da audiência-aluno nos conhecimentos teóricos afins

Fonte: (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013c, p. 107)

A análise conjunta dos três apontamentos

Devido à grande ênfase na comprovação do conhecimento estudado, grande parte dos roteiros práticos⁵¹ da coleção *Biologia Hoje* é pertencente ao trabalho prático tradicional que tem, entre uma das suas razões, a comprovação do conhecimento teórico. Segundo as explicações de Krasilchik (2011, p.16) a respeito da *Biologia* do ensino médio, a necessidade da comprovação da teoria equipara-se ao modelo da década de 1950, ao afirmar que nessa época os trabalhos práticos “tinham como meta principal ilustrar as aulas teóricas”. E ainda continuam a ser configurados para esse mesmo fim.

Em contrapartida, compreendemos a grande recorrência de roteiros práticos essencialmente de comprovação na coleção *Biologia Hoje*. Visto que o sistema de ensino brasileiro ainda é restrito a turnos (matutino, vespertino e noturno). Além disso, há uma má formação do professorado e uma demanda excessiva de atividade pedagógicas e burocráticas que estão atreladas ao magistério. Para esse modelo de ensino, os roteiros práticos, essencialmente de comprovação, ainda são mais viáveis nas agruras de uma Educação falha e com tempo limitado.

Característica 2 – A limitação do trabalho prático, na observação, manipulação e na técnica: os roteiros práticos focados na observação, manipulação e na técnica

Os roteiros focados na observação, manipulação e na técnica são aqueles que priorizam mais o desenvolvimento das habilidades de observação, manipulação e da execução técnica, deixando o conhecimento em segundo plano. Muitas vezes, são desprovidos de discussões, na forma de perguntas ao final dos procedimentos, o conhecimento e a aprendizagem ficam pressupostos.

Entretanto, cabe ressaltar que esses roteiros práticos ainda mantêm um vínculo com os capítulos, porque corresponderem à mesma temática abordada. Desse modo, trata-se de roteiros práticos, com um fim em si mesmo, não promovendo discussões que fazem a retomada da teoria estudada ou recorrendo de maneira superficial.

⁵¹ 20 em 25 roteiros práticos. Ver apêndice B.

Dessa forma, construímos o quadro 5 com a finalidade de mostrar o vínculo do roteiro prático com conteúdo abordado no capítulo, apresentando três apontamentos que fundamentam que esses roteiros práticos são focados na observação, manipulação e na técnica. Por fim, explicaremos cada apontamento, a partir dos roteiros práticos selecionados. Apesar de os roteiros práticos mencionados no quadro 5 serem focados na observação, manipulação e na técnica percebemos, durante a leitura dos roteiros práticos, o seu pertencimento com os conteúdos estudados, mantendo a concepção que a finalidade do trabalho prático é a de cientificamente comprovar o conhecimento estudado.

QUADRO 5 – Relação dos roteiros práticos focados na observação e manipulação com os capítulos e conteúdos

Denominações dos roteiros práticos	Capítulos (Nome e Nº de páginas)	Vínculo do conteúdo com o roteiro (Nº de páginas)	Apontamentos
Identificação do amido e de lipídios nos alimentos (Apenas a parte 2: Lipídios)	Glicídios e Lipídios (p. 42-49)	Citar e mostrar (texto e imagens) de alguns produtos que são lipídios (p. 45)	Focado na observação de dados sensórios, sem promover a interpretação dos resultados
Microscopia I: técnica e célula da cebola (Apenas parte 1: técnica)	Uma visão geral da célula (p. 74-81)	Explicar o funcionamento do microscópio de luz e denominar suas partes (texto e imagem) (p. 76-77)	Valorização da aprendizagem de uma técnica/manipulação, em detrimento ao conhecimento teórico envolvido
Microscopia: Investigar a presença de seres vivos na água – protistas	Protozoários e algas (p. 41-51)	Mostrar imagens de protistas. Entretanto, a maior parte são desenhos e estão colorizadas digitalmente, ou são oriundas de microscópio eletrônico (p. 41-51)	Valorização da aprendizagem de uma técnica/manipulação, em detrimento ao conhecimento teórico envolvido
Estudos dos filóides de gametófitos de musgos	Briófitas e pteridófitas (p. 66-72)	Introdução ao estudo das plantas e Briófitas (p. 67-70) e conhecimento prévio do aluno sobre a célula vegetal, enfoque nos cloroplastos: parte do capítulo do livro didático da 1ª série.	Os dados e evidências observados silenciam o conteúdo do capítulo e retomam o conhecimento teórico prévio do aluno, destacando na discussão, (exclusivamente) se a aprendizagem foi consolidada no ano letivo anterior
Reciclagem de Papel	Poluição (p. 274-293)	Explicar que certos materiais, como o papel podem ser reciclados (p.288-289)	Valorização da aprendizagem de uma técnica/manipulação, em detrimento ao conhecimento teórico envolvido

Fonte: Linhares; Gewandsznajder (2013a); Linhares; Gewandsznajder (2013b); Linhares; Gewandsznajder, (2013c)

Nota: Os volumes estão separados pelas linhas sombreadas.

Primeiro apontamento

No primeiro apontamento de roteiros práticos focados exclusivamente na observação de dados sensoriais, sem promover a interpretação dos resultados, podemos tomar de exemplo, o denominado – Identificação do amido e de lipídios nos alimentos –, que se encontra no capítulo “*Glicídios e Lipídios*” (p. 42-49). Entretanto, discutiremos apenas sobre a parte 2 referente aos Lipídios nos alimentos (FIGURA 7). Lembrando que a parte 1, pertence aos roteiros essencialmente de comprovação.

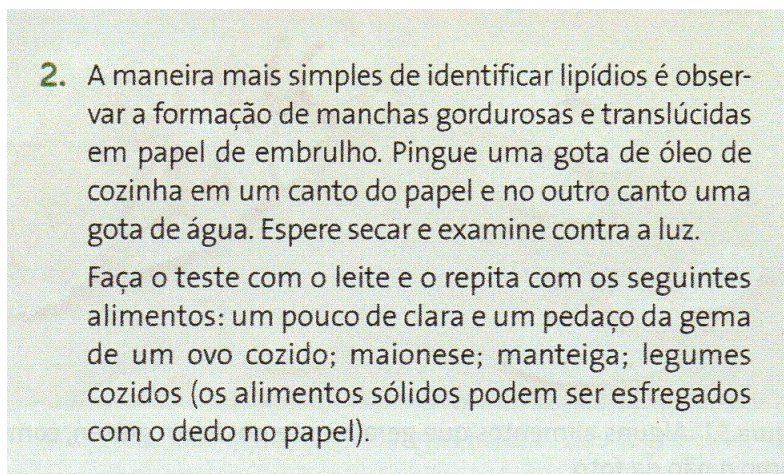


FIGURA 7 – Exemplo de roteiro prático focado exclusivamente na observação de dados sensoriais que não promovem a interpretação dos resultados

Fonte: (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a, p. 51)

Nota: Recorte da imagem presente no roteiro prático da coleção. Esse roteiro prático é dividido em duas partes. A parte 1, referente ao teste do amido e a parte 2, sobre os lipídios.

Na figura 7, referente à parte 2 (lipídios) do roteiro prático, Identificação do amido e de lipídios nos alimentos, há uma forte valorização da constatação visual pela observação de dados sensoriais⁵², sem a proposição de discussões e argumentações para interpretá-los. Nesse roteiro prático, o mais importante é realizar o procedimento e constatar, visualmente, as diferenças entre as amostras, do que entender o porquê desse resultado, estimulando a audiência em buscar explicações das diferenças visuais das amostras. Dessa forma, valoriza mais a observação sensorial dos órgãos da visão, do que a interpretação, a argumentação e a elaboração de explicações intelectuais presentes nesse trabalho prático.

⁵² Dados obtidos por meio da observação pela percepção sensorial do observador.

Para corroborar a explicação acima, citaremos a perspectiva de Hanson (1975) sobre a observação e interpretação nas Ciências Naturais. Para o autor, esse tipo de observação focada em registrar os dados sensoriais que são oriundos dos órgãos dos sentidos, às vezes, pode desconsiderar a explicação mais intelectual que se trata da interpretação dos resultados e seu entrelaçamento com o conhecimento científico. Nesse sentido, o autor esclarece que duas pessoas podem ver a mesma coisa, mas não que podem interpretar da mesma forma, porque podem não deter conhecimentos científicos e experiências equivalentes.

No caso específico do roteiro prático da figura 7, a audiência enxergará as diferenças visuais das amostras no papel, mas sem a discussão que leve a interpretação dos dados não irá entendê-las, muito menos compreender a razão de executar esse trabalho prático. Nesse sentido, o roteiro prático foca-se na observação sensorial, enfatizando a visão, o ato fisiológico de enxergar e desconsiderando a interpretação, a promoção da argumentação e de elaborações intelectuais.

Segundo Apontamento

No segundo apontamento dos roteiros práticos que se focam na valorização da aprendizagem de uma técnica/manipulação, em detrimento ao conhecimento teórico envolvido encontram-se os roteiros práticos denominados:

- Microscopia I: técnica e célula da cebola (Apenas parte 1: técnica);
- Microscopia: Investigar a presença de seres vivos na água – protistas;
- Reciclagem de Papel.

Igualmente, na configuração desses três roteiros práticos há uma valorização da técnica ou da manipulação, a partir de um discurso que vincula várias ordens a serem obedecidas e seguidas pela audiência, cuja função é a de controlar as suas ações e tarefas durante a execução do trabalho prático. Este comando ocorre por meio de uma linguagem que aponta o passo a passo, da técnica ou da manipulação, a ser executada integralmente pela audiência-aluno e pela audiência-professor. Entretanto, os conhecimentos científicos envolvidos são ignorados pelos autores ou aparecem de forma secundária e superficial. Isso ocorre, porque nesses roteiros práticos as perguntas finais para discussão do trabalho prático

ou estavam ausentes na configuração do roteiro prático ou apareciam de maneira superficial. A falta ou a pouca elaboração dessas perguntas, ao final dos procedimentos, impossibilita que a audiência entenda os conhecimentos teóricos envolvidos: *O porquê se faz essa técnica ou manipulação dessa forma.*

Nesse sentido, os roteiros práticos baseados nesse tipo de apontamento, valorizam mais a aprendizagem da técnica ou manipulação, do que a teoria envolvida, o que limita o desenvolvimento de uma “participação intelectualmente ativa” do estudante (CARVALHO, 2010, p. 61), contribuindo para um trabalho prático mecânico, superficial e até ateuórico.

Portanto, pressupõe-se que a finalidade e os motivos desses roteiros práticos terem sido elaborados pelos autores da coleção Biologia Hoje foi para permitir que a audiência desenvolvesse uma habilidade técnica e manipulativa. Tendo em vista que a seleção desses trabalhos práticos se relaciona ao uso dessas mesmas técnicas/manipulação, em roteiros práticos posteriores ou de séries subsequentes, repetindo-as, ora no mesmo volume, ora em outro. Dessa forma, esses três roteiros práticos e as suas finalizações, demonstram que essas configurações não visam ao entendimento científico da técnica ou manipulação, mas somente a sua replicação, tornando o conhecimento envolvido, superficial, porque a atividade mecânica do trabalho prático se sobrepõe a reflexão-argumentativa e intelectual dos saberes.

Assim, no roteiro prático Microscopia I, localizado no livro didático referente ao volume 1, entendemos que as intenções dos autores eram a de garantir a continuidade do trabalho prático por meio da seleção desse roteiro prático, que se destina a ensinar a técnica correta para o uso do microscópio de luz, na parte 1. Uma vez aprendida essa técnica, fica pressuposto que a audiência-aluno consiga manipular o microscópio para observar a célula da cebola – segundo momento do trabalho prático –, o que nos mostra a intenção dos autores em desenvolver as habilidades técnicas da sua audiência.

Já no roteiro prático, Microscopia: investigar a presença de seres vivos na água – protistas, volume 2, os autores consideram que a técnica da microscopia foi aprendida no ano anterior. Entretanto, apenas apreender a técnica não garante que a audiência consiga identificar e entender o que se está observando. No caso específico desse roteiro prático, observar e aprender a identificar os protistas.

Nesse sentido, a valorização da técnica é o principal marco desse roteiro prático, porque mesmo que a audiência consiga realizar com sucesso a identificação dos protistas, apenas fazer uma classificação, está mais para um trabalho técnico do que para um trabalho científico. Visto que, a interpretação, argumentação, as elaborações intelectuais e o entrelaçamento com o conhecimento científico são fatores essenciais para as Ciências.

Sobre o roteiro prático da Reciclagem de papel, o foco principal é mais voltado para o desenvolvimento da técnica para produzir o papel reciclado do que para promover uma posição crítica, a respeito da reciclagem. O roteiro prático, não procura explicar a audiência, o motivo de se realizar cada etapa procedimental do trabalho prático, nem discute se o gasto de água e de energia empregados na produção do papel justifica o custo-benefício ou se esse papel pode ser impresso ou é apenas para atividades artísticas.

Ao término do roteiro prático, Reciclagem de papel, os autores apontam a sugestão de utilizar os papéis reciclados que foram produzidos no trabalho prático para discutir sobre a importância da reciclagem para vida moderna, a partir de trabalhos artísticos. No entanto, mesmo que os autores assinalem essa sugestão, como uma forma de discussão sobre a reciclagem, a falta de aprofundamento teórico que conduza a argumentação pode gerar trabalhos artísticos que tratem a reciclagem de maneira ingênua e romântica, já que não procura promover um debate sobre o consumo excessivo, o desperdício, os problemas futuros, a necessidade de mudar as atitudes e, assim por diante. Por isso, na nossa acepção, esse roteiro prático valoriza mais a técnica da produção de papel reciclado do que o conhecimento científico.

No apêndice C, mostramos a parte procedimental e a finalização desses três roteiros práticos, evidenciando a técnica ou manipulação empregada, por meio da linguagem usada pelos locutores que visa comandar as ações e tarefas que a audiência deve seguir para aprender e desenvolver a habilidade técnica e manipulativa em questão.

Dessa forma, por valorizar a aprendizagem de uma técnica/manipulação, focando-se no emprego ou manuseio correto de instrumentos, aparelhos, técnicas, e afins, esclarecendo superficialmente o conhecimento ou não, definimos esses três roteiros práticos como focados na valorização da aprendizagem de uma técnica/manipulação. Assim, compreendemos que fazem parte do trabalho prático tradicional.

Para Hodson (1994, tradução nossa), o emprego desse tipo de trabalho prático é embasado na defesa de dois argumentos recorrentes, na literatura científica. E que, por sua vez, são duramente criticados por esse autor.

O primeiro assegurando-se na aquisição de habilidades comuns às diversas áreas de conhecimento que, por não terem vínculos com conteúdos específicos, podem supostamente serem usados pelos estudantes no cotidiano e nas aulas de disciplinas diversas. O que para o autor, constitui-se num argumento inapropriado, porque

É difícil de reconhecer, por exemplo, o sentido em que a capacidade de utilizar corretamente uma pipeta e uma bureta, fazendo uma análise volumétrica é transferível a um contexto de laboratório em que eles vão utilizar um osciloscópio ou um microscópio [...]. Mais difícil ainda é apreciar como esta habilidade pode ser transferida para uma situação da vida cotidiana. No entanto, é precisamente essa ideia que muitos defensores sustentam [...] (HODSON, 1994, p. 301, tradução nossa).

Na nossa interpretação das ideias de Hodson, entendemos que o autor quis expor sobre a fragilidade do argumento, porque não se pode garantir que uma técnica aprendida numa disciplina seja transferível para outra, usando-a corriqueiramente ou não, ou seja, que todas as técnicas desenvolvidas em trabalhos práticos de diferentes disciplinas sejam habilidades comuns. E, mais insustentável é a defesa baseada na transposição dessa técnica para a vida cotidiana.

Há a possibilidade de que os alunos desenvolvam habilidades técnicas/manipulativas e até as apliquem, mas não há garantias. Como no exemplo, a técnica da reciclagem é possível de ser feita em ambientes fora do laboratório e da escola, mas não significa que os alunos farão ou em algum momento as utilizarão nas suas vidas cotidianas.

Além disso, para Hodson (1994, tradução nossa), “mesmo após anos realizando aulas práticas” (p. 301), centradas nas habilidades manipulativas e técnicas, não há garantias que os alunos se tornem capacitados em desenvolver atividades simples “de maneira segura e precisa como também que entenderão o que estão fazendo” (HODSON, 1994, p. 301, tradução nossa).

Já na crítica do segundo argumento citado por Hodson (1994, tradução nossa), baseado no desenvolvimento formativo de habilidades e de técnicas que contribuem nas atividades de pesquisa/investigação dos estudantes que pretendem seguir as carreiras científicas. Para o autor, esse argumento é “eticamente duvidoso” (HODSON, 1994, p. 301, tradução nossa), porque o ensino fica subordinado ao interesse de um grupo específico de alunos, além de ser, para esse autor, pretensamente ambicioso.

Por essa razão, entendemos que os roteiros práticos que valorizam a técnica e a manipulação, em detrimento do conhecimento, podem ter um efeito pouco impactante na aprendizagem da audiência-aluno, que talvez necessite mais em desenvolver outras habilidades do que as técnicas e manipulações próprias das disciplinas das Ciências Naturais.

Terceiro apontamento

Há também os roteiros práticos em que os dados e evidências observados silenciam o conteúdo do capítulo e retomam o conhecimento teórico prévio da audiência-aluno, destacando na discussão, exclusivamente, se a aprendizagem foi consolidada nos anos letivos anteriores. Esse silenciamento é devido aos dizeres não ditos pelos locutores que fazem um roteiro prático, em que querem dizer, mas não dizem, que a audiência-aluno já estudou sobre esse conhecimento científico há tempos, então, tem a obrigação de saber a resposta, porque se trata de uma pergunta muito simples que revisa conhecimentos passados. O único exemplo é o roteiro prático Observação em gametófitos de musgo (FIGURA 8), localizado no capítulo “*Briófitas e pteridófitas*” (p. 66-72), volume 2.

Atividade prática

Realize esta atividade com a orientação de seu professor. Antes de iniciar, certifique-se de que você conhece os cuidados e procedimentos corretos para o uso do microscópio.

Você vai precisar de:

- gametófitos de musgos recém-coletados;
- lâminas e lamínulas;
- microscópio.

Em grupo, coloquem sobre uma lâmina um filóide de musgo. Pinguem uma gota de água sobre ele e cubram o material com a lamínula.

Levem a preparação ao microscópio e observem-na inicialmente com o menor aumento. Depois, troquem de objetiva e observem novamente o material.

- a) Façam esquemas do que vocês observaram.
- b) O que são as estruturas verdes observadas no interior das células?
- c) Qual a importância dessas estruturas para o vegetal?

Capítulo 6 • Briófitas e pteridófitas 73

FIGURA 8 – Roteiro prático em que os dados e evidências observados silenciam o conteúdo do capítulo e retomam o conhecimento teórico prévio da audiência-aluno

Fonte: (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013b, p. 73)

Nota: A audiência-aluno precisa reconhecer o gametófito e o filóide, retirando-o para colocar na lâmina e a discussão remete aos conhecimentos prévios de célula vegetal e dos cloroplastos

Nesse roteiro prático, fica pressuposto que a audiência-aluno precisa reconhecer o gametófito e as suas partes constituintes, especificamente, o filóide para executar o trabalho prático. Contudo, na discussão, as perguntas remetem somente aos conhecimentos que os alunos já possuem e não aos conhecimentos estudados no capítulo.

Por isso, esses roteiros práticos se focam na observação e manipulação dos gametófitos, simplesmente para possibilitar uma aprendizagem mais atrativa. Se essas perguntas finais da discussão (letra a, b, c, presente na figura 8) fossem elaboradas de outra forma poderiam ser feitas sem a necessidade de um trabalho prático como uma forma de revisão do conteúdo, pois apenas resgatam os conhecimentos prévios da audiência.

Dessa forma, a finalidade desse roteiro prático é apenas montar uma lâmina utilizando os filóides dos musgos e observar no microscópio as suas estruturas. Contudo, as perguntas para discussão retomam a conhecimentos passados, das partes constituintes das células vegetais, os cloroplastos e sua importância para a fotossíntese, conteúdos presentes no volume 1 e, portanto, estudados, no ano anterior.

A análise conjunta dos três apontamentos

Os roteiros práticos focados na observação, manipulação e na técnica, em que a audiência-aluno executa o trabalho prático com a premissa de se obter uma habilidade técnica/manipulativa própria das disciplinas das Ciências da Natureza bem como os que enfatizam a observação visual dos dados/evidências, registrando-os, desconsideram o conhecimento científico, por isso não fomentam um trabalho crítico e argumentativo e, por vez, nem asseguram o desenvolvimento dessas habilidades técnicas e manipulativas. Como também não suportam uma Educação Científica de excelência, sendo práticas neutras.

Característica 3 – A configuração e a linguagem dos roteiros práticos

A partir de leituras dos roteiros práticos da coleção *Biologia Hoje*, percebemos que eles estão divididos, implícita e explicitamente, em três partes:

- Materiais: que são os produtos, ferramentas e equipamentos necessários à realização do trabalho prático;
- Procedimentos: as ações e tarefas a serem seguidas pelas audiências;
- Resultados/discussão: que são as perguntas elaboradas nas formas interrogativas ou não, para apresentar os dados/evidências que foram coletados e para ilustrar a teoria relacionada no roteiro prático.

Nessas três divisões é possível entender fortes indícios que caracterizam os roteiros práticos como pertencentes ao trabalho prático tradicional, sendo as duas características mais marcantes as encontradas na configuração dos materiais e na linguagem dos seus textos. Ambos privilegiam a reprodução cronológica das ações, a serem seguidas pela audiência, cumprindo o que se espera da proposta de trabalho prático. Esses roteiros práticos, prontamente estruturados num passo a passo a ser seguido e com materiais determinados previamente, condicionam as audiências a acompanharem o roteiro prático integralmente, equivalente a uma “receita”. Como afirma a autora Carvalho (2010, p. 54), que esses trabalhos práticos atuam “[...] como guias do tipo ‘receita de cozinha’ [...]”.

A reprodução cronológica das ações é evidenciada, primeiramente, nos materiais, quando os autores dos roteiros práticos determinam que as audiências providenciem, separem e/ou certifiquem-se da presença dos materiais, antes de realização da proposta de trabalho prático. Além disso, a formatação dos materiais é bem estruturada e demarcada no roteiro prático devido à sua disposição, principalmente, na forma de listas, sem marcadores (Figura 9) ou com marcadores (Figura 10), o que nesse último caso assemelha-se a ingredientes de uma receita. Também há uma terceira formatação que insere os materiais na explicação do procedimento a ser seguido (Figura 11). Nesse sentido, os materiais dispostos em listas explicitam no discurso que esta é a primeira etapa do passo a passo a ser seguido pelas audiências. Fato que pode ser interpretado ao analisar as figuras 9 e 10, as quais empregam a flexão do verbo *providenciar*, nos roteiros práticos. Há também a apresentação em que os materiais aparecem associados ao passo a passo, como exemplo a figura 11.

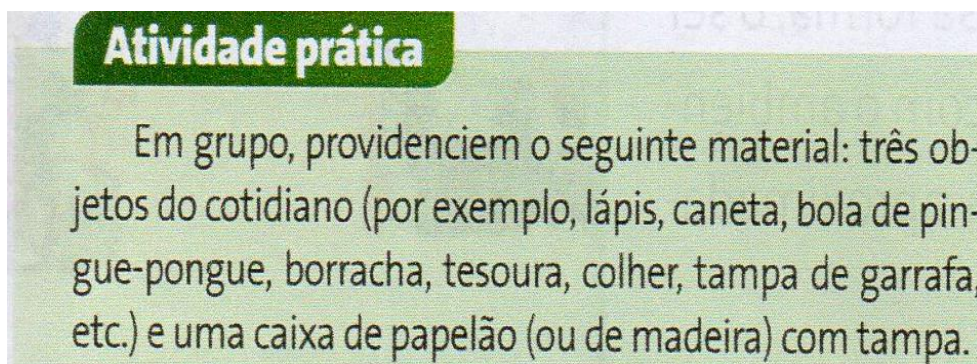


FIGURA 9 – Os Materiais a providenciar aparecem listados sem marcadores

Fonte: (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a, p. 33)

Nota: Imagem recortada. Essa formatação também é usada nos roteiros práticos: (volume 1, p. 33, 51, 109, 123, 249), (volume 2, p. 87, 121), (volume 3, p. 107) e o referente (2013a, p. 51, apenas parte 2).

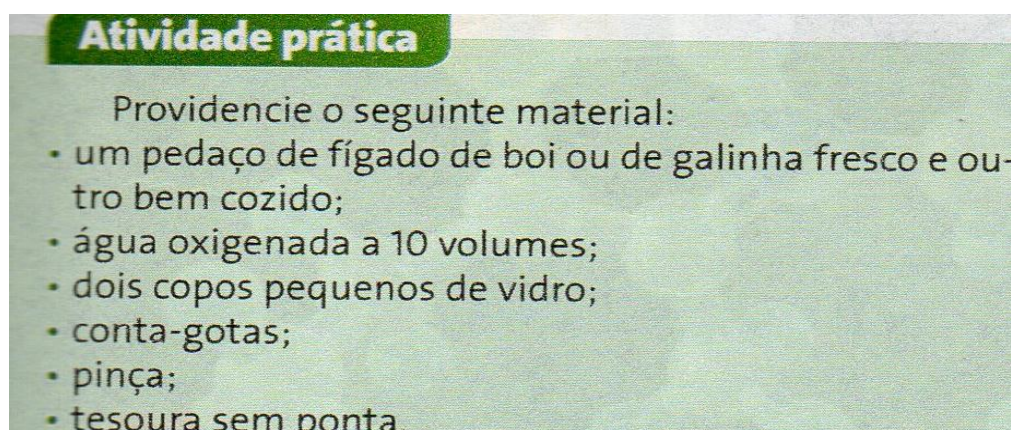


FIGURA 10 – Os Materiais a providenciar aparecem listados com marcadores

Fonte: (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a, p. 65)

Nota₁: Imagem recortada do roteiro prático. Essa formatação também é usada nos roteiros práticos: (volume 1, p. 51, 65), (volume 2, p. 56, 63, 73, 107, 158, 196, 256), (volume 3, p. 33, 139, 215, 300) e o referente (2013a, p. 51, apenas parte 1).

Nota₂: Os materiais são separados do procedimento com uma configuração semelhante a ingredientes de uma receita.

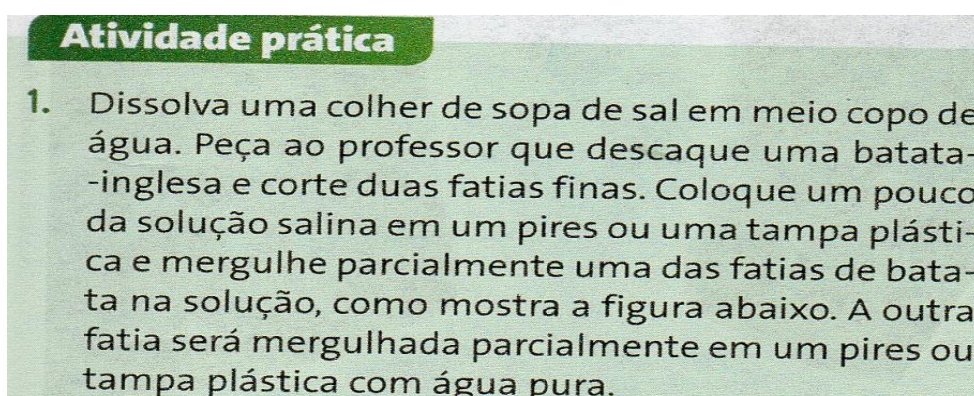


FIGURA 11 – Os Materiais a providenciar aparecem incorporados nos procedimentos

Fonte: (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a, p. 95)

Nota₁: Imagem recortada. Essa formatação também é usada nos roteiros práticos: (volume 1, p. 83, 95, 133, 281), (volume 2, p. 267) e ausentes no volume 3.

Nota₂: Os roteiros prático do volume 1 (p. 83, 133) antes advertem da necessidade de materiais fixos do laboratório, listando-os.

Além da característica da configuração dos materiais solicitados para a realização do trabalho prático, há a presença marcante da sequência injuntiva usada para descrever os materiais e os procedimentos. A sequência injuntiva, segundo Anna Rachel Machado (2005 apud BARRETO; CORRÊA, 2013, p. 8), tem o efeito pretendido de “fazer o destinatário agir de certo modo ou em determinada direção”.

Assim, em um primeiro momento parecia que os autores recorriam a uma linguagem objetiva, característica das Ciências Naturais, para elaborar os roteiros práticos. Entretanto, ao fazermos uma análise mais aguçada, percebemos a subjetividade dos autores da coleção *Biologia Hoje*. Essa subjetividade relaciona-se as intenções dos autores em comandar e controlar a audiência-aluno e a audiência-professor, mostrando a diferença entre ser o locutor, o produtor do discurso e, a de estar subordinado a ele, obedecendo aos locutores por não serem os produtores dos discursos.

Dessa forma, as vozes dos locutores falam com as audiências, por meio da sequência injuntiva a qual emprega uma linguagem que condiciona como a audiência-aluno e a audiência-professor devem agir, implicando a construção de um discurso persuasivo e de autoridade.

Para Rosa (2003), os textos que usam a sequência injuntiva são característicos de aulas, receitas, bulas de remédios, rótulos de alimentos (modo de preparo ou de uso), manuais entre outros, sendo definidos pela autora como “instrucionais-programadores”, porque objetivam ensinar o destinatário a fazer algo. O “fazer agir”⁵³ como afirma Rosa (2003). Para Rosa (2003, p. 28-29, grifo do autor),

[...] o “fazer agir” está associado a um “dizer como agir”, através de atos imperativos que ora assumem uma conotação de ordem sobre o que se deve fazer, ora de indicação sobre uma forma de fazer, ora de sugestão sobre como ou o que é melhor fazer, ora solicitação a realizar uma dada ação (ROSA, 2003, p. 28-29, grifo do autor).

A sequência injuntiva que os textos dos roteiros práticos apresentam é refletida no passo a passo a ser seguido pelas audiências, direcionando o seu “fazer agir”. Esse fato é entendido ao lermos os roteiros práticos e perceber a presença de comandos a serem seguidos sequencialmente, respeitando a cronologia, ou seja, as ações que devem ser acompanhadas, na ordem em que aparecem no texto dos roteiros práticos.

Ainda sobre a sequência injuntiva, na perspectiva de Fiorin (2004 apud MEN, 2007), a linguagem característica dos textos injuntivos é a de ser configurada no imperativo ou com

⁵³ A autora teve o suporte para sua compreensão de “fazer agir” das suas leituras de Bronckart.

formas verbais com esse mesmo valor. Por conseguinte, a característica desses textos é a de selecionar com bastante frequência os verbos no imperativo para convencer o leitor a realizar uma ação, comandando e ordenando o que deve ser feito.

Os textos dos roteiros práticos encontram-se permeados de atos imperativos – ordenações do que deve ser seguido ou cumprido pelos leitores do texto. Esses atos imperativos⁵⁴ incitam um “fazer agir” por meio de verbos no imperativo, direcionando os passos que devem ser seguidos pela audiência, comandando o seu “fazer agir”. O que implica, nos roteiros práticos, um discurso de autoridade/persuasão dos seus locutores em relação às suas audiências.

Dessa forma, apreendemos quatro atos imperativos, os atos de: ordem, advertência, permissão e proibição. Esses atos imperativos incitam o que a audiência: deve fazer (ordem); não deve fazer (advertência); pode fazer (permissão), não pode fazer (proibição). Além dos atos imperativos há uma cronologia, que ao mesmo tempo em que indica a passagem de tempo, ajuda também a direcionar o “fazer agir”, porque condiciona as audiências a respeitar a sequência do roteiro prático. A junção dos atos imperativos e da passagem de tempo nos revela o caráter passo a passo dos roteiros de trabalho prático tradicional.

Vale ressaltar que, nos roteiros práticos da coleção *Biologia Hoje*, os atos imperativos de ordem são perceptíveis pelo uso de verbos no imperativo, como nos exemplos, *providenciem, façam, mexam, peguem, pinguem, coloquem, colem, observe*, dentre outros. Esses verbos expressam o que a audiência deve fazer, a partir de comandos que direcionam as suas ações e tarefas, ou seja, o seu “fazer agir”.

Já nos atos imperativos de advertência, apresenta o que a audiência não deve fazer. Apesar da aparente prudência e de não ser uma proibição, o que seria um conselho, torna-se um dever, porque tem a finalidade de informar à audiência-aluno sobre os possíveis danos aos materiais bem como erros de execução que podem comprometer o trabalho prático. Como nos exemplos: “[...](**cuidado para não quebrar a lamínula ou a lâmina**)[...]” (Volume 1, p. 83,

⁵⁴ A escolha dos atos imperativos para a análise dos roteiros práticos foi baseada na leitura do artigo de Maria Eugenia Malheiros Poulet (2009). Intitulado de: *Marcas Injuntivas da linguagem como construção de uma narrativa implícita: análise da crônica “menino”, de Fernando Sabino*. Nesse artigo a autora fez uma análise do texto “Menino”, onde fica evidente o tratamento analítico a partir da sequência injuntiva. Entretanto, vale dizer que a autora desse artigo não emprega o termo atos imperativos, e sim, atos injuntivos. Ao ler o seguinte fragmento do artigo “*com efeito, é através de uma série de atos injuntivos (como a ordem, o inquérito, a proibição, a autorização ou o aviso) [...]*” (POULET, 2009, p. 84, grifo nosso) surgiu a nossa inspiração para criarmos os atos imperativos para analisarmos a sequência injuntiva em que os roteiros práticos foram construídos. A partir da leitura do texto de Poulet escolhemos, então, os nossos atos imperativos para a análise dos roteiros práticos, nos quais permaneceram o uso dos vocábulos, ordem e proibição, sendo modificados os termos, autorização e aviso para permissão e advertência, respectivamente.

grifo nosso); “ [...] **com cuidado para não ferir a película** que fica por dentro da casca. [...]”(Volume 1, p. 95, grifo nosso).

Nos atos imperativos de permissão, mostra-se que até as vontades e liberdades das audiências estão subordinadas e previstas. Como nos seguintes exemplos apontados no volume 1: “[...] **se for necessário colem a tampa com fita adesiva** [...]” (p. 33, grifo nosso); “[...] os alimentos sólidos **podem ser esfregados com o dedo no papel** [...]” (p. 51, grifo nosso).

E nos atos de proibição, os locutores apontam o que a audiência-aluno não pode fazer, por não ser o certo ou porque a audiência pode correr algum risco. Como nos exemplos do volume 1: [...] (*se o microscópio usar um espelho para iluminar o objeto, **não o aponte para o Sol***) [...]” (p. 83, grifo nosso); “[...] – **sem abrir, apenas sacudindo a caixa recebida** [...]”(p. 33, grifo nosso), “[...] **não coloque o iodo na boca, nos olhos ou dentro do nariz. Ele é usado para desinfetar a pele, mas não pode ser aplicado nas mucosas (tecidos que forram a boca, o nariz, etc.), muito menos bebido, é claro, porque é tóxico**” (p. 51, grifo nosso).

Além disso, todos os atos imperativos usados nos roteiros práticos estão associados a uma cronologia, a partir de advérbios ou de termos, como: *depois, quando, cerca de 30 minutos, em seguida, ainda, diariamente, por cerca de 30 dias...*, que ajudam a direcionar o “fazer agir” da audiência-aluno e da audiência-professor, por auxiliar a compor a sequência de ações e de tarefas dos roteiros práticos.

Portanto, a configuração dos materiais e a linguagem dos roteiros práticos estão previamente estruturadas num passo a passo, pressupondo-se, nos seus discursos, a não ocorrência de erros, de contradições, de distorções e quaisquer eventualidades que comprometam a exatidão na obtenção das respostas certas e desejadas. Essa exatidão tem a finalidade de possibilitar que o conhecimento estudado seja comprovado na forma pretendida pelos autores dos roteiros de trabalho prático.

Também evidencia uma autoridade/persuasão que está silenciada no discurso que mostra a assimetria de quem domina o conhecimento e tem o poder de ensinar por ser o produtor do discurso, no caso os autores da coleção *Biologia Hoje*. Bem como, de quem está subordinado ocupando a posição de apoiar e supervisionar por ter o conhecimento virtual ou especialista, a audiência-professor. E de quem aprende o conhecimento, ocupando a posição de aprendiz obediente às ações/tarefas a serem cumpridas, a audiência-aluno.

No apêndice D, expusemos alguns exemplos de roteiros práticos para apresentarmos a sequência injuntiva em que foram construídos, demonstrando os comandos e controles do “fazer agir” relacionados à audiência-aluno e à audiência-professor.

Característica 4 – Falta de objetivos ou finalidades na maior parte dos trabalhos práticos, e ausência da pergunta inicial nos roteiros práticos

Dos 25 roteiros práticos, apenas dois apresentavam, logo no início, as finalidades ou objetivos do trabalho prático. Por sua vez, eram bem simples e estavam implícitos, já que os autores da coleção *Biologia Hoje* não demarcaram, nesses dois roteiros práticos, que essas informações referiam-se aos objetivos/finalidades pretendidos, escrevendo um desses dois termos – objetivo ou finalidade – na configuração dos roteiros práticos.

A presença dos objetivos/finalidades produz o efeito de sentido de antecipar para a audiência, do que se trata o trabalho prático, possibilitando uma maior compreensão do processo que irão realizar, não os deixando à deriva.

É importante deixar claro que apreciamos apenas as informações presentes no roteiro prático e que, por isso, são acessados pelas duas audiências na leitura dos roteiros práticos. Isso porque, no “Manual do Professor”, é costumeiro vir a explicação dos motivos da realização do trabalho prático, mas somente é acessível à audiência-professor. No entanto, por considerarmos que os livros didáticos são pensados as essas duas audiências, preferimos desconsiderar se as informações estavam presentes ou não, no “Manual do Professor”.

No quadro 6, apresentamos os dois objetivos/finalidade encontrados que estavam presentes nos roteiros práticos da coleção *Biologia Hoje*, volume 1, com a denominação pressuposta por esta dissertação de: Identificação do amido e de lipídios nos alimentos (apenas a parte 2: lipídios) e Medindo o tempo de reação.

QUADRO 6 – Finalidade/objetivos encontrados nos dois roteiros práticos da coleção *Biologia Hoje*

Documentos	Trechos extraídos dos roteiros práticos analisados
Roteiro com a denominação pressuposta de: Identificação do amido e de lipídios nos alimentos (apenas a parte 2: lipídios) (volume 1, p. 51)	<i>“[...] observar a formação de manchas gordurosas e translúcidas em papel de embrulho”</i>
Roteiro com a denominação pressuposta de: Medindo o tempo de reação (volume 1, p.281, grifo nosso).	<i>“Veja este experimento para testar o tempo de reação das pessoas.”</i>

Fonte: Linhares; Gewandsznajder (2013a); Linhares; Gewandsznajder (2013b)

O outro fator analisado foi a ausência da pergunta inicial. Essa ausência faz com que a audiência-aluno realize o trabalho prático de maneira mecânica e sem um propósito definido, seguindo apenas uma receita acrítica. Dessa forma, a audiência, aplica o trabalho

prático sem saber qual o problema que o motivou. Nesse sentido, a ausência da pergunta inicial, norteadora dos caminhos a serem seguidos para a execução do trabalho prático, impede o desenvolvimento do espírito científico. Como bem esclarece Bachelard (1996), é sempre fundamental para começar um trabalho próprio de um discurso científico iniciá-lo com uma pergunta. Para esse autor, o espírito e o conhecimento científico se desenvolvem quando se busca a resposta dessa pergunta.

Moroz e Gianfaldoni (2006) também discorrem sobre a finalidade da pergunta, o problema, para dar início a um trabalho de iniciação científica ao afirmar que “todo o processo de pesquisa começa com um questionamento em relação a uma dada área de conhecimento” (p. 16).

Desse modo, sem a pergunta inicial, o trabalho prático se torna caricato, em vez de uma atividade argumentativa, política e social, fundamental para uma formação cidadã, não utilitária. A ausência da pergunta inicial, do problema do roteiro prático, não colabora para a formação do espírito científico, mas reforça uma visão distorcida de Ciências, tornando-a “... **aproblemática e ahistórica** (portanto, **dogmática e fechada**)” (GIL PEREZ et al, 2001, p. 131, grifo do autor).

Portanto, quando o roteiro prático é desprovido de uma pergunta inicial que norteia o trabalho prático, acaba tornando-o aproblemático. Dessa forma, a função dos roteiros práticos não é a de colaborar na formação do espírito científico, mas sim, a de suportar a teoria estudada, configurando uma repetição de dizeres já ditos.

Ou seja, quando os conhecimentos teóricos afirmam “abc”, os roteiros práticos ilustram, nos resultados e na discussão, os mesmos dizeres, “abc”, apresentando uma Ciência, pronta e acabada. Como uma verdade a ser simplesmente comprovada no desenvolvimento do trabalho prático, implicando um discurso que pressupõe que o conceito encontrado no capítulo é verdadeiro, porque pode ser provado ao aplicar o roteiro prático.

Característica 5 – Grande recorrência no uso de questões de pronta-resposta⁵⁵, e/ou questões fechadas na teoria

Após os procedimentos dos roteiros práticos, iniciam-se a etapa característica dos roteiros de trabalho prático tradicional, os resultados e a discussão, em que aparecem as perguntas finais que podem ser formatadas, na forma interrogativa ou não. Essas perguntas finais inquiram à audiência-aluno, sobre os dados coletados e a teoria envolvida no trabalho prático que foi, anteriormente, estudada no capítulo, na parte conceitual do livro didático.

Nos resultados e nas discussões dos roteiros práticos da coleção *Biologia Hoje*, há uma grande recorrência de dois tipos de perguntas finais, (1) *as questões de pronta-resposta* que levam a audiência-aluno a dar respostas simples e diretas ou apenas explicar o que foi visto no trabalho prático com pouquíssima explicação teórica ou por meio de um desenho identificando as partes constituintes do material estudado. (2) *as questões de fechadas na teoria*, elaboradas com uma finalidade essencialmente teórica, idênticas aos exercícios vestibulares dissertativos. Esses dois tipos de questões presentes nos resultados/discussões contribuem na reprodução do conteúdo do capítulo ou simplesmente na apresentação dos dados/evidências coletados no trabalho prático por meio da observação, não permitindo um espaço para que a audiência-aluno exponha os seus argumentos e explicações, mesmo que estes sejam próprios do senso comum.

Essas informações do senso comum são importantes de serem apresentadas pela audiência-aluno, para que os professores possam corrigir possíveis distorções e limitações, que muitas vezes são ignoradas por respostas que reproduzem apenas a teoria estudada.

Segundo Delizoicov e Angotti (1991 apud ALVES FILHO, 2000), na citação abaixo sobre o ensino da Física, mas que convém à Biologia, ignorar o senso comum da audiência-aluno contribui para uma separação de uma linguagem científica direcionada à escola e outra pública à vida social, não permitindo o letramento científico. Esses autores apontam que os⁵⁶

“(...) conhecimentos anteriores que ele (o aluno) já detém muitas vezes interferem na efetiva apreensão do conteúdo veiculado na escola. (...) Se descaracterizarmos [sic] ou ignorarmos este problema, freqüentemente [sic] estaremos incentivando no aluno a utilização de conceitos e leis da Física apenas para ‘situações de quadro negro’ e provas (quando ocorrem), enquanto para situações vividas prevalecem os conhecimentos do senso comum (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1991 apud ALVES FILHO, 2000, p. 157-158, grifo do autor).

⁵⁵ O termo, pronta-resposta é derivado de Delizoicov e seus colaboradores (2009).

⁵⁶ Na citação de Delizoicov e Angotti (1991) há a incorporação de comentários em parênteses feitos por Alves Filho (2000) em sua tese de Doutorado.

Especificamente sobre *as questões de pronta-resposta*, encontramos 37 perguntas, situadas ao final dos procedimentos para ilustrar o conhecimento estudado, sendo selecionadas para exemplificar 19 questões (Apêndice E).

Na coleção *Biologia Hoje*, encontramos dois casos de questões de pronta-reposta. As que se caracterizam por ter respostas simples e que em uma ou poucas palavras podem ser respondidas, sem deixar margem a erros. Dessa forma, a resposta sempre será a esperada e compatível com a teoria estudada. Como também, as que estão baseadas na capacidade da audiência em descrever o que foi visto ou por meio da descrição dos dados/evidências ou por meio de desenhos para identificar as partes constituintes dos materiais observados, estando relacionadas com pouquíssimos conhecimentos teóricos dos livros didáticos.

Na primeira forma de questões de pronta-resposta é corriqueiro usar, o modo interrogativo (*Qual? Que tipo? O que? Como?*) que limitam o aprofundamento das explicações. Um dos exemplos de questões de pronta-resposta que aparecem nos roteiros práticos são as seguintes:

- “Qual a substância presente nos alimentos que provocou mudança de cor no iodo?” (volume 1, p. 51), cuja resposta é simplesmente, amido;
- “Que estruturas responsáveis pela cor verde da planta você pode enxergar?” (volume 1, p. 133) – resposta: cloroplastos;
- “Qual a função das brânquias no peixe?” (volume 2, p. 196) – resposta: respiração;
- “Em evolução, como se chama o processo pelo qual os seres vivos mais adaptados aumentam de número na população, enquanto os menos adaptados diminuem?” (volume 3, p. 256)– resposta: seleção natural.

Para responder essas questões de pronta-resposta, acima apresentadas, a audiência fornecerá respostas simples ligadas à teoria. Essas questões estão reduzidas a uma palavra, não exigindo da audiência-aluno uma explicação mais detalhada e argumentativa.

Na outra forma de questão de pronta-resposta são as que solicitam um desenho com as identificações das partes constituintes do material observado ou as que solicitam descrição dos resultados observados. Os exemplos são as perguntas dos roteiros práticos, com denominação pressuposta por esta dissertação de: Ação da enzima catalase no fígado e Decomposição dos alimentos: fungos. Como demonstrado no fragmento.

- “Agora, sabendo que os tecidos animais e vegetais possuem a enzima catalase (também conhecida como peroxidase), que decompõem a água oxigenada [...] explique as diferenças entre os resultados obtidos em cada grupo” (volume 1, p. 65).
- “a) Para cada material [laranja e fatia de pão de forma], desenhe o que você viu [no microscópio] e tente identificar as partes do mofo” (volume 2, p. 63).

Ao analisarmos essas questões de pronta-resposta presentes nos roteiros práticos – Ação da enzima catalase no fígado e Decomposição dos alimentos: fungos – entendemos que os autores confiam que a audiência-aluno seja capaz de descrever ou desenhar o que foi visto durante a realização dos procedimentos do trabalho prático.

Nesse sentido, na primeira questão, os alunos devem descrever as diferenças das duas amostras de fígado ao contato com a água oxigenada, pela nossa avaliação da questão a parte teórica aparecerá de maneira pouco aparente. Na segunda questão, os autores esperam que a audiência-aluno reconheça os materiais observados no microscópio. No entanto, há um fato complicador, muitas escolas não têm um microscópio acoplado com câmera, então a audiência-professor precisa ficar descrevendo o material – *Ele é assim ..., parece com ..., tem a cor tal, ...* – para orientar a audiência-aluno, que pode não reconhecer a estrutura a ser observada, enxergando apenas as impurezas da lâmina. Por isso, é frequente que os professores desenhem o que a audiência-aluno deve observar no microscópio, mostrando o que se espera como resposta aceitável para as questões de pronta-resposta que solicitam o desenho e a identificação do material.

Nessa perspectiva, as questões de pronta-resposta restringem-se às explicações a termos conceituais, às descrições dos dados/evidências observados ou às representações de imagens que evidenciam apenas nos dados e evidências um caráter estático e fotográfico das Ciências Naturais, o que não favorece que os alunos “adquiram a habilidade de argumentar a partir dos dados obtidos, procurando a construção de justificativas” (CARVALHO, 2010, p.59).

Já nas *questões fechadas na teoria e na técnica* que são aquelas que demandam de mecanismos semelhante às questões das provas escolares, tanto das avaliações externas como a 2ª fase dos vestibulares bem como dos exercícios propostos e complementares que estão demarcados na história pelos questionários presentes nos livros didáticos, essas questões utilizam de verbos no imperativo para que a audiência-aluno *Explique, Compare, Suponha, Justifique...*, e, também para que explique o “*Porquê?*” do fato estudado, restringindo-se à teoria e desconsiderando qualquer fato adicional que a audiência quisesse explicar ou argumentar. Diferentemente das questões de pronta-resposta, sua resolução é mais elaborada e a teoria é mais evidente na resolução da questão. Como demonstrado nos exemplos a seguir.

- “b) **Por que** a elódea não sobreviveria sem essas estruturas [os cloroplastos]?” (volume 1, p. 133) – resposta: porque não realizaria a fotossíntese.
- “**Compare** os dois animais estudados [mariscos e lulas] e registrem no caderno quais as diferenças e as semelhanças entre eles.” (volume 2, p. 158) – para estas respostas a audiência-aluno explicaria baseada, nas semelhanças, as características gerais dos moluscos, e para as diferenças, as

classificações e anatomia dos bivalves (mariscos) e cefalópodes (lulas). As respostas seriam a partir da consulta ao livro didático, volume 2, no subtítulo “*Moluscos: características gerais*” (p. 148-149) e nos subitens “*Bivalves*” (p. 150) e “*Cefalópodes*” (p. 151).

- “**b) Suponham** que dois tipos de mariposas, de cor escura e de cor clara, vivam sobre troncos e ramos escuros de árvores de uma floresta. Se houver pássaros que comam essas mariposas, que tipo de mariposa estará mais adaptada a esse ambiente? **Por quê?**[...]” (volume 3, p. 139) – resposta esperada e sugerida pelos autores da coleção Biologia Hoje: “*As de cor escura, porque elas estarão mais camufladas com o ambiente, dificultando a visualização pelos pássaros*” (volume 3, p. 395).

Um fato interessante sobre as questões fechadas na teoria é que, se fossem reformuladas, poderiam muito bem ser aplicadas como questões de prova, de exercícios dissertativos de 2ª fase dos vestibulares bem como dos exercícios propostos e complementares, porque são focadas na teoria.

Na coleção Biologia Hoje, foram encontradas 12 questões fechadas na teoria, nos roteiros práticos analisados, sendo apresentados seis exemplos que estão no Apêndice F.

Assim, tanto as questões de pronta-resposta quanto as questões fechadas na teoria, pressupõem que toda a parte procedimental serve de suporte para as perguntas finais dos resultados e da discussão. Como afirma Borges (2002, p. 299), “o resultado se torna mais importante que o processo, [...]”.

Então, no discurso silenciado do roteiro prático, as perguntas finais possuem a finalidade de mostrar que os conhecimentos estudados estão presentes no trabalho prático, sendo atingido esse fim, quando a audiência-aluno responde as perguntas finais da discussão da maneira esperada pelos autores do livro didático e pela audiência-professor. Dessa forma, qualquer desvio de resposta pode comprometer o sentido da funcionalidade de um roteiro de trabalho prático tradicional que visa comprovar a teoria.

Entretanto, vale ressaltar a existência de 09 perguntas que permitem discussões abertas (QUADRO 7), sendo ressaltados quatro exemplos e uma que agrega as práticas cotidianas do senso comum na escolha de peixes para o consumo humano (QUADRO 8).

Essas questões garantem certa “liberdade intelectual” (CARVALHO, 2010, p. 59) para que os alunos estabeleçam um diálogo e se desvinculem da proposta essencialmente teórica. O que pode permitir à audiência-aluno propor suas próprias argumentações e reelaboração do conhecimento por possibilitar um maior grau de abertura para explicar os fenômenos do trabalho prático, sem ficar restrita à reprodução de explicações do conhecimento teórico. Isso significa que será exigida da audiência-aluno a não replicação dos conhecimentos dos capítulos. Por outro lado, embasados na teoria, farão suas próprias análises, tirando suas conclusões dos resultados e das discussões. Esse tipo de pergunta

permite o debate entre alunos para tentarem expor a melhor resposta para esclarecer a questão, em vez de se restringirem apenas aos conceitos estudados.

QUADRO 7 – Questões abertas encontradas nos roteiros práticos

Documentos	Trechos extraídos dos roteiros práticos analisados
Roteiro com a denominação pressuposta de: Microscopia III: fermentação (volume 1, p. 123)	<i>[...] se o fermento tivesse sido fervido, o fenômeno teria ocorrido? Por quê?</i>
Roteiro com a denominação pressuposta de: Decomposição dos alimentos: fungos (volume 2, p. 63)	<i>Por que foi preciso umedecer o pão e com a laranja isso não precisou ser feito? Diga também se foi importante guardar os conjuntos no armário e explique por quê.</i>
Roteiro com a denominação pressuposta de: Morfologia do coração (volume 2, p. 267, grifo nosso)	<i>Finalmente, observe a musculatura na parte inferior do coração. Ela deve se apresentar mais desenvolvida em um dos lados. Pensando no funcionamento do coração, procure explicar essa diferença na espessura das paredes do órgão.</i>
Roteiro com a denominação pressupostas de: Construindo um terrário (volume 3, p. 215)	<i>Como as plantas conseguem respirar dentro do recipiente fechado? Caso o terrário tenha sido mantido fechado até agora, expliquem por que não foi preciso regar as plantas.</i>

Fonte: Linhares; Gewandsznajder (2013a); Linhares; Gewandsznajder (2013b); Linhares; Gewandsznajder (2013c)

Nota: Os volumes estão separados pelas linhas sombreadas

QUADRO 8 – Questão que agrega as práticas cotidianas do senso comum

Documentos	Trechos extraídos dos documentos analisados
Roteiro com a denominação pressuposta de: Anatomia de peixes ósseos (volume 2, p. 196)	<i>Por que é importante verificar esse conjunto de características quando compramos peixes para consumir?</i>

Fonte: Linhares; Gewandsznajder (2013b)

A partir dessas questões abertas, mesmo com certos problemas de formulação, entendemos que a autoria e a editora têm competência para aperfeiçoar todos os roteiros, considerando as propostas acima. Assim, os roteiros práticos poderiam fomentar a argumentação para contribuir com uma proposta mais argumentativa.

O LUGAR DO TRABALHO PRÁTICO QUE USA ROTEIROS PRÁTICOS NA COLEÇÃO BIOLOGIA HOJE

Para entendermos o lugar do trabalho prático na coleção Biologia Hoje, num sentido, histórico, social e ideológico, vamos entrelaçar com o nosso aporte teórico, como também, com as cinco características que apontamos nos processos de caracterização e de des-superficialização. Esse entrelaçamento é necessário para apresentarmos como os autores da coleção Biologia Hoje reconhecem o lugar, a posição ocupada, pelo trabalho prático que se utiliza de roteiros práticos nos três volumes. Além disso, percebemos a necessidade de ressaltar a posição física que os roteiros práticos ocupam nos livros didáticos para ajudar a mostrar o reconhecimento do lugar do trabalho prático.

No sentido histórico, os roteiros práticos foram elaborados para materializar o trabalho prático. Nas décadas de 1950 e 1960, os projetos, como o BSCS, divulgaram nesses livros, os roteiros práticos, manifestando num dizer pressuposto que a audiência-aluno e a audiência-professor, após o estudo da parte teórica, deveriam realizar o trabalho prático que estava vinculado ao conteúdo desse capítulo. Essa forma de expor o roteiro prático passou a ser perpetuada pelos livros didáticos atuais que dispõem os roteiros práticos, após os conteúdos teóricos, seja ao término de um subtítulo, ficando, então, inseridos dentro do capítulo, como também, posicionados ao final dos capítulos.

Especificamente, sobre os roteiros práticos da coleção Biologia Hoje, todos estavam situados ao final dos capítulos, incorporados na seção “Atividades”, onde se encontravam os exercícios teóricos das avaliações externas – exames vestibulares e ENEM. Como também, outros tipos de *boxes* que correspondem ao “trabalho em equipe”. O conjunto – exercícios teóricos, roteiros práticos e “trabalho em equipe” –, aponta que a coleção Biologia Hoje é dividida em duas partes bem distintas. A parte conceitual que é composta pelas teorias, princípios, leis e demais conhecimentos teóricos de Biologia. E a parte processual composta pelas atividades a serem realizadas pela audiência-aluno e mediada pela audiência-professor. Assim, quando se termina a parte conceitual do capítulo, inicia-se a seção “Atividades”. Essa seção apresenta obrigatoriamente, no primeiro momento, os exercícios teóricos, e facultativamente, os *boxes*: “trabalho em equipe” e “atividade prática”. Estes correspondentes aos roteiros práticos, sendo que, ora apareciam juntos, ora estavam ausentes, ora apareciam apenas um dos dois nos capítulos (FIGURA 12).

Considerando-se que um manguezal é um ecossistema típico de região litorânea, com alta concentração de matéria orgânica, baixa concentração de oxigênio, alta umidade e salinidade, espera-se que a vegetação local apresente adaptações de raízes do tipo

- tabular.
- estrangulante.
- tuberosa.
- pneumatófora.
- pivotante.

20. (UFRGS-RS-modificada) A planta denominada erva-de-passarinho é uma hemiparasita (faz fotossíntese e produz substâncias orgânicas). Nesse caso, o tecido vegetal da árvore hospedeira, onde os elementos nutritivos são absorvidos, é o

- colênquima.
- floema.
- esclerênquima.
- parênquima.
- xilema.

21. (UEL-PR) A peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron*), símbolo presente no logotipo da Universidade Estadual de Londrina, foi intensamente explorada pela construção civil no início do povoamento de Londrina, em razão da rigidez e da qualidade de sua madeira. Com relação à constituição do tronco de uma árvore, considere as afirmativas a seguir:

- Os três tecidos mais periféricos são: câmbio, floema e casca.
- O tecido encontrado no centro do tronco é formado por vasos lenhosos mais antigos.
- O tecido adjacente ao câmbio vascular apresenta vasos lenhosos ainda em atividade.
- O alburno, diferentemente do cerne, é duro e resistente ao ataque de decompositores.

Estão corretas apenas as afirmativas:

- I e IV.
- II e III.
- II e IV.
- I, II, e III.
- I, III, e IV.

Trabalho em equipe

Em grupo, escolham um dos temas a seguir para pesquisar. Depois, façam uma apresentação, com fotos (ou vídeos) e ilustrações para a comunidade escolar.

Informem-se também se na região em que vocês moram existe alguma instituição educacional ou de pesquisa que trabalhe com elementos da flora brasileira, ou que mantenha uma exposição sobre o assunto, e verifiquem se é possível visitar o local. Como opção, podem ser pesquisados na internet *sites* dessas instituições, se houver uma exposição virtual.

- Plantas venenosas encontradas no Brasil.

- Exemplos de medicamentos extraídos de plantas. Por que é importante estudar o uso medicinal de certas plantas e preservar os ambientes naturais?

- Com o apoio dos professores de Biologia, História, Geografia, Literatura e Educação Artística, façam uma pesquisa sobre o pau-brasil: seu nome científico; sua utilização pelo ser humano e a história de sua exploração; a relação entre a exploração do pau-brasil e a mata Atlântica; o que foi, na literatura, o Manifesto Pau-Brasil, etc.

Atividade prática

Em grupo, façam o que se pede. Vocês vão precisar de:

- copinhos de plástico;
- algodão;
- etiquetas adesivas;
- grãos de feijão;
- grãos integrais de arroz, grama, alpiste, trigo e aveia (os grãos devem estar com a casca para germinar; podem ser adquiridos em casas de produtos agrícolas).

Coloquem algodão nos copinhos mais ou menos até a metade da altura. Em cada copinho, depositem três sementes do mesmo tipo. Coloque uma etiqueta de identificação e anote também a data. Em seguida, acrescentem

um pouco de água a cada copo, o suficiente para umedecer bem o algodão. Diariamente, verifiquem se o algodão está úmido e, se necessário, coloquem mais água, sem encharcar.

Por cerca de 30 dias, observem os copinhos e anote o que está ocorrendo: façam esquemas registrando as mudanças de aparência das sementes e das plântulas que germinarem.

Acrescentem ainda as seguintes informações: a semente observada é de planta monocotiledônea ou eudicotiledônea (dicotiledônea)? Pesquisem também que produtos são derivados das sementes utilizadas.

FIGURA 12 – O lugar do trabalho prático, na coleção Biologia Hoje, posicionado como um exercício teórico

Fonte: (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013b, p. 107)

Nesse sentido, interpretamos que os autores da coleção *Biologia Hoje* reconhecem que os roteiros práticos têm o mesmo valor dos exercícios teóricos, tanto por estarem posicionados na seção “*Atividades*” como por usarem esse mesmo endereçamento, aos dois casos. Dessa forma, compreendemos que os roteiros práticos estão sendo significados pelos autores da coleção *Biologia Hoje* como um tipo especial de exercício, um exercício prático.

Vale ressaltar que a disposição dos roteiros práticos, na mesma seção dos exercícios teóricos, diz muito sobre a forma que os autores da coleção conferem ao trabalho prático. Na nossa acepção, os autores não dizem, mas querem dizer que o trabalho prático que usa roteiros práticos é uma forma da audiência-aluno “exercitar a teoria estudada”, seja comprovando-a ou aprendendo-a como uma habilidade manipulativa e técnica. Então, conforme afirma Alves Filho (2000, p. 268), “se a atividade experimental é de comprovação, só poderá ser utilizada após o domínio do saber formal como um exercício”. Ainda analisando o lugar do trabalho prático que usa roteiros práticos, no sentido histórico, que o reconhece como um tipo especial de exercício, comentaremos sobre outros fatores importantes de serem considerados.

O primeiro relaciona-se ao fato dos roteiros práticos estarem diretamente vinculados com os conteúdos presentes na parte conceitual dos capítulos, da coleção *Biologia Hoje*. Nesse fato, é possível apreendermos que a maior quantidade dos roteiros práticos analisada não contemplava todos os conceitos científicos da *Biologia* presentes nesses capítulos, mas, apenas, algumas páginas ou subtítulos e até parágrafos e imagens. Na nossa acepção, este primeiro fator se aplica, porque dificilmente um exercício vestibular, do ENEM ou elaborado pelo livro didático consegue abarcar todo o capítulo, mas foca-se em conceitos específicos.

A restrição do roteiro prático a uma pequena fração do conteúdo apresentado no capítulo retoma, na nossa interpretação, que a real aplicabilidade do trabalho prático que usa roteiros práticos é de ser um exercício mais dinâmico. Isso porque recorre à manipulação de instrumentos e materiais para ilustrar o conhecimento teórico ensinado, executando atividades manipulativas na expectativa de responder a determinadas questões ligadas à teoria. O que queremos dizer é que basicamente a pouca diferença do roteiro prático para com um exercício teórico é que, enquanto neste a audiência-aluno fica fisicamente passiva para respondê-lo, naquele há um breve momento em que os alunos se movimentam⁵⁷ para manipular os materiais do trabalho prático.

O segundo fator que enquadra os roteiros práticos como um exercício especial relaciona-se com os 22 roteiros práticos, dos 25 analisados, que não estavam intitulados.

⁵⁷ Fazemos tal afirmação porque os textos dos roteiros práticos da coleção *Biologia Hoje* foram escritos para a audiência-aluno executar o trabalho prático.

Sabe-se, na história do ensino das disciplinas científicas, que não se costuma dar um título aos exercícios teóricos. Além disso, nos exercícios teóricos mais atuais é costumeiro elaborá-los apresentando uma contextualização, um texto introdutório, relacionado à teoria, para em seguida, inquirir, ao final desse texto, a(s) pergunta(s). Dessa forma, ao compararmos os roteiros práticos da coleção *Biologia Hoje* com os exercícios teóricos, podemos examinar que ambos não têm títulos; que os materiais e procedimentos têm o mesmo sentido da contextualização dos exercícios teóricos; bem como, as perguntas finais dos roteiros práticos com as perguntas finais dos exercícios teóricos possuem certa equivalência.

O terceiro e último fator do sentido histórico, relaciona-se à sequência injuntiva, a partir do uso dos verbos no imperativo tanto nos roteiros práticos quanto nos exercícios teóricos, fazendo-os se igualarem. No Quadro 9, mostramos uma comparação de um exercício teórico mais atual com um roteiro prático, pertencentes ao mesmo capítulo para evidenciarmos o segundo e o terceiro fator do sentido histórico.

QUADRO 9 – Comparação de um exercício teórico mais atual com um roteiro prático

	Exercício Teórico	Roteiro prático
Localização	Volume 1, capítulo 2 (p. 31), exercício nº 5	Volume 1, capítulo 2 (p. 33)
Texto	<i>Leia o texto abaixo e, em seguida, responda às questões.</i> <i>"Em nosso esforço para compreender a realidade, somos algo semelhantes a um homem tentando compreender o mecanismo de um relógio fechado. Ele vê o mostrador e ponteiros em movimento, até ouve o seu tique-taque, mas não tem meio algum de abrir a caixa. Se for engenhoso, poderá formar alguma imagem de um mecanismo que seria responsável por todas as coisas que observa, mas jamais poderá estar totalmente certo de que essa imagem é a única capaz de explicar suas observações."</i> (Einstein, A. & Infeld, L. 1980.)	<i>Em grupo, providenciem o seguinte material: três objetos do cotidiano (por exemplo, lápis, caneta, bola de pingue-pongue, borracha, tesoura, colher, tampa de garrafa, etc.) e uma caixa de papelão (ou de madeira) com tampa. Sem que os outros grupos vejam, coloquem os objetos dentro da caixa e fechem-na bem (se for necessário, cole a tampa com fita adesiva). O professor deve orientar os grupos para que sejam formadas caixas com diferentes combinações de objetos. Os vários grupos da classe devem trocar as caixas entre si e cada componente do grupo deverá tentar descobrir - sem abrir, apenas sacudindo a caixa recebida quais são os objetos que estão dentro dela. Depois que todos vocês tiverem feito uma tentativa de descobrir os objetos, abram a caixa e confirmem se acertaram.</i>
Pergunta final	<i>Identifique no texto trechos que correspondam às seguintes ideias: a) O cientista observa certos fenômenos da natureza. b) O cientista formula teorias e modelos para explicar esses fenômenos. c) Nossas teorias e modelos não correspondem a verdades absolutas e podem, no futuro, ser corrigidos e reformulados.</i>	<i>Quando todos os grupos tiverem terminado, discutam a seguinte questão: Existe alguma semelhança entre essa atividade e o modo como o cientista trabalha? Expliquem.</i>

Fonte: Linhares; Gewandszajder (2013b, grifo nosso).

Nota: Os grifos representam a sequência injuntiva, através de verbos no imperativo e das passagens de tempo.

No quadro 9, comparamos um exercício teórico do capítulo 2, situado na seção “Atividades” do livro didático, volume 1 (p. 31), que tem a mesma temática do roteiro prático desse capítulo (p. 33). Na análise, percebemos algumas semelhanças contundentes relacionadas à ausência de títulos e ao uso da sequência injuntiva para comandar a audiência-

aluno na execução das ações e tarefas solicitadas, utilizando verbos no imperativo como: *leia, responda, identifique* (exercício teórico) e *providenciem, coloquem, fechem-na, deve, devem, abram, confirmam, discutam, expliquem* (roteiro prático) associadas às passagens de tempo como: *em seguida* (exercício teórico) e *depois, seguinte* (roteiro prático). Além disso, há um sentido muito parecido entre a contextualização do exercício teórico (texto introdutório) e a suas perguntas finais, com as etapas dos roteiros práticos referentes aos materiais solicitados, procedimentos e sua pergunta final. Isso se deve ao fato de que tanto o exercício teórico quanto o roteiro prático possuem a mesma razão, a intenção principal de que a audiência forneça a resposta certa vinculada à teoria estudada.

No sentido social e ideológico, entendemos que a ausência de títulos nos 22 roteiros práticos, o não uso da finalidade/objetivo em 23 roteiros e a grande quantidade de roteiros práticos essencialmente de comprovação expressam às audiências um falso sentido de ‘descoberta’⁵⁸, quando estas realizarem o trabalho prático. Na nossa acepção, o não uso dos títulos nos roteiros práticos e a falta das finalidade/objetivos criam um efeito de sentido que ilude as audiências como descobridoras de conhecimento, no entanto, na realidade, o papel delas é apenas ilustrar o conhecimento.

Então, por garantir o efeito de sentido que ilude as audiências como descobridoras do conhecimento biológico, os roteiros práticos e o trabalho prático podem perpetuar a concepção ingênua que somente é Ciência aquilo que foi cientificamente comprovado. Tal concepção reforça a ideia de que o conhecimento estudado é verdadeiro quando é possível de ser provado. Desse modo, o lugar do trabalho prático na coleção *Biologia Hoje*, no sentido social e ideológico, refere-se à descoberta, ou melhor, ilusão da descoberta do conhecimento, com base na comprovação de que a teoria estudada é verdadeira, porque foi cientificamente comprovada. Essa imagem e concepção de Ciências que chega à audiência-aluno e a audiência-professor pelos roteiros podem continuar a reforçar uma visão distorcida das Ciências Naturais e do trabalho prático que repassará a sociedade.

Diante dessas considerações, “o lugar do trabalho prático em ciência precisa ser justificado” (WELLINGTON; IRESON, 2008, p. 181, tradução nossa). Para esses autores, os estudos estão ajudando a estabelecer um panorama para delinear, nessas discussões, o propósito e potencial do trabalho prático no Ensino das disciplinas das Ciências Naturais.

⁵⁸ As aspas foram colocadas porque reflete a ilusão que as audiências são submetidas a realizar o trabalho prático que usa roteiro prático, acreditando que estão ‘descobrendo os conhecimentos’, quando na verdade, estão apenas comprovando-o, para mostrar a verdade contida nas informações teóricas do livro didático.

A nosso ver, compreendendo tanto os roteiros práticos quanto o trabalho prático, estudando os seus reais alcances e potencialidades possibilitará, futuramente, a correção de distorções nas ideias de fazer e pensar as Ciências bem como orientar os manuais escolares, professores e alunos que os roteiros de trabalho prático tradicional não formam um espírito científico e nem simulam o trabalho de um cientista do mundo natural, porque dependendo da sua configuração, assemelham-se aos exercícios teóricos, claro que com todo seu valor e importância para o processo de ensino-aprendizagem.

Nesse sentido, compreendemos que os roteiros de trabalho prático tradicionais possuem o seu valor e importância e, desse modo, possuem o seu lugar no ensino das disciplinas das Ciências da Natureza por cumprirem o seu papel de ilustrar um conteúdo, de maneira prática, rápida, orientada e mais interessante que um simples exercício teórico, atendendo às necessidades pedagógicas das escolas, com seu tempo escolar particular e restrito à carga horária de 02 ou 03 horas-aulas semanais de Biologia, bem como da enorme demanda de outros trabalhos e atividades que os professores precisam executar durante todo o ano letivo.

O ROTEIRO DE TRABALHO PRÁTICO TRADICIONAL NÃO É UMA REFORMULAÇÃO DO DISCURSO CIENTÍFICO

Os roteiros práticos da coleção Biologia Hoje ainda são pensados como uma atividade em que seria dada a oportunidade à audiência-aluno de simular o trabalho científico dos cientistas do mundo natural. Como o demonstrado na fala dos autores da coleção na seção⁵⁹ “Conheça seu livro” que caracterizam os trabalhos práticos como “... *sugestões de procedimentos laboratoriais que **simulam** observações ou experimentos científicos [...]*” (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013, p. 5, grifo nosso).

Na visão do trabalho prático como simulação do trabalho de um cientista do mundo natural, os roteiros práticos da coleção Biologia Hoje foram elaborados pelos autores para que a audiência-aluno e audiência-professor reconheçam a estrutura do discurso científico, apropriando-se das etapas características dos trabalhos acadêmicos-científicos.

⁵⁹ Igual nos três volumes.

Essa estrutura é muito evidente em artigos acadêmicos de Ciências e Tecnologia que são publicados em revistas científicas que refletem as etapas desenvolvidas num determinado estudo, possuindo uma estruturação bastante rígida e fixa que é composta por uma introdução, pelos materiais, pelos métodos, resultados obtidos, discussão ou conclusão (SALOM, 2000-2001, tradução nossa).

Além da estruturação em etapas, o discurso científico é endereçado a um público privado e especializado, seguindo regras e normas técnicas que empregam uma linguagem particular e com convenções bem determinadas, diferenciando-o do discurso da divulgação científica que é menos rígido e público e que não segue o “formato convencional da organização da informação científica” (SALOM, 2000-2001, p. 430, tradução nossa).

Nos roteiros práticos podemos encontrar características que se aproximam e se distanciam da presença do discurso científico quanto do discurso de divulgação científica. Essa dualidade não nos causa estranhamento, porque, quando formulados no passado, foram pensados para levar o trabalho científico do mundo natural ao Ensino e, por isso, apropriaram-se do discurso científico. Em contrapartida, também foram adaptados às audiências e ao ambiente escolar.

Para explicarmos a aproximação e o distanciamento desses dois tipos de discursos: o discurso científico e o de divulgação científica – usaremos novamente as cinco características do processo de caracterização e de de-superficialização, o nosso aporte teórico e o lugar do trabalho prático e dos roteiros práticos.

Dessa forma, nos roteiros práticos da coleção *Biologia Hoje*, deparamo-nos com a utilização parcial das etapas: materiais, procedimentos (método), resultados e discussão. Bem como, com o seu endereçamento particular, voltado especificamente para um público próprio, a audiência-aluno e a audiência-professor. A divisão em etapas e o endereçamento particular nos indicam, num primeiro momento, uma aproximação com o discurso científico.

Por outro lado, há três características que nos fazem aproximar os roteiros práticos aos discursos de divulgação científica. A primeira ocorre pelo emprego de uma linguagem pública que usa poucos termos específicos das Ciências e da Biologia, o que facilita o diálogo com as audiências. A segunda pelo uso de artifícios pedagógicos que torna os roteiros práticos parecidos com os exercícios teóricos. E a última pelo uso da sequência injuntiva que propicia uma linguagem de comando e de controle do “fazer agir” das audiências. Uma linguagem que se volta para o papel de repetir as ações e tarefas solicitadas pelos autores com finalidades didáticas para a promoção do processo de ensino-aprendizagem. Essa linguagem mostra a complexidade do discurso dos roteiros práticos. Enquanto num trabalho científico, o cientista

quer explicar as suas ações, utilizando a persuasão e autoridade para convencer a comunidade científica, recorrendo a uma linguagem particular para falar com os seus pares. Nos roteiros práticos, a sequência injuntiva quer ensinar e controlar os seus leitores para que sigam as ações elaboradas pelos locutores do discurso, mostrando o que devem e o que não devem fazer. Para isso, recorrem a uma linguagem pública que visa facilitar ao máximo a execução das tarefas, sem despertar dúvidas ou equívocos na realização do trabalho prático.

Além disso, no sentido mais prático, Borges (2002) esclarece que o trabalho prático escolar tem natureza e premissas diferentes ao trabalho científico do mundo natural, porque a execução de um experimento realizado pelos cientistas somente ocorre após “muito estudo e reflexão, planejamento e preparação” (BORGES, 2002, p. 297). Enquanto que, nos roteiros práticos, a execução da proposta de trabalho prático ocorre de maneira rápida e amparada pelos conhecimentos de um capítulo.

Dito isso, a tentativa dos autores da coleção *Biologia Hoje* em construir um roteiro prático que seja uma simulação, tradução ou reformulação do discurso do cientista do mundo natural embate com a proposta aplicada e representada na configuração e na linguagem usada para descrever os roteiros práticos. Na nossa interpretação, não se trata de uma simulação ou reformulação do trabalho de um cientista do mundo natural por meio de um discurso D1 traduzido para um discurso D2. Como afirma Authier (1982, p. 35 apud ZAMBONI, 2001, p.51) “prática de reformulação de um discurso-fonte (D1) em um discurso segundo (D2)”.

As características envolvidas tanto na sua linguagem textual e visual quanto no lugar do trabalho prático como o ato final de um capítulo do livro didático, sendo aplicado na representação de um tipo especial de exercício teórico, pelo qual se espera ensinar e controlar o “fazer agir” das audiências para que sempre encontrem a mesma resposta, sem falhas e erros de tentativas, aproxima os roteiros práticos a um discurso de divulgação científica com características próprias, e não a uma versão traduzida do trabalho dos cientistas do mundo natural.

Dessa forma, os discursos dos roteiros práticos adquirem características mais voltadas para a divulgação científica do que para o discurso científico, apesar de manter algumas premissas. Como também se distinguem dos discursos de divulgação científica de revistas e jornais, assumindo nuances peculiares para sua construção e aplicabilidades no Ensino, sendo, portanto, um gênero específico da divulgação científica.

O que nos fez propor essa ideia foram os estudos da autora Zamboni (2001) ao concluir que os textos de divulgação científica de revistas e jornais são gêneros específicos da divulgação científica, e não uma reformulação do discurso-fonte como vislumbra Authier.

Ao analisarmos os dados da coleção *Biologia Hoje*, interpretamos que, mesmo tendo parcialmente as etapas do discurso científico, principalmente, os materiais e procedimentos (métodos) que estavam bem demarcados, além de uma menção de resultados/discussão, porque estes estão na forma de perguntas, em vez de um texto corrido e explicativo como seria num discurso científico. Como também, sabendo que os roteiros práticos dos livros didáticos possuem uma audiência específica e hierárquica formada pelos professores e alunos, em regime de seriação, entendemos que o maior peso estava na presença das características da sequência injuntiva, da linguagem pública e da configuração parecida ao um exercício teórico. Por isso, apreendemos o roteiro prático, do tipo roteiro de trabalho prático tradicional, como um discurso de divulgação científica com características próprias endereçadas a um público exclusivo, audiência-aluno e a audiência-professor.

Essas características serão mais detalhadas a seguir para complementar nosso posicionamento que define os roteiros de trabalho prático tradicionais como um discurso próprio da divulgação científica.

No entanto, antes de continuarmos nossa explanação, é preciso deixar claro que estamos falando, exclusivamente, dos roteiros práticos de trabalho prático tradicional como um discurso próprio da divulgação científica, e não do livro didático como um todo. Porque na parte conceitual do livro didático, há uma reformulação do discurso científico que traduz os conhecimentos científicos à audiência-aluno e à audiência-professor.

Condições de produção dos roteiros de trabalho prático tradicional

Apesar de certas características convergirem entre os roteiros práticos e o discurso científico, como dito anteriormente, suas condições de produção divergem significativamente. Enquanto o discurso científico busca desvelar conhecimentos novos e validar ou refutar os atuais, como também os seus pesquisadores esperam a aceitação da comunidade científica. O trabalho prático tradicional que usa roteiros práticos tem na sua razão o Ensino, porque vislumbra ensinar um conhecimento de modo mais dinâmico e impositivo. Por isso, não se pode dizer que é uma reformulação, pois suas relações, conforme esclarece Zamboni (2001), não são de equivalência entre os discursos, um discurso formado com base na degradação do outro e nem um processo cuja atividade “transforma o discurso da ciência em um discurso do ‘cotidiano’” (ZAMBONI, 2001, p. 83, grifo do autor).

Na verdade, a linguagem textual e visual do discurso dos roteiros práticos modifica tanto suas semelhanças iniciais com o discurso científico que gera contradições e, embora conserve certas características, acaba formando um novo discurso.

Dessa forma, as condições de produção dos roteiros práticos do tipo roteiros de trabalhos práticos tradicionais são construídas baseadas na linguagem da sequência injuntiva, em que impera a linguagem do “fazer agir” que ordena os passos a serem seguidos pela audiência. Assim, estabelecem-se três sujeitos: *O que fala, porque sabe*, tendo a autoridade para esse fim, porque produz o discurso (autores dos roteiros práticos); *o que entende o que se fala*, mas não produz o saber, ficando subordinado ao locutor como ajudante do discurso por não ser um dos seus pares (audiência-professor). *E o que nada ou pouco sabe*, sendo persuadido a executar ações impostas para aprender um conhecimento (audiência-aluno).

Nos roteiros práticos, apesar da intenção dita pelos seus locutores, de ser uma simulação, o discurso pressuposto e silenciado demonstra que a sua real finalidade é a de comprovar a teoria ou de focar nas ações de observar, manipular ou aplicar uma técnica, uma mera tentativa de simplesmente chegar à resposta certa, ficando os roteiros práticos mais próximos dos exercícios teóricos do que do trabalho científico dos cientistas do mundo natural.

Nessa linha de raciocínio, podemos incluir nas condições de produção dos roteiros práticos, o seu lugar ocupado, situado, ao final dos capítulos na seção dos exercícios teóricos que acaba os posicionando também como um exercício, só que um exercício prático.

Assim, por ilustrar a teoria, apresentando uma ideia de Ciência que busca a exatidão, de sempre encontrar os mesmos resultados e da possibilidade de se comprovar seguramente os fenômenos e por focar na observação, manipulação ou técnica para aprender rituais técnicos, manipulativos e sensoriais, em detrimento da interpretação, argumentação e das elaborações de explicação mais intelectuais, entrelaçadas com os conhecimentos científicos, não compreendemos os roteiros de trabalho prático tradicional como uma simulação do trabalho científico dos cientistas do mundo natural. Isso porque não se desvela um conhecimento novo, não se espera resultados contraditórios para refutar ou validar teorias bem como há um escasso incentivo à capacidade argumentativa da audiência-aluno. Nesse sentido, os roteiros práticos se fixam a uma visão restrita de um conceito teórico para responder as perguntas que finalizam os procedimentos.

A partir desse contexto, por ter uma finalidade de ilustrar a teoria ou de aprender uma habilidade técnica/manipulativa, reproduzindo o conhecimento científico de maneira decorada, pronta e acabada, esses roteiros práticos apresentam-se na coleção Biologia Hoje,

como um exercício direcionado a uma audiência hierarquizada com a finalidade didática de ensinar os conteúdos do capítulo aos quais o roteiro prático se vincula.

Uso de recursos imagéticos e de *microboxes* de advertência

Encontramos em seis *boxes* a inserção de recursos imagéticos cuja função é a de oferecer suporte adicional para as etapas procedimentais e/ou a produção de aparatos, sendo um reforço para ensinar às audiências a forma com devem ser feitos os passos relatados pelos roteiros práticos. A função desses recursos imagéticos é tão importante que, em alguns roteiros práticos, os autores enfatizam aos leitores sobre a aparência que devem ter os aparatos e as etapas procedimentais quando dizem “*como mostra a figura abaixo*” (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a, p. 95). Esses recursos imagéticos aparecem nos seguintes roteiros práticos:

- Microscopia I: técnica e célula da cebola (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a, p. 83);
- Osmose em vegetais e no ovo (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a, p. 95);
- Microscopia IV: cloroplastos (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a, p. 133);
- Medindo o tempo de reação (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a, p.281);
- Modelo de sistema respiratório em garrafa PET (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013b, p. 256);
- Construindo um terrário (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013c, p.215).

O uso desses recursos imagéticos nos mostra que os roteiros de trabalho prático tradicionais não são uma reformulação do discurso científico. No discurso científico, as imagens são usadas para *comunicar* aos seus pares como as ações foram feitas, podendo ou não replicá-las. Enquanto que nos roteiros práticos as imagens objetivam a *ensinar* como as

ações devem ser feitas, controlando os passos procedimentais ao advertir, permitir e proibir certas tarefas. Além disso, há um desequilíbrio entre a posição ocupada pelos autores e a posição ocupada pelos professores e alunos nos discursos dos roteiros práticos, pois o diálogo não ocorre entre pares, há um sistema de hierarquia entre os autores e audiências. O que nos afirma que os discursos científicos e dos roteiros práticos objetivam a intenções diferentes, porque o discurso científico não visa ensinar os seus pares e nem comandar o seu “fazer agir” como nos roteiros práticos.

Esse nosso entendimento que os discursos dos roteiros práticos têm a finalidade de ensinar é corroborado por Rojo (2008) ao dizer que a utilização de imagens acompanha as mudanças do Mundo Contemporâneo que cada vez mais exigem múltiplas e novas formas de letramento, conexas com a globalização e com os ambientes virtuais. Por isso, a presença de imagens nos materiais impressos, o que inclui o livro didático, apenas segue o processo da contemporaneidade na construção de textos multissemióticos⁶⁰, um recurso a mais na aprendizagem.

Esse tipo de configuração com múltiplos objetos discursivos, para Vieira (2012, p.1), demonstra “a relação entre palavra e a imagem e outros recursos, como sons, links, artes gráficas, desenhos fotos, permitem modos de ler diferenciados e trazem diversos elementos portadores de sentido”. Para nós o efeito de sentido é o de ensinar os sujeitos que detêm pouco ou nenhum conhecimento bem como subordinar os que detêm, mas não o produz. Como exemplo dessa estratégia de letramento, apresentaremos a seguir alguns fragmentos de imagens dos roteiros práticos na coleção Linhares e Gewandsznajder (2013) na Figura 13, 14 e 15.

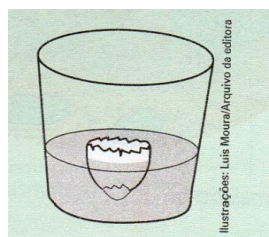


FIGURA 13 – Exemplo de recurso imagético que evidencia como deve ser feito o trabalho prático

Fonte: (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a, p. 95)

Nota: Recorte da imagem presente no roteiro prático.

⁶⁰ Segundo Valéria Machado da Costa (2014), o termo multissemiose foi formulado por Roxane Rojo em 2009, cujo sinônimo é multimodalidade, do inglês *multimodality* do pesquisador Gunther Kress de 2010. Para Costa (2014), um texto multissemiótico abarca diferentes modos para representar uma informação, a partir da escrita, de imagens estáticas ou animadas e de mídias diversas como sons e vídeos. Outra definição de multissemiose é atribuída por Pan e Vilarinho (2008, p. 5, grifo nosso), a “[...] multissemiose — possibilita a junção, ao mesmo tempo, da linguagem verbal e da não-verbal [sic]; [...]”.



FIGURA 14 – Recurso imagético de como deve ficar o aparato didático

Fonte: (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013b, p. 256)

Nota: Recorte da imagem presente no roteiro prático.

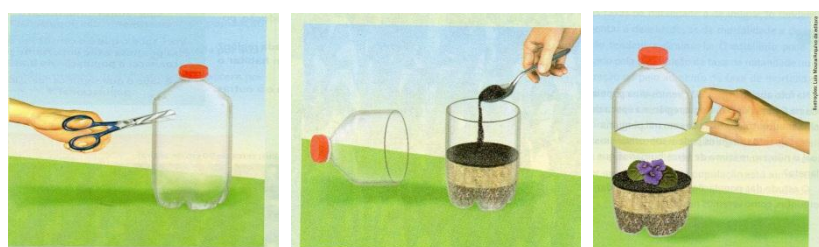


FIGURA 15 – Exemplo de imagens que esquematizam o passo a passo do trabalho prático

Fonte: (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013c, p. 215)

Nota: Recorte das imagens presente no roteiro prático para a construção de um terrário feito de garrafa PET.

Outro recurso presente nos roteiros práticos está relacionado ao uso de *microboxes* de advertência direcionados aos alunos da 1ª série do Ensino Médio, constando nos roteiros práticos,

- Identificação do amido e de lipídios nos alimentos (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a, p. 51);
- Microscopia III: fermentação (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a, p. 123);

Esses *microboxes* têm a função de conduzir às atitudes comportamentais assertivas que os locutores do discurso esperam que sejam exercidas pela audiência-aluno durante a realização do trabalho prático para garantir a sua segurança física.

Especificamente, nos roteiros práticos dessa coleção, os *microboxes* enfatizam o devido cuidado e seriedade na manipulação dos instrumentos e reagentes pertencentes à proposta de trabalho prático, controlando o que a audiência-aluno deve ou está proibida de fazer (Figura 16).

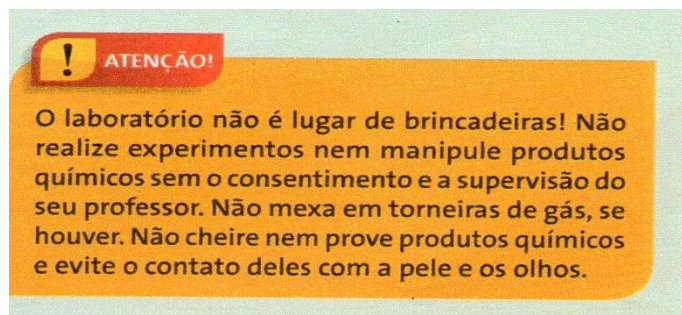


FIGURA 16 – *Microboxes* de advertências endereçados à audiência-aluno da 1ª série do Ensino Médio
 Fonte: (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a, p. 51)
 Nota: Recorte da imagem presente no roteiro prático.

O uso de recursos imagéticos e de *microboxes* autentica a linguagem impositiva do “fazer agir”, mostrando a autoridade e persuasão dos locutores, principalmente, aos alunos da 1ª série do Ensino Médio, quer seja no domínio do conhecimento científico por parte dos autores desta coleção, quer seja no controle impositivo de como deve ser montado o trabalho prático ou como o aparato deve ficar ao final da atividade. E também, no direcionamento da conduta da audiência-aluno sobre a forma de comportamento considerada assertiva na execução do trabalho prático para garantir sua integridade física.

Vale dizer que a valorização da segurança e da integridade física do aluno nesses roteiros práticos é um reflexo das exigências estipuladas pelo Edital PNLD, que busca ficar em conformidade com os artigos do Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA). Dessa forma, a presença dessas advertências é colocada pelos autores ou pela Editora para a obra didática ficar adequada às exigências pré-estabelecidas no Edital PNLD.

Assim sendo, o uso dos recursos imagéticos e dos *microboxes* somam-se as demais características que nos levaram a (re)afirmar que os roteiros práticos não são uma versão reformulada do discurso científico, e sim trata-se de um gênero específico da divulgação científica.

AS CONCEPÇÕES EPISTEMOLÓGICAS E IDEOLÓGICAS DIFUNDIDAS NA COLEÇÃO BIOLOGIA HOJE

Na última seção discutimos que os roteiros práticos da coleção *Biologia Hoje* eram endereçados a um público particular, a audiência-aluno e a audiência-professor, e estavam divididos em etapas. Essas duas características significavam que os roteiros práticos dessa coleção se aproximavam do discurso científico. Contudo, na nossa aceção havia outras características mais contundentes que tornavam os roteiros práticos um gênero específico da divulgação científica devido às suas motivações e adaptações, como o uso de uma linguagem pública e da sequência injuntiva.

No entanto, compreendemos que o endereçamento particular dos roteiros práticos e a sua divisão em etapas são dados importantes e que deviam ser melhores entendidos. Assim, ao analisarmos, com mais cuidado, entendemos que esse fato ocorre porque os roteiros práticos são influenciados pelas mesmas concepções ideológicas e epistemológicas da Ciência Moderna. Por isso, achamos importante discutir as concepções ideológicas e epistemológicas que compõem os roteiros práticos.

Consequentemente, entrelaçaremos as cinco características do processo de caracterização e de de-superficialização, o lugar do trabalho prático, as discussões dos roteiros práticos como um gênero específico da divulgação científica às concepções ideológicas e epistemológicas para atingirmos a imagem de Ciência e do Ensino das disciplinas das Ciências da Natureza que é significada nos roteiros práticos da coleção *Biologia Hoje*.

O social e a ideologia

Podemos incorrer num grande erro ao falarmos das concepções ideológicas, sem elegermos uma base teórica para entender em que quadro a ideologia é formulada. Isso ocorre porque a ideologia, à primeira vista, parece ser um termo tão comum em nossas vidas que seu significado se toma como uma noção tão simples. Entretanto, segundo Brandão (2004), é uma noção, ainda hoje, controversa e confusa.

Nas concepções bakhtinianas, a ideologia surge da interação social, e não na consciência como considera as linhas de pensamento idealistas e psicologistas (CARMO, 2008). Para Rodrigues (2013), o meio da ideologia bakhtiniana seria a linguagem.

Dessa forma, para Bakhtin (2012), é na linguagem que a ideologia se materializa, ela é formada pela interação social, por meio dos grupos sociais que se relacionam, e não pela consciência do indivíduo. Por isso, segundo Bakhtin (2012, p.34), “a criação ideológica – ato material e social – é introduzida à força no quadro da consciência individual. Esta, por sua vez, é privada de qualquer suporte na realidade. Torna-se tudo ou nada”. Sobre esse entendimento, o *tudo* é referente às correntes idealistas e o *nada*, ao psicologismo (BAKHTIN, 2012). Na verdade, o que Bakhtin quer explicar em sua obra, *Marxismo e Filosofia da Linguagem*, é que a ideologia não é formada na consciência dos indivíduos, porque assim ela surgiria do “nada” e nem está acima da existência como afirmavam os idealistas, sendo então o “tudo”. A ideologia se encontra no meio social, tendo na linguagem o seu veículo. Para Bakhtin (2012, p.35), “a consciência individual é um fato socioideológico”. Isso porque,

[...] a realidade da consciência é a linguagem. Segundo esse último autor [Bakhtin], sem a linguagem não se pode falar em psiquismo humano, mas somente em processos fisiológicos ou processos do sistema nervoso, pois o que define o conteúdo da consciência são fatores sociais, que determinam a vida concreta dos indivíduos nas condições do meio social. O discurso não é, pois, a expressão da consciência, mas a consciência é formada pelo conjunto dos discursos interiorizados pelo indivíduo ao longo de sua vida. O homem aprende como ver o mundo pelos discursos que assimila e, na maior parte das vezes, reproduz esses discursos em sua fala (FIORIN, 1998, p. 35).

Nesse sentido, nossas escolhas ou aquilo que acreditamos sê-las, na verdade são produtos da interação social pela qual a ideologia é compartilhada com outras pessoas, influenciadas e criadas pelo meio social e material, tendo na linguagem um grande suporte ideológico.

Por isso, optamos em discutir como a linguagem dos roteiros práticos significa as concepções ideológicas e epistemológicas das Ciências, procurando compreender como essas concepções são divulgadas nos roteiros práticos.

O entrelaçamento do objeto de-superficializado com as concepções ideológicas e epistemológicas

Com os roteiros práticos da coleção *Biologia Hoje* já caracterizados, é possível fazer agora o seu entrelaçamento com as concepções ideológicas e epistemológicas das Ciências.

Assim, compreendemos que os roteiros práticos da coleção *Biologia Hoje* estão significando uma imagem de Ciência única, focada nas influências epistemológicas positivistas e empiristas⁶¹. Essas influências contribuem para a criação ideológica que ratifica uma concepção popular de Ciência. Para Chalmers, a concepção popular de ciências está relacionada com as informações de que o

Conhecimento científico é **conhecimento provado**. As teorias científicas são derivadas de maneira rigorosa da obtenção dos dados da experiência adquiridos por **observação e experimento**. A ciência é baseada no que podemos **ver, ouvir, tocar etc. Opiniões ou preferências pessoais e suposições especulativas não tem lugar na ciência**. A ciência é objetiva. O conhecimento científico é o conhecimento confiável porque é **conhecimento provado objetivamente** (CHALMERS, 1993, p. 22, grifo nosso).

De acordo com Chalmers (1993), a concepção popular de Ciência é tanto social quanto pedagógica o que faz com que os cidadãos e futuros cidadãos assegurem no trabalho científico dos cientistas e na Ciência: uma visão de eficiência dos produtos da técnica científica; elevem um conhecimento como verdade absoluta; apelem para o seu poder de persuasão e autoridade bem como propaguem suas mudanças benéficas ou não, para a vida humana e social, principalmente a cosmopolita.

Baseado nas perspectivas de Chalmers (1993), que aponta a concepção popular de ciências, somando-se aos estudos de Bakhtin (2012) na obra *Marxismo e Filosofia da Linguagem*, elaboramos pela nossa interpretação dos roteiros práticos, sete apontamentos que entrelaçam as características do objeto de-superficializado com as concepções ideológicas e/ou epistemológicas das Ciências.

⁶¹ Discutiremos com mais detalhes nos sete apontamentos que determinamos. Esta é apenas uma visão geral de todos os roteiros práticos analisados. Lembrando que o termo apontamento deriva de uma das etapas da pesquisa bibliográfica chamada de *tomada de apontamentos*.

Apontamento 1 – A história dos roteiros práticos: a seleção da cor dos boxes

Nessa acepção, a escolha de *boxes* na cor verde pelos seus locutores, não se constitui apenas num instrumento figurativo porque há uma influência ideológica. Como esclarece Bakhtin (2012) ao dizer que existe um ponto em que um instrumento; deixa de sê-lo e se converte a signo ideológico. O signo⁶² remete a um significado que reflete outra realidade, estando fora de si mesmo.

Nos roteiros práticos, entendemos que, apesar dos aspectos físicos de se colorir os *boxes*, a escolha da cor carrega significados ideológicos que os tornam um signo.

Dessa maneira, na escolha da cor dos *boxes*, deparamo-nos com o esquecimento da Análise de Discurso. Ou melhor, com a memória discursiva que cria um efeito de sentido, muito além do aspecto físico da cor. Porque sua escolha não é original e nem neutra, mas faz parte da memória e da história do Ensino de Biologia e dos seus grupos sociais, pois se refere tanto a cor usada pela Ecologia quanto por ser uma das duas cores usadas pelo projeto BSCS (*Biological Science Curriculum Study*) – versão verde⁶³, divulgado no final da década de 1950 e início da década de 1960, no Brasil. As inclusões dos BSCS constituíram um momento histórico de efervescência curricular no Ensino das Ciências cujas cores: verde e azul das capas desses livros e seu endereçamento como “versão verde” e “versão azul” marcaram uma época e a Educação Científica.

⁶² Para Bakhtin (2012) o signo é ideológico. Nesse sentido, a ideologia tem ação na mudança da língua, sendo o signo: dinâmico, vivo, mutável e dialético, o sistema dos signos não está em equilíbrio (YAGUELLO, 2012). Bakhtin (2012) argumenta que o signo pode admitir um significado que lhe é exterior. Ele pode refratar e refletir uma outra realidade, mas “sem deixar de fazer parte da realidade material,[...]” (p. 31). Para ele, “tudo que é ideológico possui um *significado* e remete a algo situado fora de si mesmo. Em outros termos, tudo que é ideológico é um *signo*. Sem signo não existe ideologia” (BAKHTIN, 2012, p. 31, grifo do autor). Assim, um objeto físico pode ser convertido a signo ideológico, tendo um *significado* ou ideia diferente. Mutável. Para elucidar, o autor usa como exemplo o martelo e a foice, emblema da União Soviética. Esses materiais, objetos físicos, deixam de ser um instrumento de produção, e passam a refratar e refletir um sentido ideológico, são convertidos a signos ideológicos. Outro exemplo de Bakhtin (2012) é o pão e vinho. Eles refletem para o cristão um símbolo religioso. No entanto, o pão e o vinho como produtos de consumo humano, não são considerados signos. Assim, Bakhtin (2012) ressalta que os signos existem num “[...] universo particular, o universo de signos” (BAKHTIN, 2012, p. 32) que está “ao lado dos fenômenos naturais, do material tecnológico e dos artigos de consumo” (BAKHTIN, 2012, p. 32). Dependendo do contexto e da interação do meio social, o significado do signo muda, podendo ter sentidos diferentes pelo tempo, pela história e pelos grupos sociais. Pires (2002) aponta que o signo tem um caráter de *plurivalência social* relacionado ao valor contextual, em que o sentido da palavra se firma no contexto e tem valores ideológicos contraditórios. A outra característica apontada por Pires (2002) é a mutabilidade do signo que se transforma na estrutura social, registrando as mudanças que ocorrerem. Nessa perspectiva, para Freitas (1999), o signo em Bakhtin é um produto social, verbal e ideológico. O signo pode refletir e refretar um significado exterior e ideológico que está presente no meio social porque a ação social é capaz de mudar os signos e a própria língua.

⁶³ Os BSCS têm duas versões conhecidas no Brasil – a versão verde e a versão azul traduzidas em português. A versão amarela não foi traduzida para o nosso idioma (MARANDINO et. al., 2009).

O que queremos ressaltar é que esse marco histórico-social, na incorporação dos trabalhos práticos que usa roteiros práticos oriundas dos BSCS somados às cores representativas da Ecologia (verde) e da Biologia (azul) ainda influenciam as escolhas e a visão de mundo dos grupos sociais a esses relacionados, fazendo-os repetir discursos já-ditos. Por isso, mesmo que os leitores ou locutores do discurso digam que esse fato é sem importância, visto que poderia ter sido escolhido qualquer cor para os *boxes*, mas não foi. Entendemos que nossas escolhas são afetadas por nossa memória discursiva, como esclarece Orlandi (2001, p.32) ao dizer que “... há uma relação entre o já-dito e o que se está dizendo...”. E é essa relação que nos conduz na seleção de dizeres, cores, imagens, da visão de mundo que compartilhamos.

Apontamento 2 – A influência ideológica e epistemológica da observação: a palavra observação e seus sinônimos

O uso das palavras: observação⁶⁴ e seus sinônimos foram encontrados em 19 roteiros práticos (76%) dos 25 analisados. Sendo:

- 08 em 10 roteiros práticos, volume 1;
- 10 em 10 roteiros práticos, volume 2;
- 01 em 05 roteiros práticos, volume 3.

No apêndice G, apresentamos vários exemplos de fragmentos dos roteiros práticos em que a palavra observação e seus sinônimos aparecem na sua configuração, mostrando à audiência-aluno e à audiência-professor que a Ciência é visual, oriunda da capacidade visual do indivíduo. Como os exemplos a seguir:

- *A maneira mais simples de identificar lipídios é **observar** a formação de manchas gordurosas e translúcidas em papel de embrulho* (volume 1, p. 51, grifo nosso).
- [...] *procure focalizar uma letra do jornal (não serve a letra “o”). Procurando deixar sempre **aquilo que quer observar** no centro do campo, **desenhe exatamente o que está observando**.* [...] *b) Desenhe e identifique as partes da célula que você **observou*** (volume 1, p. 83, grifo nosso).
- [...] ***prepare a observação da seguinte forma:** [...]. **Observe ao microscópio** o material preparado, usando primeiramente as objetivas de menor aumento [...]. **Faça um desenho dos organismos que você **visualizou** e tente identificá-los** [...]* (volume 2, p. 56, grifo nosso).

⁶⁴ Chalmers (1993) esclarece que o problema de se questionar o paradigma empírico-positivista não está na indução ou na observação, mas no *status* e papel exacerbado atribuído à observação.

- **Observe** uma flor e identifique suas partes. [...]. Sacuda o estame e **veja** se caem grãos de pólen. **Observe** ao microscópio. [...] **desenhe o que observar**, identificando as partes (volume 2, p. 87, grifo nosso).

A partir desses exemplos, é possível entender que o real significado dos termos observação e seus sinônimos se relacionam apenas à visualização, ao ato fisiológico de enxergar, em vez de uma interpretação dos dados, da elaboração de explicações intelectuais, da argumentação que devem ser entrelaçadas com o conhecimento científico.

Na nossa acepção, ao analisarmos os roteiros práticos entendemos que eles objetivam que a audiência-aluno enxergue os dados e os registrem, como nos exemplos: *observe o que acontece, desenhe o que você está observando, desenhe o que viu, observe ao microscópio, desenhe o que visualizou, veja o que acontece* bem como passando a ideia que é para a audiência-aluno, *observar o material x ou y, observar a aparência/aspecto da amostra*.

Para Chalmers (1993), em grande parte, a razão do uso dos termos observação e seus sinônimos estão relacionados com a obtenção dos dados adquiridos pela realização da prática experimental.

Igualmente, os roteiros práticos da coleção Biologia Hoje se focam no ato da observação para o registro dos dados obtidos, a partir da execução dos procedimentos do trabalho prático. Seus efeitos são mais visuais do que interpretativos, porque se espera que a audiência-aluno anote os resultados observados para depois, incorporar os conhecimentos científicos quando forem responder as questões do resultado e da discussão presentes ao final dos roteiros práticos.

Dessa forma, a observação fica centrada em enxergar os dados e registrá-los, excluindo os aspectos importantes da observação: a interpretação, a argumentação e a elaboração de explicações intelectuais como esclarece Hanson (1975).

Na perspectiva de Hanson (1975), para o sujeito observar, é preciso interpretar intelectualmente os dados coletados, sem essas elaborações intelectuais, o indivíduo apenas enxerga alguma coisa, ficando restrito aos aspectos visíveis do fenômeno observado. Dois indivíduos podem ver o mesmo objeto ou fenômeno, mas esses objetos ou fenômenos podem ter significados diferentes para ambos, porque a interpretação está condicionada às experiências de vida e ao nível de conhecimento dos indivíduos. Para esse autor, há uma diferença entre a ação de observar e a ação fisiológica de enxergar.

Em relação aos roteiros práticos e ao trabalho prático, não é porque o aluno vê que ele entende. Não é porque responde ilustrando a teoria que ele aprendeu aquele determinado conhecimento. Dessa maneira, ao considerar a observação equivocadamente como o ato

fisiológico de enxergar, os registros dos dados ficam separados da interpretação teórica, da argumentação e das elaborações mais intelectuais, já que o indivíduo apenas descreve o que está enxergando.

Ao resgatar a minha memória de professora, entendo que era por isso que, muitas vezes, ao repetir o mesmo roteiro de trabalho prático tradicional, em anos diferentes a um mesmo aluno que passou para série seguinte, a proposta de trabalho prático sempre parecia neutra, sem impacto no processo de ensino-aprendizagem, porque o aluno apenas enxergava os dados a serem coletados, registrava-os e ilustrava a teoria envolvida no trabalho prático, num perfeito trabalho mecânico, neutro e sequencial. As análises e interpretações dos próprios alunos nunca eram propostas.

É por isso também que os locutores dos roteiros práticos da coleção *Biologia Hoje* repetem trabalhos práticos usados desde a alfabetização até o Ensino Médio, por exemplo, a repetição do roteiro prático de denominação pressuposta por esta dissertação de germinação de semente, volume 2 (p. 107). Esse roteiro prático continua a priorizar o crescimento da planta, a mudança da sua aparência ao passar do tempo, estimando, apenas, o seu aspecto visual. Entretanto, somente ver a planta crescer e registrar os dados, diferenciando-as entre *mono* e *dicotiledôneas*, não consolida a aprendizagem e não promove o “fazer ciência”. Porque a Ciência não está restrita apenas na capacidade visual do indivíduo, mas inclui outras capacidades, como a argumentativa.

Nesse sentido, a palavra observação e seus sinônimos, nos roteiros práticos, tem uma relação direta e equivocada com o ato fisiológico de enxergar, privilegiando os alunos com boa acuidade visual. Porque o efeito de sentido produzido, ao analisarmos os roteiros práticos, é que a audiência-aluno somente realizará bem a proposta de trabalho prático se for capaz de observar (enxergar), registrando os dados, desconsiderando a presença dos alunos de baixa visão ou cegos. O que torna o trabalho prático excludente.

Portanto, o uso das palavras observação e seus sinônimos bem como o seu ritual de coletar os dados adquiridos nos roteiros práticos reforçam a concepção popular de ciências que formaliza uma visão indutivista ingênua (CHALMERS, 1993). Isso porque, “de acordo com o indutivista ingênuo a ciência começa com a observação” (CHALMERS, 1993, p. 23). Dessa forma, para o indutivista ingênuo, o sujeito precisa ter órgãos do sentido da visão perfeitos e aguçados, não compreendendo que a observação não é restrita apenas no ato fisiológico de enxergar, mas está ligada à capacidade dos indivíduos de argumentar, elaborar explicações intelectuais e interpretar. Desse modo, observar não pode ser entendido num roteiro prático e no trabalho prático, como enxergar um objeto ou fenômeno visível aos olhos,

fazendo os devidos registros e apresentando as respostas certas às perguntas. Observar carece de argumentação, de interpretação e de explicações intelectuais.

A palavra observação e seus sinônimos: linguagem e ideologia

A escolha de qualquer palavra pode se constituir num discurso. O uso da palavra observação diz muito da visão de mundo dos seus locutores e das influências ideológicas que os domina, social e historicamente. Segundo Bakhtin (2012),

“A palavra é o fenômeno ideológico por excelência. A realidade toda da palavra é absorvida por sua função de signo. A palavra não comporta nada que não esteja ligado a essa função, nada que não tenha sido gerado por ela. A palavra é o modo mais puro e sensível de relação social” (BAKHTIN, 2012, p.36, grifo do autor).

Nas concepções bakhtinianas, segundo Rodrigues (2013), é na palavra que a ideologia é difundida, influenciada pelas organizações sociais como a científica. A escolha das palavras observação e seus sinônimos é, portanto, reflexo da materialidade e historicidade da linguagem e das organizações sociais científicas. E por isso, estão carregadas de ideologia. A partir, desse posicionamento podemos, enfim, dizer de qual ideologia estamos falando⁶⁵. Para Fiorin (1998, p. 29, grifo do autor), a ideologia ‘é uma “visão de mundo”, o ponto de vista de uma classe social a respeito da realidade, a maneira como uma classe ordena, justifica e explica a ordem social”.

Dentro dessa perspectiva, a seleção das palavras, observação e seus sinônimos, não podem ser analisadas como uma escolha de vocábulos aleatórios. Essas palavras acabam por adquirir significados que lhe são exteriores, tornando-as carregadas de significados e permeadas da historicidade da Ciência. São palavras com história e que demonstram a influência social que os seus locutores foram ou são influenciados, a concepção empirista-indutivista.

É devido a esse apelo ideológico que, na nossa memória discursiva, ao usar os termos observação e seus sinônimos nos roteiros práticos, a historicidade impressa nesses dizeres nos transporta para posição de cientistas e para a visão epistemológica que entendemos por Ciência. Lembrando o que afirma Orlandi (2001, p. 32) ao explicar que “as

⁶⁵ Relembrando que usamos as ideias de Bakhtin para entendermos a ideologia, e não a sua teoria e a corrente da análise de discurso. Por isso, nos sentimos livre para escolhermos o termo ideologia de Fiorin. Isso porque sua ideia de ideologia se aproxima com o que consideramos mais apropriado para os caminhos dessa dissertação.

palavras não são só nossas. Elas significam pela história e pela língua”. Ao serem ditas, nos posicionamos no discurso e apresentamos o vínculo ideológico que nos domina.

Por conseguinte, a seleção dessas palavras, nos roteiros práticos da coleção, reflete a história das Ciências e aponta a visão de mundo dos seus locutores que contribuirão para o reforço ideológico e epistemológico a ser compartilhado entre os sujeitos, reforçando a imagem indutivista ingênua na qual nós, os professores das disciplinas das Ciências da Natureza, continuamos a repassar aos nossos alunos e que, por sua vez, repassarão a sociedade, mantendo o ciclo que faz imperar a concepção popular de Ciências.

Apontamento 3 – O trabalho prático é essencialmente técnico-experimental

Nos roteiros práticos analisados, a experimentação ainda é um traço marcante como se pode constatar na TABELA 2. A ideia de que a Ciência se faz a partir da comprovação experimental e da técnica é usual nas configurações de 21 (84%) dos roteiros práticos analisados.

TABELA 2 – O valor da experimentação nos trabalhos práticos da coleção Biologia Hoje

Documentos	Técnicos- experimentais	Modelos Espelhados
Volume 1	09	01
Volume 2	09	01
Volume 3	03	02
Total	21	04
%	84%	16%

Fonte: coleção Biologia Hoje

Nos roteiros práticos da coleção Biologia Hoje, apreendemos que eles significam à audiência-aluno e à audiência-professor que o trabalho prático prioriza o cumprimento de uma técnica ou de um experimento, focando-se na observação sensorial, principalmente nas mudanças dos aspectos físicos e químicos dos materiais usados nos roteiros práticos. Entre esses aspectos físicos e químicos estão o crescimento, alterações de cor, textura, cheiros, aparência e afins, e sempre com os objetivos de medir, mensurar ou de coletar dados adquiridos pela observação sensorial, como também, de enfatizar as técnicas a serem

empregadas. Esses tipos de trabalhos práticos foram classificados de técnicos-experimentais. Como nos exemplos:

- “[...] distribua um pouco de cada alimento nos diversos pires ou tampas e peça ao professor que pingue duas ou três gotas de solução de iodo sobre cada um. **Anote as cores que aparecem em cada amostra**, [...]” (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a, p. 51, grifo nosso).
- “Dissolva uma colher de sopa de sal em meio copo de água. Peça ao professor que descasque uma batata-inglesa e corte duas fatias finas. Coloque um pouco da solução salina em um pires ou uma tampa plástica e mergulhe parcialmente uma das fatias de batata na solução, [...]. A outra fatia será mergulhada parcialmente em um pires ou tampa plástica com água pura. a) **Observe como estão as fatias de batata depois de cerca de 30 min** e explique o que aconteceu [...]” (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a, p. 95, grifo nosso).
- “Separem um pedaço de barbante (1 metro), um vaso não muito grande, com uma planta viva e cheia de ramos com folhas, e dois sacos plásticos incolores, secos e sem furos. Um saco plástico deve ser amarrado firmemente com barbante em volta de um dos ramos da planta, de modo a impedir a entrada de ar. Separem as paredes do outro saco e amarrem bem sua borda. Pendurem-no em algum ponto próximo à planta. O vaso deve ser colocado perto de uma janela. Após cerca de 3 h, observem o interior do saco e respondam: a) O que ocorreu no interior do saco? Como explicar o fenômeno observado? b) Qual a função do saco plástico vazio? c) Se envolvermos com plástico dois ramos, um com poucas folhas e outro com muitas folhas, poderemos obter resultados diferentes entre eles? Por quê?” (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013b, p. 121).

Ao interpretarmos os trechos acima, entendemos que a Ciência ainda é caracterizada pelo enfoque experimental que valoriza a técnica e observação sensorial. E por isso, continua perpetuando-se a ideia de que “as teorias científicas são derivadas de maneira rigorosa da obtenção dos dados da experiência adquiridos por observação e experimento” (CHALMERS, 1993, p. 22).

Dessa forma, os três exemplos mostram a grande presença e o alto crédito das atividades experimentais, seja priorizando a técnica ou a observação sensorial. Especificamente, nos dois primeiros exemplos, podemos entender a estima da observação sensorial nos trabalhos práticos do tipo técnico-experimental, valorizando, respectivamente, a mudança da cor do iodo e a aparência física das batatas. Já no terceiro exemplo, a estima desse trabalho prático é voltada para a descrição da técnica que interpretamos como o seu ponto central.

Além dos roteiros técnico-experimentais, 04 roteiros práticos, seguem a visão ampliada de trabalho prático, divulgada por Hodson (1988) que incorpora as atividades mais didáticas. Ao analisarmos esses 04 roteiros práticos, interpretamos que eram mais didáticos, porque não valorizavam a técnica e a ideia de experimento, mas buscavam mostrar proposta de roteiros em que a audiência-aluno representasse um conteúdo teórico presente nos capítulos, a partir da criação de um modelo didático.

Com base na leitura desses 4 roteiros práticos, decidimos denominar esse tipo de trabalho prático de modelos espelhados. Os modelos espelhados são representações didático-artísticas criadas, a partir de um conhecimento teórico que reflita um determinado conceito estudado. O trabalho prático do tipo modelos espelhados foca-se na montagem e na execução de maquetes, moldes e aparatos (3D) bem como em atividades feitas em papel como um desenho, recortes e colagens (2D). Dessa forma, a finalidade desse tipo de trabalho prático é meramente didática, porque não enfoca as habilidades técnicas-experimentais.

É o caso dos roteiros práticos com denominação pressuposta por esta dissertação de: (1) Novo paradigma das Ciências (volume 1, p. 33) que simula a ideia de Einstein e Infeld sobre o “modelo do relógio fechado. (2) Modelo do sistema respiratório em garrafa PET (volume 2, p. 256), que cria um aparato usando balões e uma garrafa PET, como uma forma de representação do sistema respiratório, sem recorrer a matematização ou mensurações. (3) As Mariposas e o ambiente (volume 3, p. 139) que solicita que a audiência-aluno e a audiência-professor simulem o evento do melanismo industrial das mariposas *Biston betulania* ocorrido em Manchester na Inglaterra que provocou a substituição das mariposas claras pelas escuras. Como também, (4) pelo roteiro prático que estava intitulado pela coleção Biologia Hoje de, “*Simulando cruzamentos em genética*” (volume 3, p. 33) que tem a finalidade de mostrar as proporções genotípicas e fenotípicas esperadas num cruzamento.

Entretanto, mesmo com esses 04 roteiros práticos mais didáticos, a visão de trabalho prático divulgada pela coleção ainda é essencialmente técnico-experimental, o que contribui por influenciar uma imagem de fidedignidade dos conhecimentos científicos, transmitindo a mensagem que somente é científico, o que foi cientificamente comprovado, a partir de um experimento controlado, formalizando uma concepção do tipo – teste, por conseguinte, comprovei um conhecimento envolvido no trabalho prático. Essa imagem de Ciências, ideologicamente, reforça a visão empírico-indutivista de fazer ciência como o único meio capaz de assegurar o conhecimento porque os resultados são oriundos de um experimento ou de uma técnica que passaram por um processo de precisão e de ensaio, frutos de uma análise objetiva. Nesse sentido, as informações derivadas das atividades técnico-experimentais ganham o *status* de fidedignidade.

Portanto, pela grande quantidade de roteiros práticos que estimam o trabalho prático do tipo técnico-experimental, entendemos que há uma continuidade de uma visão que valoriza a experimentação como a base da Ciência, uma visão equivocada e distorcida.

Apontamento 4 – O método indutivo se reflete no trabalho prático

Segundo Chalmers (1993), a ciência indutivista ingênua está focada na observação captada pelos órgãos dos sentidos e na experimentação que legitimam generalizações universais do conhecimento derivadas de afirmações singulares adquiridas a partir da observação. Para o indutivista, as repostas dos conhecimentos derivam de afirmações singulares que serão convertidas a universais (generalização). Esse aspecto indutivista nos faz generalizar os fenômenos *vistos*, com base em dados observáveis, convertendo um fenômeno específico a um fenômeno global.

Mas, o que é a indução? Para compreendermos melhor o método indutivo, a fim de que as explicações sobre os roteiros práticos fiquem mais claras, criamos um exemplo para esclarecer a indução: *Em um parque da cidade X vimos que as mães cuidam amorosamente dos seus filhos (afirmação singular). Portanto, todas as mulheres que são mães são amorosas com seus filhos (afirmação universal).* Além disso, o indutivista procura repetir as observações “[...] sob uma ampla variedade de condições” (CHALMERS, 1993, p. 25). Assim, procurará *em outros parques mães que cuidam amorosamente de seus filhos para abonar suas conclusões.* Prosseguindo o tratamento analítico dos roteiros práticos, compreendemos a presença conservada da indução em dois aspectos.

Primeiro Aspecto

O primeiro aspecto está relacionado propriamente com *as afirmações singulares convertidas a afirmações universais* que ocorrem quando a audiência-aluno e a audiência-professor usam os materiais definidos pelos locutores, seguindo as etapas dos procedimentos para observar um dado empírico que satisfaça a ilustração da teoria, generalizando todo o processo, mostrando que por meio de uma única observação que utiliza um material ou amostra específica se chega a uma resposta teórica generalizável. Desse modo,

numa perspectiva empirista, a experiência científica surge-nos, quase sempre, como simples manipulação de variáveis, deduzindo leis (teorias) a partir dela própria ou da sua sistemática reprodução. Ela é determinante na obtenção de um conjunto de dados, que depois de interpretados⁶⁶ levam a generalização (indução) [...] (PRAIA; CAPCHAPUZ; GIL-PEREZ; 2002b, p. 256).

⁶⁶ Os autores consideram que os dados são interpretados. Contudo, em relação aos roteiros práticos, nem sempre os dados adquiridos na observação são interpretados, na maioria dos casos, são apenas registrados.

O primeiro exemplo de roteiro prático que evidencia a conversão das afirmações singulares em universais, baseando na forma que seriam interpretadas, pela audiência-aluno e pela audiência-professor, ao lerem e realizarem os procedimentos do trabalho prático é o roteiro prático com denominação pressuposta por essa dissertação de: Ação da enzima catalase no fígado (volume 1, p. 65), em que os locutores solicitam, previamente, os materiais que serão usados no trabalho prático, descrevendo na etapa dos procedimentos as ações e tarefas que devem ser seguidas pela audiência-aluno e pela audiência-professor. Como demonstrado abaixo.

Providencie o seguinte material:

- um pedaço de fígado de boi ou de galinha fresco e outro bem cozido;
- água oxigenada a 10 volumes;
- dois copos pequenos de vidro;
- conta-gotas;
- pinça;
- tesoura sem ponta.

Sob a orientação de seu professor, pingue algumas gotas de água oxigenada nos dois copos. Com auxílio da tesoura e da pinça, corte um pedaço bem pequeno (do tamanho de grãos de arroz ou feijão) do fígado cru e um pedaço igual ao do fígado cozido. Utilizando a pinça e tendo cuidado para não tocar nos pedaços de fígado com os dedos, coloque o pedaço de fígado cru em um dos copos e o pedaço de fígado cozido no outro. Observe o que acontece [...] (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a, p. 65).

Após separar o material solicitado e ler o procedimento do roteiro prático, a audiência-aluno realizará o trabalho prático para observar o que acontece no fígado cru e no cozido, quando em contato com a água oxigenada. Assim, ao realizar o trabalho prático, os locutores e a audiência-professor esperam que a audiência-aluno, seja capaz de comparar os resultados observados no fígado cru e no fígado cozido, apresentando o que foi visto de diferente nos dois casos. Um exemplo de uma possível descrição do resultado pela audiência-aluno seria a afirmação: No fígado cru há formação de bolhas, ao contato da água oxigenada. Já no cozido não se formam bolhas.

Quando a audiência-aluno chegar à constatação de que somente no fígado cru em contato da água oxigenada formaram-se bolhas, eles passarão para a última etapa do roteiro prático, a discussão, que está sob a forma de questões de pronta-resposta (ver página 94-98. Característica 5), a qual se espera apenas que a audiência-aluno descreva o resultado observado com pouquíssima explicações teóricas, solicitando que “[...] *explique as diferenças entre os resultados obtidos em cada grupo*” (volume 1, p. 65). No roteiro prático, Ação da enzima catalase no fígado, a questão completa é a seguinte:

- “Agora, **sabendo que os tecidos animais e vegetais possuem a enzima catalase** (também conhecida como peroxidase), que decompõe a água oxigenada (também chamada de peróxido de hidrogênio) em água e gás oxigênio, **explique as diferenças entre os resultados obtidos em cada grupo**” (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a, p. 65, grifo nosso).

Para os autores da coleção Biologia Hoje, o tipo de resposta esperada⁶⁷ seria,

- “No copo com o fígado cru, há desprendimento de bolhas, provocado pela liberação do gás oxigênio da água oxigenada. No copo com fígado cozido, não há esse desprendimento, **pois a catalase foi inativada pelo calor**” (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a, p. 386, grifo nosso).

A elaboração da questão e da resposta dada pelos autores desse roteiro prático tem a finalidade pressuposta de conduzir o entendimento da audiência-aluno quanto da audiência-professor à conversão de uma simples informação obtida pelos dados e evidências do trabalho prático, a uma generalização do conhecimento.

Assim, a afirmação singular dos dados e evidências que “no copo com o fígado cru, há desprendimento de bolhas, provocado pela liberação do gás oxigênio da água oxigenada. No copo com fígado cozido, não há esse desprendimento, **pois a catalase foi inativada pelo calor**” (volume 1, p. 386, grifo nosso) evidencia que a finalidade pressuposta desse roteiro prático, Ação da enzima catalase no fígado, não é apenas a de mostrar para as audiências que os tecidos animais e vegetais possuem a enzima catalase e que essa pode ser inativada pelo calor (afirmação singular). A sua finalidade é mais ampla, porque objetiva apresentar uma afirmação universal de que todas as enzimas quando aquecidas se desnaturam, ficando, inativadas. Dessa forma, o conhecimento teórico do capítulo 5 “*Proteínas*” (volume 1, p. 52-65) e o subtítulo “*Fatores que alteram a velocidade das reações enzimáticas*” (volume 1, p.60) é provado na aplicação de um único trabalho prático o qual usa fígado cru e cozido e que, ao ser colocado em contato com a água oxigenada, mostra as audiências, que a enzima catalase do fígado cru foi inativada pelo calor (afirmação singular), e esse fato acontece com todas as enzimas que se desnaturam pela ação de altas temperaturas. Portanto, a temperatura influencia as atividades de toda e qualquer enzima (afirmação universal).

Então, a partir de um único trabalho prático, as audiências-alunos e as audiências-professores chegam às conclusões que levaram anos de pesquisa para serem validadas pela Ciência, mostrando uma imagem de Ciência exata, rápida e perfeita, que visa descobrir a verdade, sendo essa verdade, assegurada por um experimento, investigação ou por um trabalho na bancada do laboratório.

⁶⁷ Resposta sugerida pelo Manual do Professor.

No segundo roteiro prático, com a denominação dada pelos autores da coleção *Biologia Hoje* de – “*Extração de DNA de morangos*” (volume 3, p. 107) –, que é um típico trabalho na bancada do laboratório, constituído pelas etapas: materiais e procedimentos, pois os resultados e as discussões são desvinculados desse trabalho prático. Os autores da coleção descrevem os materiais que serão usados e o passo a passo a ser seguido pela audiência-aluno e audiência-professor para a sua realização (ver p. 76-77 desse texto / Terceiro apontamento e a figura 6).

Nesse roteiro prático, são os autores da coleção *Biologia Hoje* que constataam que a audiência-aluno e a audiência-professor devem ver fios brancos em suspensão, informando que esses fios são o DNA, por meio da afirmação singular “*depois de alguns minutos **devem aparecer fios brancos na superfície da mistura, que podem ser pescados com o auxílio da vareta fina de bambu. Esses fios são DNA do morango***” (volume 3, p. 107, grifo nosso). Além disso, os autores usam o artifício da comprovação laboratorial para não ficarem em descrédito com a audiência-aluno, porque elas podem esperar a representação do DNA em nível molecular, evidenciando o modelo de dupla hélice, igual ao que é mostrado pelo livro didático e diversas fontes de informação. Então, para não ficarem em descrédito ou despertar dúvidas das audiências que podem questionar: *Será que esses fios são realmente o DNA?* Os autores afirmam que “*é possível provar essa afirmação, mas, para isso, é preciso realizar alguns testes especiais em laboratório*” (volume 3, p. 107, grifo nosso).

Após explicar os resultados do trabalho prático, apontando que os fios brancos são o DNA de morango, fazendo a audiência-aluno e a audiência-professor interpretar que *os morangos possuem DNA* (afirmação singular). Os autores inquirirem a audiência-aluno, fazendo duas questões que convertem a afirmação singular interpretável, que os morangos têm DNA, para um próximo nível generalizável, a partir das seguintes questões fechadas na teoria (ver página 94-98 desse texto / Característica 5):

- “1. O detergente (ou o xampu incolor, que também pode ser usado) é importante para retirar o DNA do interior das células, pois dissolve um tipo de molécula que faz parte da composição de determinadas estruturas da célula. **Que molécula é essa e quais são essas estruturas?**” (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013c, p. 107, grifo nosso).
- “2. Um estudante afirmou que os alimentos transgênicos são perigosos para a saúde porque possuem DNA. [...], o que há de errado com a frase do estudante?” (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013c, p. 107).

Para os autores da coleção *Biologia Hoje*, o tipo de resposta esperada seria, respectivamente,

- “1. *Lipídios e as membranas da célula*” (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013c, p. 393);
- “2. *O DNA não está presente apenas nos alimentos transgênicos, mas em muitos outros alimentos não transgênicos. Por isso, a frase não serve como argumento para justificar um possível perigo de se consumir alimento transgênico*” (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013c, p. 393).

Dessa forma, a partir de um único trabalho prático, em que as audiências extraem o DNA do morango, visualizado na forma de fios brancos, os autores passam da observação visual para os conhecimentos teóricos, em nível celular e biomolecular, convertendo a afirmação singular, *os morangos tem DNA*, para a interpretação generalizável que: (1) as membranas celulares possuem em sua constituição química, moléculas chamadas de lipídios e (2) como o morango tem DNA, e é dito que nós temos DNA pelos meios de comunicação científicos ou não, todos os seres vivos tem DNA, logo alimentos de origem orgânica, transgênicos ou não possuem essa macromolécula.

No apêndice H, expusemos mais exemplos de roteiros práticos com enfoque na indução.

Portanto, nos roteiros de trabalho prático tradicional de comprovação de respostas encontramos outra influência epistemológica, a indução, que transforma um fenômeno específico realizado no trabalho prático, à categoria de afirmação teórica universal, compondo uma imagem das Ciências Naturais que formula explicações universais por meio de eventos observáveis. Desse modo, a audiência-aluno e a audiência-professor, a partir de um único trabalho prático generalizam suas respostas. Ou seja, espera-se que a audiência-aluno, ao observar o ponto **A** interprete ou elucide os pontos de **A** a **Z**.

Segundo aspecto

No segundo aspecto, *ampliação das variedades de condições*, compreendemos que há roteiros práticos que usam de diversos materiais e/ou de técnicas diferentes para comprovar uma mesma teoria estudada. Dessa forma, na coleção *Biologia Hoje*, havia a repetição do mesmo fenômeno observado, seja por meio do uso de materiais diversos com uma mesma técnica quanto pelo uso de técnicas e materiais diferentes num mesmo roteiro prático.

Para Chalmers (1993), é uma forma de legitimar as proposições universais, aumentando o número de ocorrências, do mesmo fenômeno, para ter condições de generalizá-lo, formando, obviamente, uma lista de ocorrências similares.

Um modo mais fácil de entender o seguinte exemplo. Para explicar sobre um fenômeno X, os locutores montam um roteiro prático em que recorrem a 4 tipos diferentes de materiais. Ao usar os materiais, as audiências entenderão que o fenômeno X em questão, acontece em todos os casos de igual forma. Dessa maneira, ao final do trabalho prático, a audiência terá uma lista de materiais em que o fenômeno estudado se repete ou é encontrado.

Os roteiros práticos com denominação pressuposta por esta dissertação de: Identificação do amido e de lipídios nos alimentos, apenas parte 1, e Osmose em vegetais e no ovo – demonstram a ampliação da variedade de condições. Esses dois roteiros práticos reforçam uma das necessidades do indutivista ingênuo, a de ampliar as variedades de condições para a ocorrência de um mesmo fenômeno, repetidamente, por meio do uso de materiais e/ou de técnicas diversos que possam garantir a sua generalização.

No roteiro prático, Identificação do amido e de lipídios nos alimentos, apenas parte 1, Identificação do amido, há a ampliação das variedades de condições, significando para as audiências, que o mesmo fenômeno pode ser repetido pelo uso de uma mesma técnica várias vezes, mas utilizando materiais diferentes, gerando um discurso que fala para as audiências que esse fenômeno estudado é verdadeiro, porque encontramos vários casos que o comprova. Nesse roteiro prático, os autores iniciam solicitando que a audiência-aluno e a audiência-professor providenciem

Vários tipos de alimento: amido de milho, rodela de banana, fatias de pão, arroz cozido, clara de ovo, rodela de aipim, biscoitos de cor clara, pedaços de carne crua e de queijo, um pouco de farinha de trigo, pedaços de batata sem casca (crua ou cozida), leite, macarrão cozido, óleo de soja, chocolate, alface, etc. [...] (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a, p. 51, grifo nosso).

Essa variedade de alimentos é colocada num recipiente e a audiência-professor deve pingar em cada amostra de alimentos de duas a três gotas de iodo, para que a audiência-aluno registre, por meio da observação sensorial, a alteração ou não, da cor do iodo em cada amostra. Dessa forma, quando o iodo, que tem um tom alaranjado, for pingado na solução de amido de milho, no pão, no arroz cozido, no aipim, no biscoito, na farinha de trigo, na batata e no macarrão, alterando sua cor para preto ou arroxeado, a audiência interpretará que o conhecimento do trabalho prático é verdadeiro, porque se repete em vários alimentos (condições). O uso de diversos alimentos serve para ampliar as variedades de condições, ou seja, para que a audiência-aluno comprove que a alteração da cor do iodo aparece em vários casos, não sendo um fenômeno isolado.

Nesse sentido, podemos entender que a finalidade do procedimento desse roteiro prático é a de fazer com que a audiência-aluno formule a afirmação singular que a cor da solução de iodo muda em contato com certos alimentos, ficando roxa ou preta. Então, ao terminar, a parte procedimental, a audiência-aluno responderá as seguintes questões da etapa de discussão presente no roteiro prático (volume 1, p. 51).

- a) *Qual a substância presente nos alimentos que provocou mudança de cor no iodo?*
- b) *Quais os alimentos que são ricos nessa substância?*
- c) *Em que tipo de alimento essa substância está ausente?*

Ao responder que é o amido (questão a) e citar vários alimentos de origem vegetal como batata (questão b), afirmando que os alimentos de origem animal não possuem o amido (questão c). O trabalho prático realizado de pingar o iodo nos alimentos, juntamente com as respostas das questões de discussão converterá a afirmação singular, a cor da solução de iodo muda em contato com certos alimentos, ficando roxa ou preta, para a afirmação universal (generalização), interpretável, que o amido é um polissacarídeo encontrado somente nas plantas, principalmente em raízes, tubérculos e sementes, tendo a função de reserva energética, ou seja, para o conhecimento teórico que a parte conceitual do capítulo contempla.

É importante considerar que, devido ao uso de materiais diversos, acaba-se obtendo resultados semelhantes que afirmam a teoria. Na verdade, a ampliação da variedade de condições visa confirmar seguramente que o conhecimento teórico é verdadeiro, visto que se repete em casos diversos. Para a audiência-aluno, essa ampliação toma um sentido de regra, o que consolida a imagem da ciência como exata, pois as várias fontes materiais servem para assegurar a afirmação teórica universal, diminuindo possíveis erros de interpretação.

Já no roteiro prático, Osmose em vegetais e no ovo, os locutores propõem que a audiência-aluno e a audiência-professor realizem quatro técnicas diferentes, usando materiais diversos. Temos, portanto, quatro procedimentos distintos nesse roteiro prático, para observar a osmose na batata, na beterraba, na película dentro da casca do ovo (“... *essa película vai funcionar como membrana semipermeável*”. Volume 1, p. 95) e na planta *Rhoeo discolor*.

Em todos os procedimentos desse roteiro prático, a audiência-aluno chegará à afirmação singular de que há a passagem de água, entrando e/ou saindo das amostras usadas no trabalho prático e também que há uma mudança nos seus aspectos físicos ao final dos procedimentos. Os locutores, para tornar o fenômeno da osmose uma prova contundente, mostrando que o fenômeno estudado é verdadeiro, usam esses quatro procedimentos e

materiais diversos para que a audiência perceba sua ocorrência numa variedade de condições. E, ao propor as questões de resultado e de discussão, (volume 1, p. 95)

- *Observe como estão as fatias de batata depois de cerca de 30 min. e explique o que aconteceu [...].*
- *[...] Explique o que acontece.*
- *[...] Observe e explique o que acontece em cada caso.*
- *[...] explique o que acontece com as células após algum tempo.*

Para os autores da coleção *Biologia Hoje*, o tipo de resposta esperada seria, respectivamente,

- *a) Na solução salina, a batata perdeu água **por osmose** e amoleceu. A fatia em água pura recebeu água **por osmose** e ficou com suas células **túrgidas** (volume 1, p. 388, grifo nosso);*
- *2. A água da beterraba passa para o sal **por osmose**, fazendo com que a cavidade fique cheia de água. Como alguns pigmentos da beterraba também passam para o sal, este fica avermelhado (volume 1, p. 389, grifo nosso);*
- *3. No primeiro caso, a água entra no ovo, que, por ficar mais pesado, afunda mais. No segundo, o ovo perde água e seu nível de flutuação sobe (volume, 2013a, p. 389);*
- *4. Após algum tempo **ocorre plasmólise** e é possível observar que o citoplasma se separou da parede celular (volume 1, p. 389, grifo nosso).*

Devido aos procedimentos distintos e ao uso de materiais diversos bem como das questões do resultado/discussão, das respostas esperadas pelos autores da coleção e da teoria do capítulo, a audiência-aluno e a audiência-professor interpretarão, a partir dos quatro procedimentos, a afirmação universal, que o fenômeno da osmose é a passagem de água entre soluções, através de uma membrana semipermeável e que, dependendo do meio em que as amostras são colocadas, as células ficam túrgidas (inchadas) ou crenadas (murchas).

Antes de terminar, é importante ressaltar que não consideramos o método indutivo errado. Longe disso. Não temos essa pretensão. Apenas queremos mostrar que o seu uso explícito ou implícito nos roteiros práticos fortalece a concepção popular de Ciências e valoriza, epistemologicamente, um tipo de currículo e de Ensino, porque muitas vezes os próprios professores desconhecem os conceitos inerentes no indutivismo, imprimindo concepções de maneira acrítica e atórica.

Na perspectiva de Praia, Cachapuz e Gil-Perez (2002b), as implicações da visão empirista-indutivista no trabalho prático perpetua a imagem popular de ciências que é ideologicamente arquitetada em sala de aula, porque

A experiência científica fundamenta, pois, todo o conhecimento e só no final da(s) experiência(s) se faz questão, se toma em conta a(s) teoria(s). Ela como que está separada da própria teoria, para paradoxalmente a confirmar. A experiência científica valoriza, quase só a confirmação positiva do já previsto e obtido a partir dos dados observacionais, dados estes dotados de exterioridade. Os resultados da experiência surgem como esperados e mesmo óbvio (PRAIA, CACHAPUZ E GIL-PEREZ 2002b, p.256).

Apontamento 5 – A influência dos sentidos/percepções nos roteiros práticos

Na concepção popular do indutivista ingênuo que concede um *status* máximo à observação sensorial, os sentidos são essenciais para desvelar os conhecimentos. Seus sentidos precisam funcionar de maneira perfeita e inalterada, livre de preconceitos, sem apelo da subjetividade, percebendo e registrando, os dados observáveis que estão sendo, ouvidos, vistos, tocados ou qualquer outro sentido usado no processo de observação (CHALMERS, 1993). Então, nessa concepção vinculada à observação, muitas vezes, consolidam acepções que

pressupõem que a observação é um processo perceptivo, portanto que observar é olhar, ouvir, tocar, provar ou cheirar alguma coisa, servindo para detalhar as experiências perceptivas resultantes. Os observadores podem ter a sorte de obter provas perceptivas úteis, simplesmente, observando o que está acontecendo ao seu redor, mas em muitos casos eles devem organizar e manipular as coisas para produzir resultados perceptíveis informativos (BOGEN⁶⁸, 2009, s/p, tradução nossa).

No apêndice I, apresentamos alguns exemplos da valorização sensorial para a captação dos dados observáveis. Ao analisar esses roteiros práticos compreendemos que há um valor exagerado e ingênuo, porque superestima os órgãos do sentido, de tal maneira que evidencia que a Ciência é desvelada, a partir do bom funcionamento dos órgãos sensoriais, cujo maior enfoque nos roteiros práticos é a visão. Os indivíduos que não tiverem os órgãos da visão funcionando de modo adequado, perfeito e inalterado, não serão capazes de perceber o que os dados e evidências querem revelar. Os daltônicos, as pessoas com baixa visão ou cegas, não serão tão incluídos na realização do trabalho prático quando este valorizar a observação visual. Assim, ao solicitar que a audiência *compare a cor das amostras*, fazendo os seus registros, bem como, que *veja, observe, olhe*, as estruturas ou ações que estão sendo desenvolvidas como, nos exemplos a seguir:

⁶⁸ Cf. site: <http://plato.stanford.edu/entries/science-theory-observation/>

- “**Compare a cor das duas misturas e anote os resultados [...] Anote as cores que aparecem em cada amostra, compare com a cor obtida na mistura de água e na do amido de milho e responda:** [...]” (volume 1, p. 51, grifo nosso);
- “[...] **por isso, ao fazer essa manobra, olhe diretamente o que está fazendo, e não pela ocular** [...] **Você poderá observar o núcleo, que fica mais corado, a parede celular e um espaço no interior da célula**” (volume 1, p. 83, grifo nosso);
- “**Desenhe o que viu e responda: a) Que estruturas responsáveis pela cor verde da planta você pode enxergar?**” (volume 1, p. 133, grifo nosso);
- “**Sacuda o estame e veja se caem grãos de pólen. Observe ao microscópio. Cole o estame em uma folha, identificando suas partes [...]**” (volume 2, p.87, grifo nosso);
- “[...] **façam esquemas registrando as mudanças de aparência das sementes e das plantinhas que germinarem [...]**” (volume 2, p.87, grifo nosso);
- “[...] **deve ser distribuído aleatoriamente pela sala o mesmo número de mariposas de cada cor. [...] a) Quais as cores das mariposas capturadas em menor número nas carteiras e na porta? [...]**” (volume 3, p. 139, grifo nosso).

Dessa forma, a Ciência é apresentada à audiência-aluno e à audiência-professor, como uma capacidade de captar dados, através dos órgãos do sentido bem aguçados, mostrando que os indivíduos precisam ser dotados de órgãos com bom funcionamento para enxergar as mudanças de cores, a coloração que distingue as amostras, as aparências, as formas e os movimentos. Sem essa capacidade funcionando normalmente, não há o desvelamento da Ciência, já que o conceito de observação é reduzido, principalmente, a visão.

Em outros casos, a observação nos roteiros práticos é apresentada no que a audiência pode sentir ao tocar ou cheirar os materiais usados no trabalho prático, como nos trechos a seguir:

- “[...] **tire o plástico e analise se há diferença no cheiro deles** [copo 1: água, fermento e açúcar/ copo 2: água e fermento]. **Explique a diferença no plástico e no cheiro entre os dois copos, dando o nome do fenômeno ocorrido**” (volume 1, p. 123, grifo nosso).
- “**Observem se o peixe tem os olhos brilhantes e transparentes, a pele firme e elástica (que não se desmancha quando tocada com o lápis ou a espátula), e cheiro normal de peixe (isto é, não muito forte ou desagradável)**” (volume 2, p. 196, grifo nosso).

Mesmo nesses roteiros práticos que enfatizam os outros sentidos, a ideia que a observação é repassada a audiência-aluno e a audiência-professor, continua a ressaltar um conceito equivocado de observação, reduzido à capacidade do indivíduo em desvelar o conhecimento, através dos seus órgãos do sentido que devem estar em perfeito funcionamento. O que ideologicamente constitui na concepção social e popular que um cientista é uma pessoa que está acima da média, que consegue ver o que outros não conseguem; que sentem o Mundo de maneira mais aguçada e que sabem mais do que a maioria das pessoas. Então, novamente há uma segregação, agora, dos alunos que estão acima da média.

A implicação para a valorização dos sentidos é a de segregar sujeitos. Ou por não terem órgãos do sentido funcionando de maneira adequada e, por isso, não captam o fenômeno envolvido no trabalho prático ou por superestimar os alunos que se destacam nas disciplinas das Ciências da Natureza, reforçando a concepção ideológica que os cientistas são pessoas que nasceram com inteligência acima da média e que possuem percepções mais aguçadas do que as demais pessoas.

Além disso, é preciso lembrar de que as pessoas enxergam e sentem o mundo de maneiras diferentes. As imagens, sons, toques, cheiros e gostos podem variar consideravelmente, porque os nossos sentidos podem não captar o que está realmente acontecendo num dado momento como nas ilusões de ótica. Dessa forma, mais importante que os sentidos são as nossas capacidades de interpretação, argumentação e de elaborar explicações intelectuais. Por conseguinte, a valorização sensorial, cria uma imagem equivocada, relatada por Chalmers (1993), que somente um sujeito com sentidos orgânicos apurados é capaz de observar o que os outros não previram ou ignoraram, mostrando que a Ciência é para um grupo especial, dotado de habilidades e capacidades acima da média. Por isso, se esse sujeito não tem os órgãos funcionando de maneira perfeita, não conseguirá captar os dados observáveis e, assim, não entenderá o trabalho prático, nem a própria Ciência.

Apontamento 6 – A necessidade de matematizar e a Ciência

Segundo Japiassu (1985), foi Galileu que introduziu a matemática na Ciência natural, formando uma unidade cujos efeitos formaram as bases da Ciência Moderna. Desse modo, o mundo natural deixa de ser especulativo e mítico para ter “uma imagem quantitativa, atômica e infinitamente extensa” (JAPIASSU, 1985, p. 58), dividindo o mundo em dois, o Mundo Objetivo e o Subjetivo. Na verdade, Galileu queria o divórcio das visões cósmicas e religiosas que controlavam o pensamento daquele tempo. O resultado foi a supressão das percepções do sentido no desvelamento do conhecimento para dar lugar à razão, que a partir de Galileu teria suas bases na linguagem matemática.

Mesmos após séculos, encontramos as implicações do uso da linguagem matemática e geométrica na sociedade contemporânea. Ao consolidar uma força ideológica com efeitos persuasivos na investigação científica, principalmente, para os leitores não especialistas que

quando se informam sobre os resultados de uma pesquisa, conferem aos dados matemáticos dessa pesquisa, uma força ideológica de seguridade e confiabilidade.

Na perspectiva de Silva e Pietrocola (2003) é uma concepção ingênua, porque transforma a matemática num instrumento de comunicação, e não numa linguagem de pensamento, acreditando que os cálculos matemáticos irão garantir que os conhecimentos dos cientistas sejam verdadeiros, porque se trata de um método seguro que apresentar um valor numérico ao objeto de estudo, além das aparências percebidas pelos sentidos.

Compreendendo, um pouco, essas forças ideológicas e epistemológicas, entendemos que os roteiros de trabalho prático analisados reforçam a necessidade de matematizar, porque tributa aos dados adquiridos do trabalho prático uma fidedignidade, precisão e seguridade de resultados que vão além do campo das aparências e das ideias especulativas. Assim, nos trabalhos práticos, utilizar a matematização⁶⁹ é uma forma de assegurar as evidências da investigação. Por isso, nos dizeres não ditos dos roteiros práticos, os pensamentos de Galileu bem como nas concepções de não se confiar nas percepções do sentido porque estes influem valores subjetivos aos dados adquiridos – podem levar à transmissão de uma imagem de Ciência autoritária e persuasiva, fundamentada na verdade segura e infalível. Numa Ciência exata. Objetiva. Que não mente, não distorce resultados, não os especula.

Então, a subjetividade do indivíduo é desligada, porque cada pessoa pode ter noções diferentes para atribuir um valor ou medida a um objeto, sem o uso de um instrumento de medição que garanta precisão. Nessas noções, cada pessoa pode atribuir, usando apenas seus órgãos do sentido, que um objeto é pequeno ou grande, pesado ou leve, tem muito ou pouco, e assim por diante. Isso significa que o conceito de leve para alguns pode ser pesado para outros, entretanto, ao aferir a medida de um objeto usando um instrumento de medição, tem-se um valor específico e único desse objeto. Uma atribuição essencial aos roteiros de trabalho prático tradicional, porque mantém a sua uniformidade de pensamento, tendo sempre a mesma resposta esperada.

No entanto, é importante dizer que a matematização, não é um traço tão marcante na coleção *Biologia Hoje*, porque não consideramos os fragmentos que indicam medidas, números e quantidades de materiais por achamos que seriam dados muito tendenciosos. Embora, esses valores sejam usados para significar às audiências uma precisão do trabalho prático e, assim, tornar a Ciência, metódica, segura e precisa. Enfocamos apenas os quatro

⁶⁹ Roux (2001 apud ISSA MENDES, 2014, p. 40, grifo do autor) diz que “[...], a ‘matematização’ refere-se à aplicação de conceitos, procedimentos e métodos desenvolvidos em matemática para os objetos de outras disciplinas ou, pelo menos, de outros campos do conhecimento”. [Roux é uma pesquisadora francesa, cuja citação foi traduzida por Issa Mendes].

roteiros práticos (QUADRO 10) que se utilizam da matematização como parte do processo do trabalho prático. Conforme mostrado no quadro.

QUADRO 10 – A influência da matematização nos roteiros práticos

Documentos	Trechos extraídos dos roteiros analisados
Roteiro com a denominação pressuposta de: Osmose em vegetais e no ovo (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a, p. 95)	b) Se no laboratório houver uma balança, você pode pesar as duas fatias e verificar que a fatia colocada em água pura está mais pesada. Por quê?
Roteiro com a denominação pressuposta de: Medindo o tempo de reação (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a, p. 281)	a) Em que ponto da régua cada um de vocês conseguiu segurá-la? O que esse ponto indica?
Roteiro com a denominação pressuposta de: Classificação dos constituintes das flores e visualização do pólen (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013b, p. 87)	Conte o número de pétalas e sépalas e anote na folha.
Roteiro com a denominação pressuposta de: As mariposas e o ambiente (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013c, p. 139)	Os alunos e o professor farão a contagem do número de mariposas capturadas de cada cor, [...].

Fonte: Linhares; Gewandsznajder (2013a); Linhares; Gewandsznajder (2013b); Linhares; Gewandsznajder (2013c)

Nota: Os volumes estão separados pelas linhas sombreadas

Nos exemplos do quadro 9, entendemos um pouco da ideologia e epistemologia inserida na matematização. Os locutores deixam de lado a percepção dos sentidos e inserem outra visão epistemológica – a linguagem matemática – que formaram a base do modelo de Ciência Moderna perpetuada por Galileu e Descartes.

Isso significa que os locutores não se restringem a uma única visão epistemológica, focada na valorização dos sentidos. Como esclarece Coracini (1991),

[...] o da prova dos sentidos, a base do conhecimento estaria na concepção de que a verdade dos fatos só poderia ser atingida pelos *sentidos*: era o método indutivo por excelência. Sabe-se, porém, que o ato de observar, de sentir, depende sobremaneira das características individuais (habilidade e treino) [...] (CORACINI, 1991, p. 26, grifo do autor).

Na valorização dos sentidos, os alunos poderiam acreditar nos locutores do roteiro prático quando dizem sobre a aparência das batatas. Ou determinar apenas pelo sentido da visão que as flores têm muita ou poucas pétalas e que foram capturadas mais mariposas de uma cor do que de outra ou também que o tempo de reação da pessoa A é superior ao da pessoa B, ou vice-versa, sem recorrer ao uso de um instrumento de medida, apenas percebendo visualmente a relação. Todavia, diferentemente, da valorização dos sentidos, ao usar um instrumento de medição como uma balança para medir as batatas, como no roteiro

prático Osmose em vegetais e no ovo, a audiência-aluno verá claramente, por meio de um número, qual batata ficou mais pesada. Ao conferir valores quantitativos, despertará uma ação de segurança e precisão do trabalho prático, retirando qualquer dúvida, caso essa afirmação fosse, por meio de um valor qualitativo, oriundo dos órgãos do sentido.

Ao se utilizar a matemática, esses dados passam a ter “[...] a autoridade da evidência matemática” como afirma Japiassu (1985, p. 68). Segundo George Pascal (1990 apud JESUS, 1997, p. 19-20) afirma que “as matemáticas provam, com efeito, a eficácia da razão humana; podem, pois, servir de modelos às outras ciências”. Dessa forma, a matemática é uma ciência que não sofre interferências dos sentidos humanos que podem falhar e incutir no erro. Para Silva e Pietrocola (2003), isso ocorre porque

A escolha da Matemática enquanto veículo estruturador da ciência reside, entre outras coisas, nas suas características de **precisão, universalidade** e principalmente **lógica dedutiva** (possibilidade de previsibilidade). Bachelard já afirmava que a força da Matemática reside no fato dela ser ‘um pensamento seguro de sua linguagem’ (SILVA; PIETROCOLA, 2003, p. 3, grifo dos autores).

Ao considerarmos a matemática como uma forma de linguagem, podemos nos apoiar em Bakhtin (2012) que ressalta a importância do meio social no ideológico. Como no trecho em que diz, “... *não pode entrar no domínio da ideologia, tomar forma e aí deitar raízes senão aquilo que adquiriu valor social*” (BAKHTIN, 2012, p. 46, grifo do autor). Assim, por ter valor social, a matemática acaba sendo uma forma de transmitir segurança aos trabalhos das Ciências Naturais à sociedade.

Os roteiros práticos também se apropriam desse “corte Epistemológico”⁷⁰, porque fazem previsões estimando valores matemáticos nos trabalhos práticos, em detrimento das percepções do sentido e, igualmente ao indutivismo, acabam transmitindo uma concepção ingênua. Só que agora, enfatizando os caracteres de confiança, precisão e universalidade, oriundos de uma objetividade mecânica, reforçando a imagem de autoridade à matemática. Ao matematizar os roteiros práticos, temos mais um indício da necessidade de se afirmar a verdade do trabalho prático, na confirmação da teoria, mas agora suportados com base na matemática.

Por outro lado, não consideramos um erro do livro didático usar a matematização. A nossa única crítica está no discurso silenciado de usar a matemática como um instrumento de comprovação de dados e de ratificação da teoria, em vez de ser uma linguagem que expressa o

⁷⁰ Termo criado por Bachelard. Cf. Japiassu (1985)

pensamento do investigador. Visto que essa força ideológica impera na sociedade, temos a necessidade de matematizar a Ciência. Até mesmo nessa dissertação, a força ideológica da linguagem matemática está impregnada. Podemos dizer isso, sem receio de estarmos contrariando nossas aceções, porque inspiradas na análise de discurso que busca compreender o social, o histórico e o ideológico, optamos por não nos colocarmos à parte dessas influências para não assumirmos uma posição arrogante de pensamento, pois entendemos que fazemos parte do social e, por isso, somos influenciadas pelos processos ideológicos e epistemológicos da sociedade.

Apontamento 7 – A imagem do mestre e seus discípulos

Nos roteiros práticos, a linguagem da sequência injuntiva bem como certa seleção de comandos para o “fazer agir” refletem numa imagem assimétrica e hierárquica do saber. Nesses roteiros práticos, o padrão que os locutores optam para falar com as audiências, influenciados pelas exigências do Edital PNLD, consolida a visão de um mestre, devido principalmente, ao modo como os locutores falam com a audiência-aluno e no tratamento dado a audiência-professor. Tanto a audiência-professor quanto a audiência-aluno estão subordinadas à figura desses mestres, os locutores, porque eles são os detentores do conhecimento. No entanto, essa subordinação ocorre de maneira distinta entre as audiências.

Entre os locutores e a audiência-aluno, a interação construída é a de tutela/proteção, conduzindo-os aos caminhos que os locutores julgam mais adequados, usando os comandos da sequência injuntiva que os autoriza, proíbe, adverte e permite, formando a imagem mítica do mestre (os locutores) e do discípulo (a audiência-aluno) que precisa ser tutelada.

Já entre a audiência-professor e os locutores, a imagem é de subserviência, de um trabalhador que cumpre as ordens para eles delegadas, sem questionar, empregando uma atividade de maneira mecânica e tolhida de livre iniciativa. Nessa posição, os professores de Biologia acabam igualados a audiência-aluno, porque não têm o domínio das suas ações, já que estas ações também são previstas nos roteiros práticos.

Esse discurso demonstra as concepções de Bakhtin (2012), ao esclarecer que por meio das palavras, um indivíduo se define em relação ao outro e à coletividade. Nesse sentido, constrói-se uma arena de valores e vozes sociais que não passaram despercebidos na análise. Detalharemos mais essa posição ocupada pelos autores, pela audiência-aluno e pela

audiência-professor, nos próximos subitens. Contudo, precisamos ressaltar que boa parte da construção dessa imagem é influenciada pelas exigências do Edital PNLD e pelo Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA) para proteção/tutela da audiência-aluno.

A imagem do mestre para com a audiência-aluno

Em relação à audiência-aluno nos dizeres não ditos, os autores constroem – influenciados pelas exigências do Edital PNLD e pelo ECA –, um relacionamento de tutela para proteger a integridade física do educando, figurando o nostálgico papel do mestre para com os seus discípulos.

Dozol (2002) aponta que essa figura de mestre fora retratada no plano imaginário e literário mitológico sobre o papel exercido pelos heróis, deuses e outros, em que “as idéias [sic] de “tutela” e “proteção”, das quais resulta a de “condução” por parte de uns em relação a outros, já se encontram presentes na infância dos heróis e os acompanham vida afora” (DOZOL, 2002, p. 4, grifo do autor).

Essas relações de tutela/proteção e condução típicas da figura nostálgica de um mestre que tem autoridade e o domínio do “fazer agir” dos seus discípulos; por ser a fonte de conhecimento são encontradas nos discursos dos roteiros práticos quando os locutores falam a audiência-aluno para que eles sigam os seus comandos. O que eles devem ou não devem fazer. Podem ou não podem fazer. Bem como, quando eles protegem a audiência-aluno, por meio de *microboxes* de advertência, para que não manipulem reagentes ou materiais cortantes. Essas ações ou tarefas ficam a cargo da audiência-professor. Desse modo, é a audiência-professor que tem a responsabilidade de cumprir a tutela/proteção da audiência-aluno num sentido mais concreto, evitando os acidentes e riscos. Ou seja, os locutores delegam a audiência-professor o trabalho de tutelar e proteger a audiência-aluno.

Ideologicamente, reflete ao discurso “crianças não façam isso em casa”; “façam com a supervisão de um adulto”; “não mexam com fogo ou materiais cortantes, tenha um adulto por perto para fazê-lo”. Entretanto, mesmo o livro didático sendo endereçado ao público juvenil, entre 14 a 21 anos, que faz o Ensino Médio e até tendo alguns alunos que já se encontram inseridos no mercado de trabalho, os quais já manipulam materiais ou instrumentos similares como tesouras com pontas. Há o predomínio de um discurso de tutela/proteção e condução. Esse discurso é gerado pelos autores para deixarem os roteiros práticos,

em conformidade às exigências que o Edital PNLD, amparado nos artigos do Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA) normatizam as Editoras e aos autores como necessárias para garantir a proteção e segurança dos alunos.

Assim, os autores escrevem os roteiros práticos, vislumbrando o enquadramento apropriado dessas exigências para garantir a segurança e integridade física dos alunos, e também é uma forma de o livro didático, e com isso, o próprio PNLD, estarem salvaguardados de quaisquer problemas, acidentes e riscos que possam acontecer com a audiência-aluno.

Nos fragmentos dos roteiros práticos, apêndice J, expusemos alguns exemplos da tutela/proteção e condução à audiência-aluno. Nesse sentido, nos roteiros práticos, os locutores tutelam e protegem a audiência-aluno, informando-os, para que tomem cuidado para não se machucar; não usem materiais cortantes; para que peçam que o professor realize as ações que irão utilizar materiais cortantes ou soluções; que a audiência-aluno realize o trabalho prático com a orientação do seu professor; que evite acidentes; que use tesoura sem pontas, bem como “*(não peguem a terra com a mão)*” (volume 3, p. 251), mostrando, por meio da linguagem da sequência injuntiva, o que devem ou podem fazer, conduzindo as suas ações, para colar, pegar, olhar, mexer, entre outras. Desde que essas ações e tarefas não os exponham a riscos. Todas as ações mais perigosas e com risco de acidente, presentes nos roteiros práticos da coleção Biologia Hoje são de domínio da audiência-professor.

Ao interpretarmos esses trechos dos roteiros práticos, apêndice J, percebemos uma ambivalência de interesses, porque o trabalho prático deveria desenvolver na audiência-aluno as capacidades e habilidades de autonomia, de criatividade, de liberdade de pensamento e de construção. E não tolher as suas ações, reduzindo a audiência-aluno a um comportamento típico de pessoas obedientes e cumpridoras de regras, devendo se acostumar com a supervisão e controle.

Assim, entendemos o que Millar (2004) afirma, ao ressaltar que “eles [os alunos] reconhecem que estão jogando um ‘jogo’ social de não se envolverem na ‘descoberta do conhecimento’ genuíno” (MILLAR, 2004, p. 4). Por isso, é mais apropriada a posição de tutelado porque como a audiência-aluno não é a detentora do saber, de acordo com o discurso do roteiro prático que é influenciado pelas exigências do Edital PNLD, toma-se como necessário o processo de condução das ações que a audiência-aluno deve seguir, durante a realização do trabalho prático. Desse modo, apreendemos que o discurso propagado nos roteiros práticos, significa que não é a função da audiência-aluno descobrir ou produzir conhecimento, mas apenas de afirmá-lo, seja pela comprovação das teorias, leis, princípios e

conceitos ou pelo desenvolvimento das habilidades técnicas e manipulativas, próprias de um futuro trabalhador.

Além disso, os roteiros práticos usam de uma linguagem que não corresponde à idade-série, tratando-os de maneira infantilizada, precisando da presença e do trabalho do professor, o adulto, para essas tarefas. Nas palavras de Gusdorf (1995 apud DOZOL, 2002) em relação ao papel da mestria, “[...] a condição de discípulo é provisória, uma situação passageira que aguarda a habilitação que tornará o indivíduo apto a se conduzir a si próprio”.

No entanto, esses tipos de tutela/proteção não são provisórios nos roteiros práticos, porque não ficam restritas à 1ª série do Ensino Médio, a tutela/proteção e condução se estendem até a 3ª série. Por isso, ao usar a linguagem da sequência injuntiva (condução) e da tutela/proteção, cria-se uma visão ideológica de controle e de autoridade do saber da parte dos locutores para com a audiência-aluno que devido à sua idade e ao seu nível escolar, significa no discurso dos roteiros práticos que a audiência-aluno não está apta a produzir conhecimento. O que corrobora a imagem popular de Ciências ao vincular que: a autoridade do saber das Ciências Naturais é para poucos sujeitos.

A imagem do mestre para com a audiência-professor

A imagem da audiência-professor, nos dizeres não ditos dos roteiros práticos, identifica uma posição de um sujeito sem vontades e sem liberdade de escolha. Um sujeito também comandado como a audiência-aluno. Entretanto, a forma de comando e de controle é diferente. Nessa forma de comando e de controle, a audiência-professor tem separada a sua individualidade, subjetividade e exerce tarefas mecânicas, que não partem da sua vontade ou livre iniciativa. As ações estão prontamente estabelecidas na forma de comandos, ficando à audiência-professor o papel de cumpri-las, porque detém o conhecimento especializado. Contudo, por não ser o produtor do discurso permanece subordinada aos locutores do livro didático (QUADRO 11).

QUADRO 11 – A Figura da audiência-professor nos discursos dos roteiros práticos

Documentos	Trechos extraídos dos roteiros analisados
Roteiro com a denominação pressuposta de: Identificação do amido e de lipídios nos alimentos (parte 1) . (volume 1, p. 51, grifo nosso)	<i>Peça ao professor que pingue de duas a três gotas de solução de iodo. Em outra tampa, coloque um pouco de água e, novamente, peça ao professor que pingue duas ou três gotas de iodo [...].</i>
Roteiro com a denominação pressuposta de: Microscopia I: técnica e célula da cebola (parte 2) . (volume 1, p. 83, grifo nosso)	<i>O professor deverá cortar uma cebola ao meio com uma faca (sem ponta), separar uma escama, fazer um pequeno corte [...]</i>
Roteiro com a denominação pressuposta de: Osmose em vegetais e no ovo . (volume 1, p. 95, grifo nosso)	<i>1. [...] Peça ao professor que descasque uma batata-inglesa e corte duas fatias finas. [...]. 2. Peça ao professor que corte ao meio uma beterraba grande e crua e faça uma cavidade na região central [...]. 3. Peça ao professor que quebre a extremidade mais fina de um ovo e retire a clara e a gema. [...]. 4. Peça ao professor que faça um corte da epiderme inferior de uma planta, de folha colorida, [...].</i>
Roteiro com a denominação pressuposta de: Morfologia do coração . (volume 2, p. 267, grifo nosso)	<i>Nesta atividade, você vai apenas observar enquanto seu professor diseca um coração de boi [...]. O professor, vestindo luvas de látex, deverá colocar o coração [...] em uma bandeja plástica (ou uma fôrma retangular para bolo) e mostrar-lhes a parte externa do órgão. Em seguida, o professor, com um bisturi ou uma gilete [...] fará um corte longitudinal no ventrículo direito e outro no ventrículo esquerdo.</i>
Roteiro com a denominação dos autores da coleção Biologia Hoje: Extração de DNA de morangos . (volume 3, p. 107, grifo nosso)	<i>O professor deverá providenciar com antecedência um vidro pequeno com tampa contendo álcool etílico 90 °G.L., e um recipiente de isopor com gelo picado. [...]. Em seguida, o professor deverá colocar um pouco desse filtrado no frasco de vidro e acrescentar devagar, [...].</i>
Roteiro com a denominação pressuposta de: Construindo um terrário . (volume 3, p. 215, grifo nosso)	<i>1. Peçam ao professor que corte a parte de cima da garrafa com a tampa</i>

Fonte: Linhares; Gewandsznajder (2013a); Linhares; Gewandsznajder (2013b); Linhares; Gewandsznajder (2013c)

Nota: Encontrados também nos roteiros: Linhares; Gewandsznajder (2013a, p. 109); Linhares; Gewandsznajder (2013c, p. 300);

Nessa posição ocupada pela audiência-professor que não realiza as ações por livre iniciativa, mas é solicitada por meio de comandos, do tipo: “peça ao professor que pingue, que corte, que descasque, que faça, que quebre, que disseque, que coloque, que mostre...”; bem como o comando de “o professor deverá providenciar, cortar,...”; ou quando apontam que a responsabilidade pelo uso dos materiais cortantes e do manuseio das soluções são de domínio da audiência-professor é possível compreender a afirmação de Pereira (2006) sobre a crise de autoridade dos professores que não conseguem mais ocupar a posição de mestre. Para esse autor “[...] na modernidade, o igualamento das diferenças tende a nivelar mestres [entender nesse caso professores] e discípulos, de maneira tal que sobre os primeiros recai

uma exigência de rebaixamento de autoridade necessário para que a ‘fraternidade’ se consuma” (PEREIRA, 2006, p. 9, grifo do autor).

Desse modo, os discursos dos roteiros práticos significam que o lugar ocupado pela audiência-aluno e audiência-professor está nivelado. Esse nivelamento é evidenciado pelo controle das ações e tarefas dos locutores, que são os mestres, aos seus comandados, as duas audiências que devem seguir perfeitamente as ordenações descritas nos roteiros práticos.

Entretanto, enquanto a posição da audiência-aluno ainda é a de aprendiz, a da audiência-professor é cunhada como um trabalhador típico da administração científica de Taylor, embasada pelo mecanicismo. Segundo Martins (2001),

[...] à desqualificação das profissões e à desumanização do trabalhador, porquanto priva-o de sua liberdade, dispensa seu raciocínio e o aliena em relação ao seu produto. [...]. Os padrões mecanicistas ainda são largamente aplicados, talvez pelo fato de possibilitar o poder e o controle de poucos sobre muitos. O taylorismo confere muito poder às pessoas que estão no comando (MARTINS, 2001, p. 6).

Nesse sentido, a imagem em que audiência-professor é posicionada na coleção *Biologia Hoje* não é romantizada ou idealizada. A sua imagem é a de um trabalhador, porém, não dotado de individualidade. Uma imagem gélida de um profissional igualado a uma máquina à qual se oferecem comandos e se espera que eles os executem, sem resistência. Um discurso que, além de contribuir para diminuir a pouca autoridade do professor; priva-os de suas vontades e livres iniciativas.

OS DISCURSOS DA “APRESENTAÇÃO” DA COLEÇÃO *VERSUS* OS DOS ROTEIROS PRÁTICOS

No Panorama da Coleção Biologia Hoje, apresentamos a estrutura dos livros didáticos, os endereçamentos e a abordagem que os autores, implicitamente, utilizam para apoiar a construção dessa obra didática⁷¹.

A partir dos dizeres ditos dos seus locutores entendemos que a coleção fora pensada baseada nos princípios da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) que vêm demarcando os discursos pedagógicos atuais, voltados às implicações sociais. Abaixo a escrita dos autores da coleção Biologia Hoje demonstra esse posicionamento.

[...] a influência cada vez maior das Ciências da Natureza em nossa vida exige que estejamos bem informados para **acompanhar as descobertas científicas, avaliar seus aspectos sociais e participar de forma esclarecida de decisões que dizem respeito a toda a sociedade**. Nesta coleção, apresentamos **os conceitos fundamentais da Biologia, muitos deles relacionados também a outras disciplinas**. Os livros foram escritos com linguagem acessível, estimulando a reflexão, o espírito crítico e a **preocupação com as questões relativas à saúde, à conservação do ambiente e ao bem-estar social**. A leitura e a realização das atividades propostas nesta coleção serão ferramentas essenciais para o seu crescimento **como estudante e como cidadão** em um mundo globalizado, **em que sua participação é cada vez mais importante** (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013, p. 3, grifo nosso).

Pela seleção das palavras grifadas no texto da “*Apresentação*”, interpretamos que a linha de pensamento que a coleção adota é a Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

A literatura científica aponta que os quesitos empregados por essa abordagem enfatizam uma participação cidadã na tomada de decisões políticas, econômicas e sociais, na resolução de problemas, exigindo um currículo interdisciplinar engajado numa discussão crítica dos caminhos da Ciência e da Tecnologia e das suas interferências nos meios sociais (SANTOS; MORTIMER, 2000; AULER, 2007; PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007).

Entretanto, há uma discordância entre os roteiros práticos com o posicionamento CTS da “*Apresentação*”. Os enfoques dos roteiros práticos não permitem uma abertura para discussões de problemas sociais e interdisciplinares, principalmente por não propor uma inclusão clara dos problemas socioambientais, a partir de discussões abertas e críticas, que colaborem no desenvolvimento da capacidade argumentativa na tomada de decisões.

⁷¹ Nos três livros a “*Apresentação*” é idêntica.

Além disso, ao optar por um trabalho prático aproblemático e na forma de um exercício teórico, nos quais as perguntas que finalizam os procedimentos são construídas esperando a proposição de respostas certas e desejadas, acaba inviabilizando a abordagem CTS.

Vale dizer que os trabalhos práticos propostos pela coleção não promovem uma discussão voltada a apresentar soluções alternativas aos problemas, manifestando-se o seu caráter dialético, em que aprecia a opinião do aluno, um quesito esperado pela CTS. Ao contrário, valoriza a reprodução do conhecimento, a partir da ilustração do conteúdo ou do foco central no desenvolvimento de habilidades técnicas/manipulativas.

Mesmo em determinados roteiros práticos que apresentavam questões abertas que incentivam de certa forma a argumentação, não podemos incluí-las na abordagem com implicação social. Porque essas questões abertas ainda não prezam por uma atitude dialética em que se manifeste uma discussão ampliada ao social e, também, não visam à solução de problemas e à tomada de decisão.

Auler (2007) mostra que um posicionamento baseado na CTS é controverso, dialético, em que os materiais didáticos precisam ser configurados para

A busca de informações e argumentos favoráveis às diferentes posições e sua exposição e confrontação pública constituem o fio condutor das atividades didáticas. Ao final, a controvérsia será resolvida com a tomada de decisão para o problema colocado, buscando-se o maior consenso entre os diferentes pontos de vista, aceitando-se a proposta que tenha sido defendida com os melhores argumentos. Busca-se, com essa dinâmica, criar, em aula, cenários democráticos propícios para fomentar a participação pública. Metodologicamente parte-se de um problema aberto, passando pela busca de conhecimentos sobre as várias dimensões deste, culminando com uma tomada de decisão (AULER, 2007, s/p).

Outra posição da abordagem CTS é promover a interdisciplinaridade. No entanto, os roteiros práticos ficam restritos às disciplinas científicas afins e com ações que priorizam a Ciência e a Técnica, em detrimento de uma reflexão que englobe múltiplas posições. Podemos dizer com base na acepção do artigo de Pinheiro; Silveira e Basso (2007) que essas propostas de trabalho prático precisariam incentivar os conhecimentos oriundos da Filosofia e da História da Ciência para serem englobadas na abordagem CTS a que a coleção se endereça.

Então, mesmo com a presença do roteiro prático que poderia conduzir as implicações filosóficas e históricas das Ciências como **Novo paradigma das Ciências** (volume 1, p.33), esse roteiro prático apenas enfatiza uma reprodução do conhecimento ao simular o “modelo

do relógio fechado” pensado por Einstein e Infeld. Ou a presença do roteiro prático, **Medindo o tempo de reação** (volume 1, p. 281), que tenta promover a interdisciplinaridade, mas acaba limitado as disciplinas das Ciências da Natureza como a Biologia, Física e Matemática, destacando os cálculos e uma visão de técnica e de mensuração. Bem como do roteiro prático que apresenta uma temática socioambiental como o da: **Reciclagem de Papel** (volume 3, p.300) as suas atribuições ficam restritas a uma visão superficial de reciclagem, enfocada na técnica de fazer papel reciclado. Por isso, esses três roteiros práticos ficam reduzidos a uma visão ingênua e pouco desafiadora de Ciência, Tecnologia e Sociedade. Valorizam a Ciência e a Tecnologia, mas apagam a Sociedade. Desse modo, por não viabilizar os quesitos da abordagem CTS, não classificamos esses três roteiros práticos como pertencentes ao modelo CTS.

A abordagem de Ciência, Tecnologia e Sociedade são anuladas nos roteiros práticos, compondo uma imagem da Ciência e da Educação Científica que não corresponde a uma formação cidadã participativa, mas que fortalece uma atitude centrada na Ciência e na Tecnologia que invoca no imaginário da audiência-aluno e até da audiência-professor uma visão acabada e verdadeira de Ciência que dificulta a aceção CTS.

Para Santos e Mortimer (2000, p. 12),

Um estudo das aplicações da ciência e tecnologia, sem explorar as suas dimensões sociais, podem propiciar uma falsa ilusão de que o aluno compreende o que é ciência e tecnologia. Esse tipo de abordagem pode gerar uma visão deturpada sobre a natureza desses conhecimentos, [...].

Vale dizer que apenas os roteiros práticos não viabilizam a abordagem CTS na coleção Biologia Hoje. Não estamos generalizando toda a coleção. Esta pode ter recorrido em incluir as implicações sociais nas atividades endereçadas como “*trabalho em equipe*”, por exemplo. O que relatamos é que o não emprego da CTS nos roteiros práticos fortalece a concepção popular de ciência fundamentada por Chalmers (1993) e, assim, a coleção perde a sua unidade de pensamento, ficando fragmentada. Dessa maneira, podemos dizer que a seleção dos discursos dos roteiros práticos precisaria ser bem pensada para não influenciar uma imagem deformada e ingênua das disciplinas das Ciências da Natureza e da própria Ciência, fortemente embasada na técnica, no cientificamente comprovado e na verdade acabada do conhecimento científico.

TRABALHO PRÁTICO: DIVÓRCIO OU RECONCILIAÇÃO?

O trabalho prático tradicional, que usa de roteiros práticos, presente na coleção *Biologia Hoje* assinala que a audiência-professor ocupa o lugar de um trabalhador mecânico que tem a responsabilidade de formar um novo trabalhador, a audiência-aluno. Podemos compreender tal implicação, porque não é papel, nem da audiência-aluno ou da audiência-professor serem os descobridores do conhecimento como aponta Millar (2004), a eles cabem seguir as ordenações dos locutores que determinam as ações e tarefas que devem e podem ser seguidas, além das que, não devem ou não podem seguir.

Nesse sentido, entendemos que a finalidade do trabalho prático tradicional que usa roteiros práticos é apenas a de comprovar o conhecimento estudado ou de ajudar a desenvolver, na audiência-aluno, as habilidades técnicas e manipulativas próprias de um técnico, um trabalhador, que executa as ações, mas as compreendem superficialmente.

Por isso, ressaltamos que o trabalho prático tradicional não tem a função de formar o espírito científico por ser configurado como um exercício teórico, que se diferencia, principalmente dos exercícios dissertativos dos livros didáticos e de avaliações externas, pelo uso de técnicas e de manipulação de instrumentos e materiais para aplicar as ações e tarefas ordenadas pelos autores da coleção *Biologia Hoje* que empregam a linguagem da sequência injuntiva. Ao usarem as ordenações da sequência injuntiva, posicionando a audiência-aluno de maneira servil e submissa são compreensíveis os focos de resistência dos alunos a certas propostas de trabalho prático devido ao seu não envolvimento na descoberta. Essa resistência se caracteriza, muitas vezes, pelos problemas de indisciplina durante a execução do trabalho prático e resulta na frustração do professor. Além disso, um professor ao analisar, atentamente, os roteiros práticos, pode sentir certo desconforto na imagem que a coleção *Biologia Hoje* compõe como o papel da audiência-professor.

A partir dessas acepções, consideramos que o trabalho prático tradicional não é uma reformulação do discurso científico, porque sua produção é engajada em ensinar e reproduzir um conhecimento, em vez de produzi-lo e comunicá-lo. Bem como, a de controlar o “fazer agir” das suas audiências que devem cumprir as ordenações, direcionando-as a apresentar a resposta esperada e única, sem promover argumentações, interpretações e elaborações intelectuais. Além disso, a coleção *Biologia Hoje* continua concebendo o trabalho prático que usa roteiros práticos, voltado, em maior proporção, aos roteiros práticos técnico-

experimentais, apresentando uma concepção de Ciências embasada na experimentação, na observação sensorial e na técnica.

Por recorrerem a essa visão, valorizando uma imagem das Ciências Naturais, de maneira única, colocando o procedimento, a técnica/manipulação e a observação sensorial, acima da argumentação, da interpretação e das elaborações intelectuais, o trabalho prático tradicional que usa roteiros práticos, compõem uma imagem distorcida e caricata das Ciências e dos cientistas. E assim, ora superestimam a audiência-aluno que é capaz de apontar as respostas certas e desejadas e, desse modo, segregando-os dos demais alunos. Ora valorizando as capacidades oriundas dos órgãos dos sentidos como se o cientista fosse um sujeito acima da média por ter um sistema sensorial perfeito e mais aguçado do que os outros. Como também, excluindo os alunos com problemas na visão por valorizar em demasia esse sentido.

Ao conservar as concepções epistemológicas do empirismo e do indutivismo, resultam nas formações ideológicas que reforçam o cientificamente comprovado, na visão que os conhecimentos das Ciências Naturais derivam da experimentação e do laboratório. E que, ao passar por um processo controlado, metódico e experimental, o conhecimento, torna-se verdadeiro, principalmente se apresentar dados mensuráveis e quantificáveis para reforçar a noção de fidedignidade e precisão. Entretanto, por ressaltarem essas concepções epistemológicas e ideológicas nos roteiros práticos, mostrando-se filiados ao modelo CTS, os livros didáticos ficam fragmentados.

Devido a essa complexidade, entendemos o surgimento das frustrações da audiência-professor em realizar o trabalho prático, procurando uma diversidade de motivos como a falta de tempo e materiais, e a indisciplina dos alunos durante a sua aplicação para justificar a ausência dessas atividades em sala de aula. De igual modo, depois da análise dos roteiros práticos da coleção *Biologia Hoje*, resgatei as minhas frustrações, compreendendo que o problema não está no desinteresse ou na falta de conhecimentos dos alunos, mas na limitação que os roteiros de trabalho prático tradicional impõem, porque são configurados de maneira semelhante a um exercício teórico, embora se diferenciem por priorizar as técnicas e os dados/evidências.

Assim, apreendemos, depois desta pesquisa, que se a audiência-aluno, ao realizar o trabalho prático tradicional que usa roteiros práticos, conseguir alcançar a comprovação teórica, sem o auxílio da audiência-professor para dar a resposta certa, o seu potencial e finalidade foram cumpridos, porque esse tipo de trabalho prático é um exercício e, portanto, não se estende para uma formação multidimensional do educando.

No entanto, não entendemos como um problema, os professores usarem um roteiro prático para realizar o trabalho prático nas aulas das disciplinas das Ciências da Natureza. E sim, usar roteiros práticos mal elaborados e partidários a uma única concepção de Ensino, de Ciências, de epistemologia, de procedimentos e ideologicamente, valorizando uma imagem popular de Ciência, sem entendê-los e alterá-los. Isso porque, por se focarem na comprovação da resposta e no desenvolvimento de habilidade técnicas e manipulativas em detrimento ao incentivo à produção de conhecimento e de outras habilidades como as artísticas e criativas, o maior problema do trabalho prático tradicional que usa roteiros práticos constitui-se porque se espera obter um aproveitamento superior ao seu alcance e potencial, porém o seu resultado sempre será modestamente o mesmo, a comprovação ou o desenvolvimento de habilidade técnicas.

Por fim, não proporemos o divórcio do trabalho prático que usa roteiros práticos, quer seja tradicional ou inovador, mas também não proporemos uma reconciliação. Incentivamos um período de estudo que busque promover discussões para entender que o trabalho prático não é o herói das disciplinas das Ciências da Natureza, mas também não é o vilão.

Como tudo na vida, o trabalho prático é dotado de dualidades, positivas e negativas, tese e antítese. Em razão disso, é preciso que ocorra uma boa formação do professorado para interpretar de maneira significativa os roteiros práticos, conseguindo analisar as concepções ideológicas e epistemológicas que estão sendo significadas. Como também, a de compreender seus alcances e potenciais, quer seja, ao usar um roteiro de trabalho prático tradicional, inovador, ou não usar nenhum roteiro prático. Esse é um modo importante para construirmos os novos caminhos da Educação Científica. Isso porque, o trabalho prático ainda é, e acreditamos que continuará sendo, o diferencial mais marcante das disciplinas das Ciências da Natureza.

Ao construirmos esta pesquisa, apresentamos as concepções ideológicas e epistemológicas das Ciências que os roteiros práticos estavam significando às audiências. E para as futuras pesquisas e estudos, deixamos uma indagação, semelhante e influenciada por Jerry Wellington (2003), que questionou: “*Which Way Now?*”⁷², a respeito do trabalho prático. Terminaremos com uma indagação parecida, porque o trabalho prático já foi exaltado e depois condenado como aponta Wellington (2003, tradução nossa) e, em razão disso, não acreditamos que incentivar posições extremistas favoreça a solução de nenhuma questão,

⁷² Subtítulo do seu livro, intitulado “*Practical Work in School Science: Which Way Now?*”

porque se assim fosse, já teríamos a solução, o modo correto de uso do trabalho prático nas aulas das disciplinas das Ciências da Natureza. Por isso, buscando inspiração em Carlos Drummond de Andrade, finalizamos com a indagação dedicada às futuras pesquisas e estudos: *E agora roteiro prático? E agora você, trabalho prático, pra onde?*

REFERÊNCIAS

ALVES FILHO, José de Pinho. *Atividades experimentais: do método à prática construtivista*. 303 f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Educação). Centro de Ciências da Educação. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

AMARAL, Sandra Regina Rodrigues do. Políticas públicas para o livro didático a partir de 1990: o PNLD e a regulamentação das escolhas do professor. In: *Semana da Educação*. Pedagogia 50 anos da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras à Universidade Estadual de Londrina, 14, 2012, Londrina. *Anais...* Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2012, p.1091-1103. Disponível em: <<http://www.uel.br/eventos/semanadaeducacao/pages/arquivos/anais/2012/anais/politicaseducacionais/politicaspublicaparaolivrodidatico.pdf>>. Acesso: 13 jun. 2015.

AULER, Décio. Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. *Ciência & Ensino*, v.1, número especial, s/p, nov. 2007.

BACHELARD, Gaston. *A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento*. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BAKHTIN, Mikhail. *Estética da criação verbal*. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1997.

BAKHTIN, Mikhail. *Marxismo e filosofia da linguagem: problemas fundamentais do método sociológico na ciência da linguagem*. 13. ed. São Paulo: Hucitec, 2012.

BAPTISTA, Mónica Luísa Mendes. *Concepção e implementação de actividades de investigação: um estudo com professores de física e química do ensino básico*. 561 f. Tese de doutoramento (Educação, Área de Especialização em Didática das Ciências). Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2010.

BARBERÁ, O.; VALDÉS, P. El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión. *Enseñanza de las ciencias*, v.14, n.3, p. 365-379, 1996.

BARRETO, Ana Paula Trevisani; CORRÊA, Francini Percinoto Poliseli. “Guia Turístico”: plano geral, tipos de discurso e tipos de sequência. *Revista Letras*, Curitiba, v. 17, n.2. p. 1-20, jun. 2013. Disponível em: <<http://revistas.utfpr.edu.br/ct/rl/index.php/rl/article/view/140/101>>. Acesso em: 26 out. 2015.

BELL, Randy L.; SMETANA, Lara; BINNS, Ian. Simplifying Inquiry Instruction. *The Science Teacher*. Out. 2005, p. 30-33. Disponível em: <<http://www.nsta.org/publications/news/story.aspx?id=50983>>. Acesso em: 23 abr. 2015.

BOGEN, JIM. Theory and Observation in Science⁷³. *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, 06 jan. 2009. Disponível em: <<http://plato.stanford.edu/entries/science-theory-observation/>>. Acesso em: 21 jan. 2015.

⁷³Publicado em 2009. Revisado em 2013.

BORGES, Antônio Tarciso. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, Belo Horizonte, v.19, n.3, p. 291-313, dez. 2002.

BRANDÃO, Helena H. Nagamine. *Introdução à Análise do Discurso*. Campinas: Editora UNICAMP, 2004.

BRÖCKELMANN, Rita Helena (Ed.). *Conexões com a Biologia*. São Paulo: Editora Moderna, 2013.

BSCS. *Biological Science Curriculum Study, Versão Verde*. 1ª. ed. Adaptado pela equipe do FUNBEC. São Paulo: Edart, 1972.

BUCK, Laura B., BRETZ, Stacey Lowery, TOWNS, Marcy H. Characterizing the Level of Inquiry in the Undergraduate Laboratory. *Journal of College Science Teaching*. Set.-out. 2008, p. 52-58

CAMPOS, Maria Cristina da Cunha; NIGRO, Rogério Gonçalves. *Teoria e Prática em Ciências na Escola: o ensino-aprendizagem como investigação*. São Paulo: FTD, 2009. p.74.

CARMO, Alex Sandro de Araújo. Os signos do poema Eu, Etiqueta. *Revista de Letras* 10, ano 2008, ISSN 0104-9992. Disponível em:<http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/2010/Sociologia/artigos/eu_etiqueta.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2014.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. As práticas experimentais no ensino de física. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. (Org.). *Ensino de Física*. São Paulo: Cengage Learning, 2010, cap.3, p.53-77.

CHALMERS, Alan F. *O que é a ciência afinal?* São Paulo: Brasiliense, 1993.

CHOPIN, Alain. Pasado y presente de los manuales escolares. Traduzido⁷⁴ por Miriam Soto Lucas. In: *Revista Educación y Pedagogía*. Medellín: Facultad de Educación. Vol. XIII, n. 29-30, jan.-set., p. 209-229, 2001.

COLBURN, Alan. An Inquiry primer. *Science Scope*. Mar., p. 42-44, 2000. Disponível em: <http://www.ubclts.com/docs/Inquiry_Primer.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2015.

CORACINI, Maria José. *Um fazer persuasivo: o discurso subjetivo da Ciência*. Campinas: Pontes, 1991.

COSTA, Valéria Machado da. *Letramento Multissemiótico por meio de infográfico: um estudo de caso com alunos do Programa Mulheres Mil*. 256 f. Tese (Doutorado em Informática na Educação). Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação do Centro de Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

⁷⁴ Do francês para o espanhol.

COSTA, Nielce Meneguelo Lobo. Reflexões sobre Tecnologia e Mediação Pedagógica na Formação do Professor de Matemática. In: BELINE, Willian; COSTA, Nielce Meneguelo Lobo (Orgs.). *Educação Matemática, Tecnologia e Formação de Professores*: algumas reflexões. Campo Mourão: Editora da FECILCAM, 2010, p. 85-116.

COUTO, Francisco Pazzini. *Atividades experimentais em aulas de Física*: repercussões na motivação dos Estudantes, na dialogia e nos Processos de modelagem. 155f. Dissertação. Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. *Ensino de Ciências*: fundamentos e métodos. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009. p. 31-33.

DICIONÁRIO PRIBERAM da Língua Portuguesa. *Antetítulo*. Disponível em: <<https://www.priberam.pt/DLPO/antet%C3%ADtulo>>. Acesso em: 05 out. 2015.

DOZOL, Marlene de Souza. Da figura do mestre: categorias de análise. In: Reunião Anual da ANPED, 25, 2002, Caxambu. *Trabalhos Apresentados*. Disponível em: <25reuniao.anped.org.br/marlenesouzadozolt17.rtf>. Acesso em: 28 abr. 2015.

FAHL, Deise Dias. *Marcas do ensino escolar de ciências presentes em museus e centros de ciências*: um estudo da Estação Ciência. 203 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação). Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

FARIAS, Vânia Penafieri de. Peças publicitárias televisivas e impressas: possibilidades dialógicas. In: Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação, 29, 2006, Intercom. *Anais....* Intercom, 2006, p. 1-15. Disponível em: <<http://www.intercom.org.br/papers/nacionais/2006/resumos/R1858-1.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2015.

FERREIRA, Poliana Flávia Maia. *Modelagem e suas contribuições para o ensino de ciências*: uma análise no estudo de equilíbrio químico. 155f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais). Faculdade de Educação da UFMG, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

FIGUEIROA, Alcina Maria Silva Mota. *As actividades laboratoriais e a explicação de fenómenos físicos*: uma investigação centrada em manuais escolares, professores e alunos do Ensino Básico. 445f. Tese. Universidade do Minho: Instituto de Educação e Psicologia, 2007.

FIORIN, José Luiz. *Linguagem e Ideologia*. 6. ed. São Paulo: Ática, 1998.

FREITAS, Antonio Francisco Ribeiro de. Palavra: signo ideológico. *Biblioteca Online de Ciências da Comunicação*. Maceió, 1999. Disponível em: <http://www.bocc.ubi.pt/_esp/autor.php?codautor=570>. Acesso em: 02 jun. 2014

GARCÍA BARROS, Susana; MARTÍNEZ LOSADA, María Cristina; MONDELO ALONSO, Maltide. El trabajo práctico: una intervención para la formación de profesores. *Enseñanza de La Ciencias*. Coruña, v.13, n. 2, p.203-209, 1995.

GIL, Antonio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL-PÉREZ, Daniel; La metodología científica y La enseñanza de las ciencias: unas relaciones controvertidas. *Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona, v. 4, n. 2, p. 111-121, 1986.

GIL-PÉREZ, Daniel; MONTORO, Isabel Fernández; ALÍS, Jaime Carrascosa; CACHAPUZ, António; PRAIA, João. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência & Educação*, v.7, n.2, p.125-153, ago. 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v7n2/01.pdf>>. Acesso em: 11 jul. 2014.

GUIA DE LIVRO DIDÁTICO: PNLD 2015. *Biologia: Ensino Médio*. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2014.

HANSON, Norwood Russell. Observação e interpretação. In: MORGENBESSER, Sidney (Org.). *Filosofia da Ciência*. 2. ed. São Paulo: Cultrix/Editora da Universidade de São Paulo, 1975, p.127-138.

HODSON, Derek. Experimentos na ciência e no ensino. Tradução Paulo A. Porto. *Educational Philosophy and Theory*, Auckland, Nova Zelândia, v.20, out., 1988. Tradução de: Experiments in science and science teaching. Disponível em: <<http://www.iq.usp.br/palporto/TextoHodsonExperimentacao.pdf>>. Acesso em: 01 jul. 2015.

HODSON, Derek. Hacia un enfoque más crítico Del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*. v. 12, n.3, p. 299-313, 1994.

HÖFLING, Eloisa de Mattos. Notas para discussão quanto à implementação de programas de governo: em foco o Programa Nacional do Livro Didático. *Educação & Sociedade*, ano XXI, n. 70, p. 159-170, Abr. 2000.

ISSA MENDES, Gabriela Helena Geraldo. *Matematização e Ensino de Física: uma discussão de noções docentes*. 2014. 132 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática), Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.

JAPIASSU, Hilton. *A revolução científica moderna*. Rio de Janeiro: Imago, 1985.

JENKINS, Edgar. The schooling of laboratory science. In: WELLINGTON, Jerry (Org.) *Practical Work in School Science: Which Way Now?* Nova Iorque: Taylor & Francis e-Library, 2003, Cap. 3.

JESUS, Luciano Marques de. *A questão de Deus na Filosofia de Descartes*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1997.

KRASILCHIK, Myriam. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. *São Paulo Perspectiva*, vol.14, n.1, p. 85-93, 2000.

KRASILCHIK, Myriam. *Prática de ensino de biologia*. 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2011.

LAJOLO, Marisa. Livro didático: um (quase) manual de usuário. In: BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Avaliação e de Informação Educacional. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais. *Em Aberto: Livro Didático e Qualidade de Ensino*, Brasília, ano 16, n.69, p. 3-9, jan.-mar., 1996.

LEACH, John. Teaching about the world of science in the laboratory: the influence of student's ideas. In: WELLINGTON, Jerry (Org.) *Practical Work in School Science: Which Way Now?* Nova Iorque: Taylor & Francis e-Library, 2003, Cap.4., p. 3-15.

LIMA, Elício Gomes. Para compreender o livro didático como objeto de pesquisa. *Educação e Fronteiras On-Line*, Dourados, v.2, n.7, p.143-155, jan-abr., 2012.

LIMA, Telma Cristiane Sasso de; MIOTO, Regina Célia Tamasso. Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica. *Rev. Katálisis*, Florianópolis, v. 10, n. esp., p. 37-45, 2007. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/katalysis/article/view/S1414-49802007000300004/5742>>. Acesso em: 10 set. 2015.

LINHARES, Sérgio Vasconcelos de; GEWANDSZNAJDER, Fernando. *Biologia Hoje*. 2. ed. São Paulo: Ática, 2013a.

LINHARES, Sérgio Vasconcelos de; GEWANDSZNAJDER, Fernando. *Biologia Hoje*. 2. ed. São Paulo: Ática, 2013b.

LINHARES, Sérgio Vasconcelos de; GEWANDSZNAJDER, Fernando. *Biologia Hoje*. 2. ed. São Paulo: Ática, 2013c.

MARANDINO, Martha; SELLES, Sandra Escovedo; FERREIRA, Márcia Serra. *Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos*. São Paulo: Cortez, 2009.

MARTINS, Maria da Graça de Holanda. O homem nas abordagens mecanicista e humanista da administração e no humanismo de inspiração cristã. *Rev. Cent. Ciênc. Admin.*, Fortaleza, v. 7, n. 1, p. 1-14, nov. 2001.

MATTHEWS, Michael. Construtivismo e o ensino de ciências: uma Avaliação. Tradução Claudia Mesquita e Roberto Nardi. *Caderno Brasileiro do Ensino da Física*, Florianópolis v.17, n.3: p.270-294, dez.2000. Tradução de: Constructivism and Science Education: An Evaluation. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6761/6229>>. Acesso em: 31 ago. 2015.

MEN, Cleonice. Tipo textual injuntivo: exemplos em revistas impressas de negócios. *Estudos Semióticos*, Número 3, São Paulo, 2007. Disponível em: <www.fflch.usp.br/dl/semiotica/es>. Acesso em: 26 mar. 2015.

MENDONÇA, Vivian Lavander. *Biologia*. São Paulo: AJS, 2013. v.1.

MESSINA, Graciela. Mudança e inovação educacional: notas para reflexão. *Caderno de Pesquisa*, Chile, n.14, p. 225-233, nov.2001.

MILLAR, Robin. The role of practical work in the teaching and learning of Science. *High School Science Laboratories: Role and Vision*, Washington, p.1-25, out. 2004.

MORAES, Roque. É possível ser construtivista no ensino de ciências? In: MORAES, Roque (Org.). *Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2000, cap.4, p. 103-130.

MOROZ, Melania; GIANFALDONI, Mônica Helena Tieppo Alves. *O processo de pesquisa: iniciação*. 2. ed. Brasília: Líber Livro Editora, 2006.

MORTIMER, Eduardo Fleury. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para Onde vamos? *Investigações em Ensino de Ciências*, UFRGS, v.1. n.1 p. 20-39, mar. 1996. Disponível em: < http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID8/v1_n1_a2.pdf>. Acesso em: 05 set. 2015.

MORTIMER, Eduardo Fleury; SANTOS, Wildson Luiz Pereira. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 1-23, dez. 2000.

ORLANDI, Eni Puccinelli. *Análise de discurso: princípios e procedimentos*. Campinas, SP: Ponte, 2001.

PAN, Maria Claudia de Oliveira; VILARINHO, Lúcia Regina Goulart. Leitura em suportes virtuais: novo desafio na formação de professores. *Revista Iberoamericana de Educación*, n. 45/6, p.1-11, abr. 2008.

PARIS, Andrea. O ato(r) responsável: o atuador da Terreira da Tribo. *Urdimento*, v.1, n.22, p.123-132, jul. 2014

PEREIRA, Marcelo Ricardo. A Impostura do mestre: da antropologia freudiana à desautorização moderna do ato de educar. In: Reunião Anual da ANPED, 29, 2006, Caxambu, *Trabalhos Apresentados*. Disponível em: <<http://29reuniao.anped.org.br/trabalhos/trabalho/GT08-1761--Int.pdf>>. Acesso em: 28 abr. 2015.

PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggatto; BAZZO, Walter Antonio. Ciência, tecnologia e sociedade: para o contexto do ensino médio. *Ciência & Educação*, v. 13, n. 1, p. 71-84, jan. 2007.

PIOVESAN, Armando; TEMPORINI, Edméa Rita. Pesquisa exploratória: procedimento metodológico para o estudo de fatores humanos no campo da saúde pública. *Rev. Saúde Pública*, v. 29, n.4, p.318-325, 1995. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rsp/v29n4/10>>. Acesso em: 06 out. 2015.

PIRES, Vera Lúcia. Dialogismo e alteridade ou a teoria da enunciação em Bakhtin. *Organon*, v.16, n.32-33, p. 35-38, 2002.

PORTAL DO FNDE/LIVRO DIDÁTICO. *Histórico*. Brasil: Fundo Nacional do Desenvolvimento da Educação, s/d. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-historico>>. Acesso em: 13 jun. 2015.

PORTAL DO FNDE. *PNLD 2015: Coleções mais distribuídas por componente curricular – Ensino Médio*. Brasil: Fundo Nacional do Desenvolvimento da Educação, s/d. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-dados-estatisticos>>. Acesso em: 24 abr. 2015.

POULET, Maria Eugenia Malheiros. Marcas injuntivas da linguagem como construção de uma narrativa implícita: análise da crônica "menino", de Fernando Sabino. *Acta Semiótica et Lingvistica*, ano 33, vol. 14, n. 1, p.83-99, 2009

PRAIA, João Felix; CACHAPUZ, António Francisco Carrelhas; GIL-PÉREZ, Daniel. Problema, teoria e observação em ciência: para uma reorientação epistemológica da Educação em ciência. *Ciência & Educação*, v.8, n.1, p.127-145, 2002a.

PRAIA, João Felix; CACHAPUZ, António Francisco; GIL-PÉREZ, Daniel. A hipótese e a experiência científica em Educação em ciência: contributos para uma reorientação epistemológica. *Ciência & Educação*, v. 8, n. 2, p. 253-262, nov. 2002b.

RODRIGUES, Marco Aurélio de Passos. *Linguagem e ideologia em Marxismo e Filosofia da Linguagem*. 116 f. Dissertação (Mestrado em Filosofia). Programa de Pós-Graduação em Filosofia, Universidade Federal de São Paulo, Guarulhos, 2013.

ROJO, Roxane. O letramento escolar e os textos da Divulgação científica: a apropriação dos gêneros de discurso na escola. *Linguagem em (Dis)curso*, v. 8, n. 3, p. 581-612, set./dez. 2008.

ROSA, Adriana Letícia Torres da; *A sequência injuntiva passo a passo*. Dissertação (Mestrado em Linguística). 144f. Programa de Pós-Graduação em Letras, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2003. Disponível em: <http://www.repositorio.ufpe.br/bitstream/handle/123456789/7899/arquivo8096_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 28 mar. 2015.

SALOM, Luz Gil. El discurso de la ciencia y la tecnología: el artículo científico de la investigación vs. el artículo de divulgación científica. *RESLA*, 14, p.429-452, 2000-2001.

SALVADOR, Ângelo Domingos. *Métodos e Técnicas de Pesquisa Bibliográfica*: elaboração de trabalhos científicos. 6. ed. Porto Alegre: Sulina, 1977.

SANTOMÉ, Jurjo Torres. *Globalização e Interdisciplinaridade*: o currículo integrado. Trad. Cláudia Schiling. Porto Alegre: Artmed, 1998.

SCORE, Science Community Representing Education. *Practical work in science*: a report and proposal for a strategic framework. Londres: SCORE, 2008. Disponível em: <<http://www.score-education.org/media/3668/report.pdf>>. Acesso em: 17 abr. 2015.

SILVA JÚNIOR, César da; SASSON, Sezar, CALDINI JÚNIOR, Nelson. *Biologia*. 11. ed. São Paulo: Saraiva, 2013. v. 1.

SILVA; Cibelle Celestino; PIETROCOLA, Maurício. O papel estruturante da matemática na teoria eletromagnética: um estudo histórico e suas implicações didáticas. In: *Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, IV, Bauru, nov. 2003. Disponível em: <<http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/ivenpec/Arquivos/Orais/ORAL116.pdf>>. Acesso em: 09 abr. 2015.

TAKEUCHI, Márcia Regina (direção editorial); OSORIO, Tereza Costa (ed. resp.). *Biologia - Ensino Médio*. 2. ed. São Paulo: Edições SM, 2013. v. 1. (Coleção Ser Protagonista).

TRIVIÑOS, Augusto Nilbado Silva. *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em Educação*. São Paulo: Atlas, 1987.

TURIN, Jussara. *Livro didático de química – PNLD/2012: fatores que influenciariam a escolha dos livros pelos professores da educação básica*. 190 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciência e em Matemática). Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática, Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Exatas, Curitiba, 2013.

VIEIRA, Mauricéia Silva de Paula. A leitura de textos multissemióticos: novos desafios para velhos problemas. In: *Anais do SIELP*, Volume 2, Número 1, Uberlândia: EDUFU, 2012. ISSN 2237-8758. Disponível em: <http://www.ileel.ufu.br/anaisdosielp/wp-content/uploads/2014/07/volume_2_artigo_230.pdf>. Acesso em: 02 jan. 2015.

WELLINGTON, Jerry. Practical work in science: time for a reappraisal. In: WELLINGTON, Jerry (Org.) *Practical Work in School Science: Which Way Now?* Nova Iorque: Taylor & Francis e-Library, 2003, Cap.1, p. 3-15.

WELLINGTON, Jerry; IRESON, Gren. Practical work in science education. In: WELLINGTON, Jerry; IRESON, Gren. *Science Learning, Science Teaching*. Nova Iorque: Routledge, 2008, cap.7, p.180-198. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=01Xy1s_y5SYC&pg=PA182&lpg=PA182&dq=Woolnough+%26+Allsop,+1985+Practical+work+in+science.&source=bl&ots=XHEKqI8JqI&sig=M5qOOyxTbMxXpg4PGZLzqRVMi0A&hl=en&sa=X&ei=2jhOVJOLPMrCggTstoGwAQ#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 21 jan. 2015.

YAGUELLO, Marina. Introdução. In: BAKHTIN, Mikhail. *Marxismo e filosofia da linguagem: problemas fundamentais do método sociológico na ciência da linguagem*. 13. ed. São Paulo: Hucitec, 2012, p.11-19.

ZAMBONI, Lilian Márcia Simões. *Cientista, jornalista e a divulgação científica: a subjetividade e heterogeneidade no discurso da divulgação científica*. Campinas: Autores Associados, 2001.

APÊNDICES

Dados elaborados a partir da leitura do Guia de Livros Didáticos: PNLD/2015 – Ensino Médio – Biologia, 2014 e da coleção Biologia Hoje, volume 1, 2 e 3

APÊNDICE A – Livros Didáticos de Biologia, PNLD/2015

Coleção/Ed./Ano	Código	Autor(es)	Editores
BIO 2ª ed. 2013	27501COL20	Sônia Godoy Bueno Carvalho Lopes e Sergio Rosso	Saraiva
Biologia 2ª ed. 2013	27504COL20	Vivian Lavander Mendonça	AJS
Biologia 11ª edição 2013	27510COL20	César da Silva Júnior, Sezar Sasson e Nelson Caldini Júnior	Saraiva
Biologia em Contexto 1ª edição 2013	27644COL20	José Mariano Amabis e Gilberto Rodrigues Martho	Moderna
Biologia Hoje 2ª edição 2013	27505COL20	Sérgio de Vasconcelos Linhares e Fernando Gewandsztnadger	Ática
Biologia: Unidade e Diversidade 1ª edição 2013	27508COL20	José Arnaldo Favaretto	Saraiva
Conexões com a Biologia 1ª edição 2013	27518COL20	Obra Coletiva. Rita Helena Bröckelmann*	Moderna
Novas Bases da Biologia 2ª edição 2013	27598COL20	Nélio Marco Vincenzo Bizzo	Ática
Ser Protagonista 2ª edição 2013	27629COL20	Obra Coletiva.** Márcia Regina Takeuchi e Tereza Costa Osorio	SM

Fonte: GUIA DE LIVROS DIDÁTICOS: PNLD/2015 – ENSINO MÉDIO – BIOLOGIA, 2014

Nota1: *Editora Responsável

Nota2: **Indicado pelo Guia de Livros Didáticos: PNLD/2015 – Ensino Médio – Biologia, 2014. Márcia Regina Takeuchi responsável pela Direção Editorial. Tereza Costa Osorio (Editora responsável). Elaboração dos Conteúdos: Antônio Carlos Bandouk, Elisa Garcia Carvalho, João Batista Vicentin Aguiar, Juliano Viñas Salles, Tatiana Rodrigues Nahas

APÊNDICE B – Relação dos trabalhos práticos essencialmente de comprovação com os capítulos e conteúdos conceituais

(continua)

Denominações dos trabalhos práticos	Capítulos (Nome e Nº de páginas)	Conteúdo da prática⁷⁵ (Tipo e Nº de páginas)	Apontamento
Novo Paradigma das Ciências	Como o cientista estuda a natureza (p. 26-30)	Investigação científica; Leis e teorias; Modelos: subtítulos (p. 28-29)	O trabalho prático está relacionado diretamente com o conteúdo do capítulo, a partir de perguntas que unem a dimensão prática à teórica
Identificação do amido e de lipídios nos alimentos. (Apenas a parte 1: amido)	Glicídios e Lipídios (p. 42-49)	Amido (parte 1 do roteiro): parágrafo e imagem (p. 44)	O roteiro une os dados e evidências observados com o conteúdo teórico
Ação da enzima catalase no fígado	Proteínas (p.52-61)	Enzimas e a Temperatura (aquecimento): parágrafo (p. 60)	O roteiro une os dados e evidências observados com o conteúdo teórico
Microscopia I: técnica e célula da cebola (Apenas a parte 2: célula da cebola)	Uma visão geral da célula (p. 74-81)	Células (parte 2 do roteiro): imagem da célula vegetal (p. 79)	O roteiro une os dados e evidências observados com o conteúdo teórico
Osmose em vegetais e no ovo	Membrana plasmática (p. 84-93)	Osmose: subtítulos (p.86-87)	O roteiro une os dados e evidências observados com o conteúdo teórico
Microscopia II: amiloplastos	Citoplasma (p. 96-107)	Leucoplastos: Um parágrafo no subtítulo cloroplastos (p. 106)	O roteiro une os dados e evidências observados com o conteúdo teórico
Microscopia III: fermentação	Respiração celular e fermentação (p. 112-119).	Fermentação: parte do capítulo (p. 116-118)	O roteiro une os dados e evidências observados com o conteúdo teórico
Microscopia: cloroplastos	Fotossíntese e quimiossíntese (p. 124-129)	Fotossíntese: parágrafos (p. 125-126); Cloroplasto: subtítulo e imagem do capítulo Citoplasma (p. 106-107).	O roteiro une os dados e evidências observados com o conteúdo teórico
Cálcio nos ossos	Tecido conjuntivo (p. 242-247)	Tecido ósseo: dois parágrafos (p.245). Necessário fazer pesquisa complementar	O roteiro une os dados e evidências observados com o conteúdo teórico
Medindo o tempo de reação	Tecido nervoso (p. 272-279)	Impulsos nervosos: parte do capítulo (p. 275-277)	O roteiro une os dados e evidências observados com o conteúdo teórico
Decomposição dos alimentos: fungos	Fungos (p.57-63)	Características gerais; ascomicetos e zigomicetos (p. 58-60): parte do capítulo	O roteiro une os dados e evidências observados com o conteúdo teórico
Classificação dos constituintes das flores e visualização do pólen	Gimnospermas e angiospermas (p. 74-85)	Flores e grão de pólen: subtítulos e imagens (p.78-79)	O roteiro une os dados e evidências observados com o conteúdo teórico
Germinação de sementes	Morfologia das angiospermas (p. 88-104)	Dispersos nesse capítulo (p. 88-104) e no anterior (p. 74-85). Enfoque na imagem (p. 83 e 85) que mostra o crescimento do feijão e a subdivisão das angiospermas	O trabalho prático está relacionado diretamente com o conteúdo do capítulo, a partir de perguntas que unem a dimensão prática à teórica

⁷⁵ As páginas evidenciadas são referentes apenas à parte conceitual do capítulo, excetuando as páginas das seções “atividades” em que se encontram os exercícios vestibulares, do Enem, “trabalho em equipe” e “atividade prática”. Além disso, os roteiros práticos: Identificação do amido e de lipídios nos alimentos, e Microscopia I: técnica e célula da cebola tiveram suas duas partes separadas devido ao tratamento analítico proposto. A parte 2 e 1, respectivamente, encontram-se no quadro 5.

(conclusão)

Transpiração nas plantas	Fisiologia vegetal (p. 108-119)	Transpiração (p. 110-112) e o capítulo anterior (p.91-92) sobre os estômatos: subtítulos	O roteiro une os dados e evidências observados com o conteúdo teórico
Anatomia dos moluscos	Moluscos e anelídeos (p. 147-157)	Moluscos (p. 147-152): parte do capítulo	O roteiro une os dados e evidências observados com o conteúdo teórico
Anatomia de peixes ósseos	Peixes (p. 185-194)	Osteíctes (p. 188- 193): parte do capítulo	O roteiro une os dados e evidências observados com o conteúdo teórico
Modelo de sistema respiratório em garrafa PET	Respiração (p. 249-254)	Sistema Respiratório e fisiologia (p. 250-253): parte do capítulo	O roteiro une os dados e evidências observados com o conteúdo teórico
Morfologia do coração	Circulação (p. 257-265)	Coração (p. 258-260): subtítulo	O roteiro une os dados e evidências observados com o conteúdo teórico
Simulando cruzamento em genética	Primeira lei de Mendel (p. 12-29)	Primeira lei de Mendel (p. 12-29): todo capítulo	O trabalho prático está relacionado diretamente com o conteúdo do capítulo, a partir de perguntas que unem a dimensão prática à teórica
Extração de DNA de morangos	Aplicação da genética molecular (p. 93-103)	Não correspondente aos conteúdos do capítulo. A atividade para fins de ilustrar que os seres vivos possuem DNA	Os dados/evidências estão desvinculados da acepção dos resultados e da discussão, usando o trabalho prático no entretenimento para estimular o interesse dos estudantes pelos conhecimentos teóricos afins
As mariposas e o ambiente	A teoria sintética: variabilidade genética e seleção natural (p. 124-135)	A história das mariposas: críticas e réplicas (p.128): <i>box</i> . E seleção natural (p.133): subtítulos	O trabalho prático está relacionado diretamente com o conteúdo do capítulo, a partir de perguntas que unem a dimensão prática à teórica
Construindo um terrário	Ciclos biogeoquímicos (p. 198-209)	Ciclo do oxigênio e da água (p. 204-206): parte do capítulo	O roteiro une os dados e evidências observados com o conteúdo teórico

Fonte: Linhares; Gewandsznajder (2013a); Linhares; Gewandsznajder (2013b); Linhares; Gewandsznajder, (2013c)

Nota: Os volumes estão separados pelas linhas sombreadas

APÊNDICE C – Exemplo de passo a passo de roteiros práticos que valorizam a aprendizagem de uma técnica/manipulação

(continua)

Roteiros Práticos	Trechos extraídos dos roteiros práticos analisados
<p>Roteiro com a denominação pressuposta de: Microscopia I: técnica e célula da cebola (Apenas parte 1: técnica) (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a, p. 83, grifo nosso)</p>	<p>Procedimento do roteiro prático</p>
	<p>[...] coloque-o no centro de uma lâmina de vidro, própria para microscópio, com as letras voltadas para cima. Em seguida, pingue uma gota de água sobre o papel, apoie a lamínula sobre a lâmina, de modo a formar um ângulo de cerca de 45° entre elas, e solte lentamente a lamínula sobre o material, [...]. Retire o excesso de água com papel absorvente. [...] Ao transportar o microscópio, você deve segurá-lo (sempre na vertical) com as duas mãos: uma segura o braço do microscópio e a outra sustenta a base. [...]. Em seguida, apoie a lâmina sobre a platina e prenda-a com as presilhas. [...]. Antes de olhar pela ocular, gire o parafuso macrométrico devagar, aproximando a objetiva do material (até bem perto, mas tomando cuidado para não encostar demais a objetiva na lamínula, que pode quebrar; por isso, ao fazer essa manobra, olhe diretamente o que está fazendo, e não pela ocular). E nunca toque nas lentes com os dedos. Agora, olhando pela ocular, use o parafuso macrométrico para afastar lentamente a objetiva [...] até que consiga ver alguma coisa [...]</p>
	<p>Finalização do roteiro prático</p>
	<p>Procurando deixar sempre aquilo que quer observar no centro do campo, desenhe exatamente o que está observando. Compare a posição da letra quando vista pelo lado de fora e quando vista ao microscópio. Movimentando a lâmina para a direita (use o charriot, se houver), observe qual o sentido de deslocamento dessa imagem (letra). Para observar em aumento maior, utilize o revólver para mudar a objetiva. Ajuste o foco da nova objetiva com o micrométrico e compare, em relação à objetiva anterior, o que acontece com a imagem e com o campo de observação.</p>
<p>Roteiro com a denominação pressuposta de: Microscopia: Investigar a presença de seres vivos na água – protistas (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013b, p. 56, grifo nosso)</p>	<p>Procedimento do roteiro prático</p>
	<p>Coloque a água filtrada no vidro de conservas e mergulhe nela as folhas de alface (sem lavar as folhas). Tampe o vidro e deixe-o em um local iluminado por uns três dias. Decorrido esse tempo, prepare a observação da seguinte forma: com o conta-gotas, retire um pouco da água do vidro e pingue uma gota sobre uma lâmina de microscópio; sobre a gota de água, coloque alguns (poucos) fiapos de algodão e cubra tudo com uma lamínula; com o papel absorvente, retire o excesso de água ao redor da lamínula. Observe ao microscópio o material preparado, usando primeiramente as objetivas de menor aumento</p>
	<p>Finalização do roteiro prático</p>
	<p>Depois, passe para as de maior aumento e tente identificar alguns seres vivos que se encontram na cultura. Faça um desenho dos organismos que você visualizou e tente identificá-los usando como referência livros de Biologia ou outras fontes de consulta (na internet, em um site de busca - ou em alguns dos sites indicados no final deste volume -, digite "protistas" ou "protozoários")</p>

(conclusão)

Roteiro com a denominação dos autores da coleção Biologia Hoje: Reciclagem de papel (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013c, p. 300, grifo nosso)	Procedimento do roteiro prático
	<i>Pique os papéis e jogue-os na bacia com água. Misture com a colher de pau e deixe de molho por 24 horas. Peça ao professor que bata uma xícara desse papel umedecido no liquidificador, acrescentando água até 3/4 do volume do copo do liquidificador (a própria água do “molho” pode ser aproveitada). A mistura deve ser batida até ficar bem homogênea. [...] Depois, cubra a peneira com um pano e aperte-o bem sobre a massa de papel para secá-la mais. Repita o procedimento com outros panos até que estes não fiquem mais molhados. Vire a peneira sobre as folhas de jornal secas e, depois, bata várias vezes no fundo, até que a massa de papel se solte. [...].</i>
	Finalização do roteiro prático
	<i>Com o auxílio dos professores de Língua Portuguesa e Arte, use o papel para produzir textos e ilustrações sobre a importância da reciclagem no mundo de hoje</i>

Fonte: (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a); (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013b); (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013c)

APÊNDICE D – Uso da sequência injuntiva na linguagem dos roteiros práticos

(continua)

Roteiros Práticos	Trechos extraídos dos roteiros práticos analisados	
	Atos imperativos	Sequência contínua dos procedimentos nos roteiros práticos
Novo Paradigma das Ciências (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a, p. 33, grifo nosso)	Ordem: o que deve fazer	<i>Em grupo, providenciem o seguinte material [...]. Sem que os outros grupos vejam, coloquem os objetos dentro da caixa e fechem-na bem</i>
	Permissão: o que pode fazer	<i>(se for necessário colem a tampa com fita adesiva).</i>
	Ordem: o que deve fazer	<i>O professor deve orientar os grupos para que sejam formadas caixas com diferentes combinações de objetos. Os vários grupos da classe devem trocar as caixas entre si e cada componente do grupo deverá tentar descobrir</i>
	Proibição: o que não pode fazer	<i>- sem abrir, apenas sacudindo a caixa recebida – [...].</i>
	Passagem de tempo	<i>Depois que todos vocês tiverem feito uma tentativa [...]</i>
	Ordem: o que deve fazer	<i>abram a caixa e confiram se acertaram.</i>
	Passagem de tempo	<i>Quando todos os grupos</i>
	Ordem: o que deve fazer	<i>tiverem terminado, discutam a seguinte questão: [...].</i>
Identificação do amido e de lipídios nos alimentos (parte 2) (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a, p. 51, grifo nosso)	Ordem: o que deve fazer	<i>[...] Pingue uma gota de óleo de cozinha em um canto do papel e no outro canto uma gota de água. Espere secar e examine contra a luz. Faça o teste com o leite e o repita com os seguintes alimentos: [...]</i>
	Permissão: o que pode fazer	<i>(os alimentos sólidos podem ser esfregados com o dedo no papel).</i>
Microscopia I: técnica e célula da cebola (parte 2) (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a, p. 83, grifo nosso)	Ordem: o que deve fazer	<i>coloque a escama em uma lâmina. Pingue sobre a escama uma gota de azul de metileno ou de tintura de iodo [...]. Cubra com a lamínula e encoste um pedaço de papel-filtro [...]. Coloque a lâmina sobre a platina . [...], regule o feixe de luz</i>
	Proibição: o que não pode fazer	<i>(se o microscópio usar um espelho para iluminar o objeto, não o aponte para o Sol).</i>
	Ordem: o que deve fazer	<i>Observe primeiro com a objetiva de pequeno aumento [...], gire o parafuso macrométrico e abaixe o canhão até que a objetiva [...]. Olhando pela ocular, levante o canhão até a imagem ficar em foco. Para obter um ajuste mais preciso, mexa no parafuso micrométrico</i>
	Advertência: o que não deve fazer	<i>(cuidado para não quebrar a lamínula ou a lâmina).</i>
	Passagem de tempo	<i>Depois,</i>
	Ordem: o que deve fazer	<i>observe também com as objetivas de maior aumento. [...].</i>
	Permissão: o que pode fazer	<i>Você poderá observar o núcleo, que fica mais corado, a parede celular e um espaço no interior da célula</i>

(continuação)

Osmose em vegetais e no ovo (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a, p. 95, grifo nosso)	Ordem: o que deve fazer	<i>1. Dissolva uma colher de sopa de sal em meio copo de água. Peça ao professor que descasque uma batata-inglesa e corte duas fatias finas. Coloque um pouco da solução salina em um pires ou [...] e mergulhe parcialmente uma das fatias de batata na solução, como mostra a figura abaixo. [...] 2. Peça ao professor que corte ao meio uma beterraba grande e faça uma cavidade [...]</i>
	Passagem de tempo	<i>Depois,</i>
	Ordem: o que deve fazer	<i>despeje uma colher (de café) de sal na cavidade e espere</i>
	Passagem de tempo	<i>cerca de 30 minutos.</i>
	Ordem: o que deve fazer	<i>Explique o que acontece. 3. Peça ao professor que quebre a extremidade mais fina de um ovo e retire a clara e a gema.</i>
	Passagem de tempo	<i>Depois,</i>
	Ordem: o que deve fazer	<i>com a ponta de uma tesoura pequena, ele deve furar o polo oposto,</i>
	Advertência: o que não deve fazer	<i>com cuidado para não ferir a película que fica por dentro da casca.</i>
	Ordem: o que deve fazer	<i>Essa película vai funcionar como membrana semipermeável. Encha o ovo até a metade com solução concentrada de açúcar e coloque-o [...] (como mostra a figura). Faça</i>
	Passagem de tempo	<i>depois a experiência oposta:</i>
	Ordem: o que deve fazer	<i>ponha água pura no interior do ovo e água com açúcar no copo. Observe e explique o que acontece em cada caso. 4. Peça ao professor que faça um corte da epiderme inferior de uma planta, [...], e coloque o material entre a lâmina e a lamínula mergulhado em água salgada ou açucarada. Observe ao microscópio e explique</i>
	Passagem de tempo	<i>o que acontece com as células após algum tempo.</i>
Microscopia: Investigar a presença de seres vivos na água – protistas (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013b, p. 56, grifo nosso)	Passagem de tempo	<i>Antes de dar início a esta atividade, com a orientação de seu professor,</i>
	Ordem: o que deve fazer	<i>certifique-se de que você conhece os cuidados e procedimentos necessários para o uso correto do microscópio e a observação de microrganismos com o aparelho. Você vai precisar de: [...] Coloque a água filtrada no vidro de conservas e mergulhe nela as folhas de alface</i>
	Proibição: o que não pode fazer	<i>(sem lavar as folhas).</i>
	Ordem: o que deve fazer	<i>Tampe o vidro e deixe-o em um local iluminado</i>
Estudos dos filóides de gametófitos de musgos (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013b, p. 73, grifo nosso)	Ordem: o que deve fazer	<i>Realize esta atividade com a orientação de seu professor</i>
	Passagem de tempo	<i>Antes de iniciar,</i>
	Ordem: o que deve fazer	<i>certifique-se de que você conhece os cuidados e procedimentos corretos para o uso do microscópio. Você vai precisar de: [...] coloquem sobre uma lâmina um filoide de musgo. Pinguem uma gota de água sobre ele e cubram o material com a lamínula. Levem a preparação ao microscópio e observem-na</i>

(continuação)

	Passagem de tempo	<i>inicialmente com o menor aumento. Depois,</i>
	Ordem: o que deve fazer	<i>troquem de objetiva e observem</i>
	Passagem de tempo	<i>novamente o material. [...]</i>
Classificação dos constituintes das flores e visualização do pólen (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013b, p. 87, grifo nosso)	Ordem: o que deve fazer	<i>Você vai precisar de algumas flores grandes [...]. Observe uma flor e identifique suas partes. Conte o número de pétalas e sépalas e anote na folha. Nessa mesma folha, prenda a flor com a fita adesiva. [...] separe as partes de outra flor, [...]. Prenda com a fita adesiva o cálice e a corola em folhas de papel, identificando as partes. Sacuda o estame e veja se caem grãos de pólen. Observe ao microscópio. Cole o estame em uma folha, identificando suas partes. Corte o gineceu e com o auxílio da lupa identifique o que existe em seu interior e desenhe o que observar, identificando as partes. Prenda o gineceu em uma folha de papel e identifique suas partes.</i>
Germinação de sementes (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013b, p. 107, grifo nosso)	Ordem: o que deve fazer	<i>Em grupo, façam o que se pede. Vocês vão precisar de: [...] Coloquem algodão nos copinhos mais ou menos até a metade da altura. Em cada copinho, depositem três sementes do mesmo tipo. Coloque uma etiqueta de identificação e anote também a data.</i>
	Passagem de tempo	<i>Em seguida,</i>
	Ordem: o que deve fazer	<i>acrescentem um pouco de água a cada copo, o suficiente para umedecer bem o algodão.</i>
	Passagem de tempo	<i>Diariamente,</i>
	Ordem: o que deve fazer	<i>verifiquem se o algodão está úmido e, se necessário, coloquem mais água,</i>
	Proibição: o que não pode fazer	<i>sem encharcar.</i>
	Passagem de tempo	<i>Por cerca de 30 dias,</i>
	Ordem: o que deve fazer	<i>observem os copinhos e anotem o que está ocorrendo: façam esquemas registrando as mudanças de aparência das sementes e das plantinhas que germinarem. Acrescentem</i>
	Passagem de tempo	<i>ainda as seguintes informações: [...]</i>
Simulando cruzamento em genética (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013c, p. 33, grifo nosso)	Ordem: o que deve fazer	<i>Cada grupo deve conseguir o seguinte material: [...]. Em um dos sacos de papel deve ser colocada uma etiqueta com os dizeres “gametas masculinos”; no outro, uma etiqueta em que estará escrito “gametas femininos”. Cada saco deverá conter 6 peças de damas pretas e 6 peças brancas (ou feijões, ou cliques).</i>
	Proibição: o que não pode fazer	<i>Sem olhar o conteúdo do primeiro saco,</i>
	Ordem: o que deve fazer	<i>um dos alunos do grupo retira uma peça de seu interior; e outro aluno retira uma peça do outro saco,</i>
	Proibição: o que não pode fazer	<i>também sem olhar.</i>
	Ordem: o que deve fazer	<i>Um terceiro aluno do grupo anota a combinação [...]. As duas peças devem ser devolvidas aos respectivos sacos e misturadas com as outras. O processo deve ser repetido 32 vezes [...].</i>

(conclusão)

Extração de DNA de morangos (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013c p. 107, grifo nosso)	Ordem: o que deve fazer	Nesta atividade de extração de DNA, você vai precisar de: [...]. O professor deverá providenciar com
	Passagem de tempo	antecedência um vidro pequeno com tampa contendo álcool etílico 90 °G.L. e um recipiente de isopor com gelo picado. Um pouco antes do início da prática, o vidro com álcool
	Ordem: o que deve fazer	deve ser colocado no gelo, porque o álcool deverá ser usado gelado. Retire as folhinhas verdes (sépalas) dos morangos, lave-os e coloque-os dentro do saco plástico. Acréscente 4 colheres de água filtrada e feche bem o saco. Esmague bem os morangos, [...]
	Passagem de tempo	por alguns minutos.
	Ordem: o que deve fazer	Coloque quatro colheres da água filtrada em um dos copos, acréscente uma colher de detergente e duas pitadas de sal. Mexa com a colher
	Passagem de tempo	e, em seguida, usando a outra colher,
	Ordem: o que deve fazer	acréscente duas colheres da fruta esmagada. Mexa devagar a mistura (para não formar bolhas)
	Passagem de tempo	por cerca de quatro minutos.
	Ordem: o que deve fazer	Coloque o coador de papel sobre o outro copo e coe a mistura.
	Passagem de tempo	Em seguida,
	Ordem: o que deve fazer	o professor deverá colocar um pouco desse filtrado no frasco de vidro e acrescentar [...], o álcool gelado [...].
	Passagem de tempo	Depois de alguns minutos
	Ordem: o que deve fazer	devem aparecer fios brancos na superfície da mistura,
	Permissão: o que pode fazer	que podem ser pescados com o auxílio da vareta fina de bambu. Esses fios são o DNA do morango [...].
Reciclagem de papel (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013c, p. 300, grifo nosso)	Ordem: o que deve fazer	[...] providencie o que se pede e siga as orientações. [...]. Pique os papéis e jogue-os na bacia com água. Misture com a colher de pau e deixe de molho
	Passagem de tempo	por 24 horas.
	Ordem: o que deve fazer	Peça ao professor que bata uma xícara desse papel [...]
	Permissão: o que pode fazer	(a própria água do “molho” pode ser aproveitada).
	Ordem: o que deve fazer	A mistura deve ser batida [...]. Ponha água [...] e despeje o papel batido nela. Agite a mistura com a colher de pau. Mergulhe a peneira [...] e retire-a [...]. Ponha a peneira [...]. Troque as folhas
	Passagem de tempo	Até que elas não fiquem mais molhadas. Depois,
	Ordem: o que deve fazer	cubra a peneira com um pano e aperte-o bem [...]. Repita o procedimento [...] até que estes não fiquem mais molhados. Vire a
	Passagem de tempo	e, depois,
	Ordem: o que deve fazer	bata várias vezes no fundo,
	Passagem de tempo	até que a massa de papel se solte.
	Ordem: o que deve fazer	Ponha a massa [...] entre jornais secos e deixe-a secar[...]

Fonte: (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a); (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013b); (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013c)

Nota: Os roteiros práticos estão separados pelas linhas sombreadas e a descrição está na sequência em que aparecem em cada procedimento de roteiro prático.

APÊNDICE E – Questões de pronta-respostas encontradas nos roteiros práticos

Roteiros Práticos	Trechos extraídos dos roteiros práticos analisados
Roteiro com a denominação pressuposta de: Identificação do amido e de lipídios nos alimentos (apenas a parte 1: amido) (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a, p. 51)	a) Qual a substância presente nos alimentos que provocou mudança de cor no iodo? b) Quais os alimentos que são ricos nessa substância?
Roteiro com a denominação pressuposta de: Ação da enzima catalase no fígado (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a, p.65, grifo nosso)	Agora, sabendo que os tecidos animais e vegetais possuem a enzima catalase (também conhecida como peroxidase), que decompõem a água oxigenada [...] explique as diferenças entre os resultados obtidos em cada grupo.
Roteiro com a denominação pressuposta de: Microscopia I: técnica e célula da cebola (apenas a parte 2: célula da cebola) (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a, p. 83)	a) A que organela corresponde o espaço no interior da célula?
Roteiro com a denominação pressuposta de: Microscopia II: amiloplastos (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a, p. 109)	a) Desenhe e identifique as estruturas observadas com a objetiva de maior aumento (40x) b) Qual a função dessas estruturas?
Roteiro com a denominação pressuposta de: Microscopia IV: cloroplastos (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a, p. 133)	a) Que estruturas responsáveis pela cor verde da planta você pode enxergar?
Roteiro com a denominação pressuposta de: Medindo o tempo de reação (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a, p. 281)	a) Em que ponto da régua cada um de vocês conseguiu segurá-la? O que esse ponto indica?
Roteiro com a denominação pressuposta de: Decomposição dos alimentos: fungos (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013b, p. 63)	a) Para cada material, desenhe o que você viu e tente identificar as partes do mofo.
Roteiro com a denominação pressuposta de: Estudos dos filóides de gametófitos de musgos (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013b, p. 73)	b) O que são as estruturas verdes observadas no interior das células? c) Qual a importância dessas estruturas para o vegetal?
Roteiro com a denominação pressuposta de: Germinação de sementes (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013b, p. 107)	[...] a semente observada é de planta monocotiledônea ou eudicotiledônea (dicotiledônea)? Pesquise também que produtos são derivados das sementes utilizadas.
Roteiro com a denominação pressuposta de: Transpiração nas plantas (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013b, p. 121)	a) O que ocorreu no interior do saco? Como explicar o fenômeno observado?
Roteiro com a denominação pressuposta de: Anatomia de peixes ósseos (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013b, p. 196)	Qual é a função dessa abertura do corpo do animal? Qual a função das brânquias no peixe? Procurem identificar alguns dos órgãos e desenhem o animal em corte, indicando com legendas as partes do corpo que identificarem.
Roteiro com a denominação pressuposta de: Modelo de sistema respiratório em garrafa PET (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013b, p. 256)	c) Quando você puxa a borracha e depois solta, quais os dois fenômenos do sistema respiratório está reproduzindo?
Roteiro com a denominação dos autores da coleção Biologia Hoje: Simulando cruzamentos em genética (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013c, p. 33)	Suponham que cada peça corresponda a um alelo de determinado gene e cada sorteio represente o encontro de dois gametas. Usando letras maiúsculas e minúsculas para representar os alelos, represente os alelos, representem os genótipos dos pais que participam desse cruzamento.
Roteiro com a denominação dos autores da coleção Biologia Hoje: Extração de DNA de morangos (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013c, p. 107)	1. O detergente [...] é importante para retirar o DNA do interior das células, pois dissolve um tipo de molécula que faz parte da composição de determinadas estruturas da célula. Que moléculas é essa e quais são essas estruturas?
Roteiro com a denominação pressuposta de: As mariposas e o ambiente (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013c, p. 139)	Em evolução, como se chama o processo pelo qual os seres vivos mais adaptados aumentam de número na população, enquanto os menos adaptados diminuem?

Fonte: Linhares; Gewandsznajder (2013a); Linhares; Gewandsznajder (2013b); Linhares; Gewandsznajder (2013c)

Nota: Os volumes estão separados pelas linhas sombreadas

APÊNDICE F – Questões fechadas na teoria encontradas nos roteiros práticos

(continua)

Roteiros Práticos	Trechos extraídos dos roteiros práticos analisados
<p>Roteiro com a denominação pressuposta de: Novo Paradigma das Ciências (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a, p. 33, grifo nosso)</p>	Procedimento
	<p>[...] <i>Sem que os outros grupos vejam, coloquem os objetos dentro da caixa e fechem-na bem (se for necessário, cole a tampa com fita adesiva). O professor deve orientar os grupos para que sejam formadas caixas com diferentes combinações de objetos. Os vários grupos da classe devem trocar as caixas entre si e cada componente do grupo deverá tentar descobrir - sem abrir, apenas sacudindo a caixa recebida - quais são os objetos que estão dentro dela. Depois que todos vocês tiverem feito uma tentativa de descobrir os objetos, abram a caixa e confirmem se acertaram. Quando todos os grupos tiverem terminado, discutam a seguinte questão: [...]</i></p>
	<p>Perguntas Finais fechadas na teoria</p> <p>[...] <i>Existe alguma semelhança entre essa atividade e o modo como o cientista trabalha? Expliquem.</i></p>
<p>Roteiro com a denominação pressuposta de: Microscopia IV: cloroplastos (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a, p. 133, grifo nosso).</p>	Procedimento
	<p>[...] <i>Coloque um ramo da planta aquática elódea, encontrada em lojas que vendem aquários e peixes, em uma lâmina de vidro e cubra-a com uma ou duas gotas de água e, depois, com a lamínula, [...]. Observe a lâmina ao microscópio, se estiver um pouco fora de foco, você poderá, com orientação do professor, mexer no parafuso micrométrico. Desenhe o que viu e responda: [...]</i></p>
	<p>Perguntas Finais fechadas na teoria</p> <p>b) <i>Por que a elódea não sobreviveria sem essas estruturas?</i></p>
<p>Roteiro com a denominação pressuposta de: Anatomia dos moluscos (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013b, p. 158, grifo nosso).</p>	Procedimento
	<p><i>Para a observação do marisco, ponham o animal na bandeja e retirem sua concha superior. Observem-no, procurando identificar as estruturas corporais do animal, como as brânquias e os sifões inalante e exalante. Utilizem a lupa para ver detalhes. Desenhem-no no caderno e anotem o que observaram. 2. Para a observação da lula (que deve estar fresca), ponham o animal na bandeja e adicionem um pouco de água (apenas o suficiente para cobri-lo). Vistam as luvas e manipulem o animal, observando-o externamente. Localizem as ventosas nos tentáculos. Desenhem a lula no caderno e indiquem com legendas as partes principais do corpo do animal. [...] com a orientação do professor, abram a pele do manto até expor as vísceras do animal. Procurem localizar o sifão, a boca, a bolsa de tinta e outras estruturas indicadas pelo professor.</i></p>
	<p>Perguntas Finais fechadas na teoria</p> <p><i>Compare os dois animais estudados [mariscos e lulas] e registrem no caderno quais as diferenças e as semelhanças entre eles.</i></p>

(conclusão)

<p>Roteiro com a denominação pressuposta de: As mariposas e o ambiente (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013c, p. 139, grifo nosso)</p>	<p>Procedimento</p>
	<p>[...] <i>Reunidos em grupos, os alunos desenharam nas folhas de cartolina figuras de pequenas mariposas pousadas. [...]. Dois alunos são escolhidos para aguardar do lado de fora da sala, enquanto os outros prendem as mariposas nas carteiras, porta e paredes da sala (por exemplo, usando um rolinho feito com a fita adesiva, colocado no verso da figura). ATENÇÃO: deve ser distribuído aleatoriamente pela sala o mesmo número de mariposas de cada cor. Em seguida, os alunos que saíram retornam e devem recolher o maior número possível de mariposas em apenas 15 segundos. Um deles pode recolher apenas as mariposas da parede, enquanto o outro retira as que estiverem na porta e nas carteiras. Os alunos e o professor farão a contagem do número de mariposas capturadas de cada cor, e, depois, cada grupo deve responder às seguintes questões [...]</i></p>
	<p>Perguntas Finais fechadas na teoria</p> <p>[...] b) Suponham que dois tipos de mariposas, de cor escura e de cor clara, vivam sobre troncos e ramos escuros de árvores de uma floresta. Se houver pássaros que comam essas mariposas, que tipo de mariposa estará mais adaptada a esse ambiente? Por quê? [...]</p> <p>e) Suponham que em uma população de mariposas de uma floresta todas tenham uma cor clara. Perto da floresta instalou-se uma fábrica e troncos e ramos ficaram cobertos de fuligem. Um estudante observou então a presença de uma mariposa escura, nunca antes observada. E também notou que o cruzamento dessa mariposa com uma mariposa clara, em laboratório, originou descendentes escuros e claros. Teria sido a fuligem a causa do aparecimento dessa primeira mariposa escura? Justifiquem a resposta.</p>

Fonte: Linhares; Gewandsznajder (2013a); Linhares; Gewandsznajder (2013b); Linhares; Gewandsznajder (2013c)

Nota: Os volumes estão separados pelas linhas sombreadas

APÊNDICE G – A valorização da palavra observação e seus sinônimos

(continua)

Roteiros Práticos	Trechos extraídos dos roteiros práticos analisados
Roteiro com a denominação pressuposta de: Identificação do amido e de lipídios nos alimentos (parte 2). (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a, p. 51, grifo nosso)	<i>A maneira mais simples de identificar lipídios é observar a formação de manchas gordurosas e translúcidas em papel de embrulho.</i>
Roteiro com a denominação pressuposta de: Ação da enzima catalase no fígado. (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a, p. 65, grifo nosso)	<i>Utilizando a pinça e tendo cuidado para não tocar nos pedaços de fígado com os dedos, coloque o pedaço de fígado cru em um dos copos e o pedaço de fígado cozido no outro. Observe o que acontece.</i>
Roteiro com a denominação pressuposta de: Microscopia I: técnica e célula da cebola. (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a, p. 83, grifo nosso)	<i>[...] procure focalizar uma letra do jornal (não serve a letra “o”). Procurando deixar sempre aquilo que quer observar no centro do campo, desenhe exatamente o que está observando. [...]. b) Desenhe e identifique as partes da célula que você observou.</i>
Roteiro com a denominação pressuposta de: Osmose em vegetais e no ovo. (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a, p. 95, grifo nosso)	<i>a) Observe como estão as fatias de batata depois de cerca de 30 min e explique o que acontece.</i>
Roteiro com a denominação pressuposta de: Microscopia II: amiloplastos. (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a, p. 109, grifo nosso)	<i>[...] o material deve ser coberto com a lamínula e observado ao microscópio [...]. a) Desenhe e identifique as estruturas observadas com a objetiva de maior aumento (40x).</i>
Roteiro com a denominação pressuposta de: Microscopia III: fermentação. (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a, p. 123, grifo nosso)	<i>[...], prepare uma lâmina com uma gota da mistura de fermento e água, observe-a ao microscópio e desenhe o que puder observar. [...] Diga também por que ele só ocorreu em um dos copos e o que você observou ao microscópio.</i>
Roteiro com a denominação pressuposta de: Microscopia IV: cloroplastos. (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a, p. 133, grifo nosso).	<i>Observe a lâmina ao microscópio [...]. Desenhe o que viu e responda: [...].</i>
Roteiro com a denominação pressuposta de: Cálcio dos ossos. (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a, p. 249, grifo nosso).	<i>O que vocês observaram?</i>
Roteiro com a denominação pressuposta de: Microscopia: Investigar a presença de seres vivos na água – protistas. (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013b, p. 56, grifo nosso)	<i>[...] prepare a observação da seguinte forma: [...]. Observe ao microscópio o material preparado, usando primeiramente as objetivas de menor aumento [...]. Faça um desenho dos organismos que você visualizou e tente identificá-los [...].</i>
Roteiro com a denominação pressuposta de: Decomposição dos alimentos: fungos. (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013b, p. 63, grifo nosso)	<i>Observe-a ao microscópio [lâmina com mofo]: inicialmente com menor aumento e, em seguida, usando as outras objetivas. [...]. a) Para cada material, desenhe o que você viu e tente identificar as partes do [...].</i>
Roteiro com a denominação pressuposta de: Estudos dos filóides de gametófitos de musgos. (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013b, p. 73, grifo nosso)	<i>[...] microscópio e observem-na inicialmente com o menor aumento. Depois troquem de objetiva e observem novamente o material. a) Façam esquemas do que vocês observaram. b) O que são as estruturas verdes observadas no interior das células? [...].</i>
Roteiro com a denominação pressuposta de: Classificação dos constituintes das flores e visualização do pólen. (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013b, p. 87, grifo nosso).	<i>Observe uma flor e identifique suas partes. [...]. Sacuda o estame e veja se caem grãos de pólen. Observe ao microscópio. [...] desenhe o que observar, identificando as partes.</i>
Roteiro com a denominação pressuposta de: Germinação de sementes. (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013b, p. 107, grifo nosso)	<i>Por cerca de 30 dias, observem os copinhos e anotem o que está ocorrendo: [...].</i>

(conclusão)

Roteiro com a denominação pressuposta de: Transpiração nas plantas. (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013b, p. 121, grifo nosso)	<i>Após cerca de 3 h, observem o interior do saco e respondam: a) O que ocorreu no interior do saco? Como explicar o fenômeno observado?</i>
Roteiro com a denominação pressuposta de: Anatomia dos moluscos. (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013b, p. 158, grifo nosso)	<i>Para a observação do marisco, ponham o animal na bandeja e retirem sua concha superior. Observem-no, procurando identificar as estruturas corporais do animal, [...]. Desenhem-no no caderno e anotem o que observaram. Para a observação da lula [...].</i>
Roteiro com a denominação pressuposta de: Anatomia de peixes ósseos. (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013b, p. 196, grifo nosso)	<i>[...] observem detalhes externos do animal. Façam um desenho (individual) procurando representar todas as características externas observadas [...]. Observem se o peixe tem os olhos brilhantes e [...].</i>
Roteiro com a denominação pressuposta de: Modelo de sistema respiratório em garrafa PET. (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013b, p. 256, grifo nosso)	<i>a) Puxe com os dedos a borracha na parte inferior da garrafa. O que ocorre com a bexiga menor? Agora solte e veja o que acontece. Como você explica o que ocorreu?</i>
Roteiro com a denominação pressuposta de: Morfologia do coração. (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013b, p. 267, grifo nosso)	<i>Nesta atividade, você vai apenas observar enquanto seu professor diseca um coração de boi [...]. Usando uma pinça para manusear o órgão, observe a comunicação entre o átrio e o ventrículo do lado direito do coração [...].</i>
Roteiro com a denominação pressuposta de: Construindo um terrário. (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013c, p. 215, grifo nosso).	<i>[...] observem o que está acontecendo e anotem em seus cadernos. Em princípio, não deve abrir o terrário [...]. Depois de observar o terrário por algumas semanas, [...]. c) Observem se as paredes do terrário ficam molhadas do lado de dentro [...].</i>

Fonte: Linhares; Gewandsznajder (2013a); Linhares; Gewandsznajder (2013b); Linhares; Gewandsznajder (2013c)

Nota: Os volumes estão separados pelas linhas sombreadas

APÊNDICE H – Das observações de simples eventos na realização do trabalho prático as generalizações com a teoria estudada

(continua)

Observação do evento	Afirmações singulares	Discussão	Generalização – afirmações universais
[...] pingue algumas gotas de água oxigenada nos dois copos. [...] corte um pedaço bem pequeno (do tamanho de grãos de arroz ou feijão) do fígado cru e um pedaço igual ao do fígado cozido. Utilizando a pinça e tendo cuidado para não tocar nos pedaços de fígado com os dedos, coloque o pedaço de fígado cru em um dos copos e o pedaço de fígado cozido no outro. Observe o que acontece (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a, p. 65)	No fígado cru há formação de bolhas, ao contato da água oxigenada. Já no cozido, não se formam bolhas.	Agora, sabendo que os tecidos animais e vegetais possuem a enzima catalase (também conhecida como peroxidase), que decompõem a água oxigenada (também chamada de peróxido de hidrogênio) em água e gás oxigênio, explique as diferenças entre os resultados obtidos em cada grupo (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a, p. 65)	Todos os tecidos animais e vegetais possuem a enzima catalase. Mas, essa enzima se desnatura quando aquecida. Portanto, a temperatura influencia as atividades das enzimas.
[...] cortar uma fatia muito fina de batata com o bisturi ou a lâmina [...] colocá-la em uma lâmina e pingar duas gotas de lugol. Depois de cerca de cinco minutos, o material deve ser coberto com a lamínula e observado ao microscópio com os aumentos de 4x, 10x e 40x. a) Desenhe e identifique as estruturas observadas com a objetiva de maior aumento (40x). (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a, p. 109)	No microscópio observam-se estruturas circulares arroxeadas na amostra de batata.	b) Qual a função dessas estruturas? (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a, p. 109)	Os amiloplastos são estruturas que tem a função de reservar amido, sendo circundados pela parede celular que garante a sua forma, sustentação e proteção.
Em grupo, coloquem sobre uma lâmina um filoide de musgo. Pinguem uma gota de água sobre ele e cubram o material com a lamínula. Levem a preparação ao microscópio e observem-na inicialmente com o menor aumento. Depois, troquem de objetiva e observem novamente o material. a) Façam esquemas do que vocês observaram (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013b, p.73).	Os musgos são verdes. Ao microscópio observam-se grãos verdes no gametófito do filoide.	b) O que são as estruturas verdes observadas no interior das células? c) Qual a importância dessas estruturas para o vegetal? (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013b, p.73).	Nos cloroplastos as plantas realizam a fotossíntese.

(conclusão)

<p>[...] Em cada copinho, depositem três sementes do mesmo tipo. Coloque uma etiqueta de identificação e anote também a data. Em seguida, acrescentem um pouco de água a cada copo, o suficiente para umedecer bem o algodão. Diariamente, verifiquem se o algodão está úmido e, se necessário, coloquem mais água, sem encharcar. Por cerca de 30 dias, observem os copinhos e anotem o que está ocorrendo: façam esquemas registrando as mudanças de aparência das sementes e das plantinhas que germinarem. (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013b, p. 107)</p>	<p>1. No feijão: Há o rompimento da “casca” em duas partes para a saída do embrião que começa a crescer com o passar do tempo. Forma-se primeiro as raízes e depois, aparecem as primeiras folhas. As “cascas” separadas permanecem no aumento de tamanho da planta.</p> <p>2. Nas outras sementes solicitadas pela prática: observa-se o aparecimento do embrião nas extremidades. Saindo a radícula que formará as raízes. As folhas aparecem enroladas. E com o tempo se desenrolam. A planta cresce.</p>	<p><i>Acrescentem ainda as seguintes informações: a semente observada é de planta monocotiledônea ou eudicotiledônea (dicotiledônea)?</i> (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013b, p. 107)</p>	<p>As angiospermas se dividem em monocotiledôneas e eudicotiledôneas. Essa classificação está relacionada ao número de cotilédones.</p>
<p>[...] Esmague bem os morangos, comprimindo-os dentro do saco por alguns minutos. Coloque quatro colheres da água filtrada em um dos copos, acrescente uma colher de detergente e duas pitadas de sal. Mexa com a colher e, em seguida, usando a outra colher, acrescente duas colheres da fruta esmagada. Mexa devagar a mistura (para não formar bolhas) por cerca de quatro minutos. Coloque o coador de papel sobre o outro copo e coe a mistura. [...] deverá colocar um pouco desse filtrado no frasco de vidro e acrescentar devagar, procurando fazer o líquido escorrer pela lateral do frasco, o álcool gelado [...]. (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013c, p. 107)</p>	<p>Aparecem “fios brancos na superfície da mistura, [...]”. Esses fios são o DNA do morango” (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013c, p. 107).</p>	<p><i>1. O detergente (ou o xampu incolor, que também pode ser usado) é importante para retirar o DNA do interior das células, pois dissolve um tipo de molécula que faz parte da composição de determinadas estruturas da célula. Que molécula é essa e quais são essas estruturas?</i></p> <p><i>2. Um estudante afirmou que os alimentos transgênicos são perigosos para a saúde porque possuem DNA. [...], o que há de errado com a frase do estudante?</i> (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013c, p. 107)</p>	<p>1. As membranas celulares possuem em sua constituição químicas moléculas chamadas de lipídios.</p> <p>2. Todos os seres vivos tem DNA. Logo, alimentos de origem orgânica, transgênicos ou não; possuem essa macromolécula.</p>

Fonte: (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013a); (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013b); (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013c)

Nota₁: Os roteiros estão separados pelas linhas sombreadas

Nota₂: As afirmações universais se relacionam diretamente com as perguntas elaboradas pelos locutores do discurso. Por isso, evitamos outras informações afins.

APÊNDICE I – A influência dos sentidos nos roteiros práticos

Roteiros Práticos	Trechos extraídos dos roteiros práticos analisados
Roteiro com a denominação pressuposta de: Identificação do amido e de lipídios nos alimentos. Parte 1 (volume, p. 51, grifo nosso)	<i>Compare a cor das duas misturas e anote os resultados. [...]. Anote as cores que aparecem em cada amostra, compare com a cor obtida na mistura de água e na do amido de milho e responda: a) Qual a substância presente nos alimentos que provocou mudança de cor no iodo?</i>
Roteiro com a denominação pressuposta de: Microscopia I: técnica e célula da cebola (volume 1, p. 83, grifo nosso)	<i>1. [...] Antes de olhar pela ocular, gire o parafuso macrométrico devagar, aproximando a objetiva do material (até bem perto, [...]) por isso, ao fazer essa manobra, olhe diretamente o que está fazendo, e não pela ocular). E nunca toque nas lentes com os dedos [...]. Compare a posição da letra quando vista pelo lado de fora e quando vista ao microscópio. [...] 2. [...] Olhando pela ocular, levante o canhão até a imagem ficar em foco. Para obter um ajuste mais preciso, mexa no parafuso micrométrico. [...]. Você poderá observar o núcleo, que fica mais corado, a parede celular e um espaço no interior da célula.</i>
Roteiro com a denominação pressuposta de: Microscopia III: fermentação (volume 1, p. 123, grifo nosso)	<i>Depois, veja como está o plástico em cada copo, tire o plástico e analise se há diferença no cheiro deles. Explique a diferença no plástico e no cheiro entre os dois copos, dando o nome do fenômeno ocorrido.</i>
Roteiro com a denominação pressuposta de: Microscopia IV: cloroplastos (volume 1, p. 133, grifo nosso)	<i>Desenhe o que viu e responda: a) Que estruturas responsáveis pela cor verde da planta você pode enxergar?</i>
Roteiro com a denominação pressupostas de: Cálcio dos ossos (volume 1, p. 249, grifo nosso)	<i>Coloquem um dos ossos de galinha num copo com vinagre e o outro num copo com água. [...] retire os ossos dos copos e lave-os bem em água corrente. a) Tentem dobrar os dois ossos.</i>
Roteiro com a denominação pressuposta de: Classificação dos constituintes das flores e visualização do pólen (volume 2, p. 87, grifo nosso)	<i>Sacuda o estame e veja se caem grãos de pólen. Observe ao microscópio. Cole o estame em uma folha, identificando suas partes [...].</i>
Roteiro com a denominação pressuposta de: Germinação de sementes (volume 2, p. 107, grifo nosso)	<i>[...] façam esquemas registrando as mudanças de aparência das sementes e das plantinhas que germinarem.</i>
Roteiro com a denominação pressuposta de: Anatomia de peixes ósseos (volume 2, p. 196, grifo nosso)	<i>Observem se o peixe tem os olhos brilhantes e transparentes, a pele firme e elástica (que não se desmancha quando tocada com o lápis ou a espátula), e cheiro normal de peixe (isto é, não muito forte ou desagradável). Com a pinça levantem o opérculo para observar as brânquias do animal e verifiquem a coloração delas. Por que é importante verificar esse conjunto de características quando compramos peixe para consumir?</i>
Roteiro com a denominação pressuposta de: Modelo de sistema respiratório em garrafa PET (volume 2, p. 256, grifo nosso)	<i>Quando você puxa a borracha e depois solta quais os dois fenômenos do sistema respiratório que você está reproduzindo?</i>
Roteiro com a denominação pressuposta de: As mariposas e o ambiente (volume 3, p. 139, grifo nosso)	<i>Dois alunos são escolhidos para aguardar do lado de fora da sala, enquanto os outros prendem as mariposas nas carteiras, porta e [...] deve ser distribuído aleatoriamente pela sala o mesmo número de mariposas de cada cor. [...]. a) Quais as cores das mariposas capturadas em menor número nas carteiras e na porta? [...]</i>
Roteiro com a denominação pressuposta de: Construindo um terrário (volume 3, p. 215, grifo nosso)	<i>Observem se as paredes do terrário ficam molhadas do lado de dentro. Como vocês explicam esse fenômeno?</i>

Fonte: Linhares; Gewandsznajder (2013a); Linhares; Gewandsznajder (2013b); Linhares; Gewandsznajder (2013c)

APÊNDICE J – A relação nostálgica do mestre na tutela, proteção e condução da audiência-aluno

Roteiros Práticos	Trechos extraídos dos roteiros práticos analisados	
	Tutela/Proteção	Condução
Roteiro com a denominação pressuposta de: Identificação do amido e de lipídios nos alimentos (parte 1) . (volume 1, p. 51)	<i>(tome cuidado para a solução [de iodo] não cair na pele ou na roupa).</i>	[...] Compare a cor das duas misturas e anote os resultados. [...] Anote as cores que aparecem em cada amostra, compare com a cor obtida na mistura de água e na do amido de milho e responda: [...].
Roteiro com a denominação pressuposta de: Microscopia II: amiloplastos . (volume 1, p. 109, grifo nosso)	<i>O professor deve cortar uma fatia muito fina de batata com o bisturi ou a lâmina (os alunos não devem manipular instrumentos cortantes, pois é muito perigoso), [...].</i>	[...] Colocá-la em uma lâmina e pingar duas gotas de lugol. [...] (verifique a indicação de aumento nas objetivas do equipamento). a) Desenhe e identifique as estruturas observadas com a objetiva de maior aumento (40x).
Roteiro com a denominação pressuposta de: Estudos dos filóides de gametófitos de musgos . (volume 2, p. 73, grifo nosso)	<i>Realize esta atividade com a orientação de seu professor. Antes de iniciar, certifique-se de que você conhece os cuidados e procedimentos corretos para o uso do microscópio.</i>	Em grupo, coloquem sobre uma lâmina um filóide de musgo. Pinguem uma gota de água sobre ele e cubram o material com a lamínula. [...] ao microscópio e observem-na [...]. a) Façam esquemas [...].
Roteiro com a denominação pressuposta de: Classificação dos constituintes das flores e visualização do pólen (volume 2, p. 87, grifo nosso)	<i>Você vai precisar de algumas flores grandes [...] pinça, estilete ou agulha de costura (cuidado para não se ferir com esses objetos), fita adesiva, [...]. Com o auxílio da pinça e do estilete ou da agulha e orientado pelo professor, separe as partes de outra flor, começando pela parte mais externa.</i>	Conte o número de pétalas e sépalas e anote [...] identificando as partes. Sacuda o estame e veja se caem grãos de pólen. Observe ao microscópio. Cole o estame [...] desenhe o que observar, [...].
Roteiro com a denominação pressuposta de: As mariposas e o ambiente (volume 3, p. 139, grifo nosso)	<i>O professor pode copiar com folha de seda uma foto do livro, para servir de modelo para todos os grupos. Em seguida, usando a tesoura sem ponta (com cuidado, para evitar acidentes) os grupos devem recortar as figuras.</i>	Um deles pode recolher apenas as mariposas da parede, enquanto o outro retira as que estiverem na porta e nas carteiras. Os alunos e o professor farão a contagem [...].
Roteiro com a denominação pressuposta de: Construindo um terrário (volume 3, p. 215 grifo nosso)	[...] terra adubada ou terra preta de jardim (não peguem a terra com a mão); [...].	A condução é evidenciada nas etapas do roteiro que estão enumeradas de 1 a 7.

Fonte: Linhares; Gewandsznajder (2013a); Linhares; Gewandsznajder (2013b); Linhares; Gewandsznajder (2013c)

Nota₂: Encontrados também exemplos como os dos roteiros intitulados: **Estudos dos filóides de gametófitos de musgos** em: Linhares; Gewandsznajder (2013a, p. 65; 83; 123; 133); Linhares; Gewandsznajder (2013b, p. 56; 63; 158; 196); Linhares; Gewandsznajder (2013c, p. 107)

ANEXOS

Material extraído de outros autores consultados

**ANEXO A – Dados estatísticos das distribuições de livros didáticos de Biologia, PNLD/2015,
FNDE/LIVRO DIDÁTICO**

**FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
Programa Nacional do Livro Didático - PNLD**

**PNLD 2015 - Coleções mais distribuídas por componente curricular
Biologia**

	Código	Título	Tipo	Qtde. Página	Cad. Típo.	Quantidade	Quantidade por Coleção
1ª	27505C2001	BIOLOGIA HOJE: CITOLOGIA - REPRODUÇÃO E DESENVOLVIMENTO - HISTOLOGIA - ORIGEM DA	L	312	20,5	833.519	2.038.216
	27505C2001	BIOLOGIA HOJE: CITOLOGIA - REPRODUÇÃO E DESENVOLVIMENTO - HISTOLOGIA - ORIGEM DA	M	400	26	10.881	
	27505C2002	BIOLOGIA HOJE: OS SERES VIVOS - VOLUME 2	L	320	21	637.639	
	27505C2002	BIOLOGIA HOJE: OS SERES VIVOS - VOLUME 2	M	408	26,5	8.949	
	27505C2003	BIOLOGIA HOJE: GENÉTICA - EVOLUÇÃO - ECOLOGIA - VOLUME 3	L	312	20,5	539.173	
	27505C2003	BIOLOGIA HOJE: GENÉTICA - EVOLUÇÃO - ECOLOGIA - VOLUME 3	M	408	26,5	8.055	
2ª	27644C2001	1. DO UNIVERSO ÀS CÉLULAS VIVAS	L	280	18,5	537.155	1.329.164
	27644C2001	1. DO UNIVERSO ÀS CÉLULAS VIVAS	M	360	23,5	6.971	
	27644C2002	2. ADAPTAÇÃO E CONTINUIDADE DA VIDA	L	320	21	421.291	
	27644C2002	2. ADAPTAÇÃO E CONTINUIDADE DA VIDA	M	376	24,5	5.825	
	27644C2003	3. A DIVERSIDADE DOS SERES VIVOS	L	320	21	352.770	
	27644C2003	3. A DIVERSIDADE DOS SERES VIVOS	M	400	26	5.152	
3ª	27504C2001	BIOLOGIA - VOLUME 1 - ECOLOGIA, ORIGEM DA VIDA E BIOLOGIA CELULAR, EMBRIOLOGIA E	L	320	21	399.325	984.159
	27504C2001	BIOLOGIA - VOLUME 1 - ECOLOGIA, ORIGEM DA VIDA E BIOLOGIA CELULAR, EMBRIOLOGIA E	M	408	26,5	5.641	
	27504C2002	BIOLOGIA - VOLUME 2 - OS SERES VIVOS	L	320	21	309.148	
	27504C2002	BIOLOGIA - VOLUME 2 - OS SERES VIVOS	M	416	27	4.817	
	27504C2003	BIOLOGIA - VOLUME 3 - O SER HUMANO, GENÉTICA, EVOLUÇÃO	L	296	19,5	260.827	
	27504C2003	BIOLOGIA - VOLUME 3 - O SER HUMANO, GENÉTICA, EVOLUÇÃO	M	376	24,5	4.401	
4ª	27501C2001	BIO VOLUME 1	L	320	21	367.812	910.151
	27501C2001	BIO VOLUME 1	M	448	29	4.880	
	27501C2002	BIO VOLUME 2	L	320	21	289.014	
	27501C2002	BIO VOLUME 2	M	432	28	4.093	
	27501C2003	BIO VOLUME 3	L	320	21	240.724	
	27501C2003	BIO VOLUME 3	M	448	29	3.628	
5ª	27629C2001	SER PROTAGONISTA BIOLOGIA 1	L	320	21	327.023	801.473
	27629C2001	SER PROTAGONISTA BIOLOGIA 1	M	432	28	4.249	
	27629C2002	SER PROTAGONISTA BIOLOGIA 2	L	320	21	250.450	
	27629C2002	SER PROTAGONISTA BIOLOGIA 2	M	432	28	3.481	
	27629C2003	SER PROTAGONISTA BIOLOGIA 3	L	312	20,5	213.132	
	27629C2003	SER PROTAGONISTA BIOLOGIA 3	M	408	26,5	3.138	
6ª	27510C2001	BIOLOGIA 1	L	320	21	261.617	639.637
	27510C2001	BIOLOGIA 1	M	432	28	3.542	
	27510C2002	BIOLOGIA 2	L	320	21	200.802	
	27510C2002	BIOLOGIA 2	M	448	29	2.944	
	27510C2003	BIOLOGIA 3	L	320	21	168.073	
	27510C2003	BIOLOGIA 3	M	464	30	2.659	
7ª	27518C2001	CONEXÕES COM A BIOLOGIA	L	248	16,5	222.867	547.084
	27518C2001	CONEXÕES COM A BIOLOGIA	M	384	25	2.987	
	27518C2002	CONEXÕES COM A BIOLOGIA	L	312	20,5	171.471	
	27518C2002	CONEXÕES COM A BIOLOGIA	M	432	28	2.485	
	27518C2003	CONEXÕES COM A BIOLOGIA	L	304	20	145.040	
	27518C2003	CONEXÕES COM A BIOLOGIA	M	432	28	2.234	
8ª	27598C2001	NOVAS BASES DA BIOLOGIA: CÉLULAS, ORGANISMOS E POPULAÇÕES - VOLUME 1	L	312	20,5	71.147	174.287
	27598C2001	NOVAS BASES DA BIOLOGIA: CÉLULAS, ORGANISMOS E POPULAÇÕES - VOLUME 1	M	424	27,5	929	
	27598C2002	NOVAS BASES DA BIOLOGIA: BIODIVERSIDADE - VOLUME 2	L	320	21	54.388	
	27598C2002	NOVAS BASES DA BIOLOGIA: BIODIVERSIDADE - VOLUME 2	M	432	28	781	
	27598C2003	NOVAS BASES DA BIOLOGIA: CORPO HUMANO, GENES E AMBIENTE - VOLUME 3	L	312	20,5	46.344	
	27598C2003	NOVAS BASES DA BIOLOGIA: CORPO HUMANO, GENES E AMBIENTE - VOLUME 3	M	424	27,5	698	
9ª	27508C2001	BIOLOGIA UNIDADE E DIVERSIDADE	L	320	21	55.741	139.200
	27508C2001	BIOLOGIA UNIDADE E DIVERSIDADE	M	464	30	757	
	27508C2002	BIOLOGIA UNIDADE E DIVERSIDADE	L	320	21	43.830	
	27508C2002	BIOLOGIA UNIDADE E DIVERSIDADE	M	464	30	656	
	27508C2003	BIOLOGIA UNIDADE E DIVERSIDADE	L	320	21	37.620	
	27508C2003	BIOLOGIA UNIDADE E DIVERSIDADE	M	464	30	596	

Fonte: Portal do FNDE (2015, p. 8). Dados estatísticos.