

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
LINHA DE PESQUISA: EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E
ENSINO DE CIÊNCIAS**

SÍLVIA REGINA GROTO

LITERATURA DE MONTEIRO LOBATO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

**NATAL/RN
2012**

SÍLVIA REGINA GROTO

LITERATURA DE MONTEIRO LOBATO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, para a obtenção do título de Mestre em Educação.

**ORIENTADOR: PROF. DR. ANDRÉ
FERRER P. MARTINS**

NATAL/RN
2012

Catálogo da publicação na fonte. Bibliotecária Verônica Pinheiro da Silva.

Groto, Sílvia Regina

Literatura de Monteiro Lobato no Ensino de Ciências / Sílvia Regina Groto –
Natal, 2012

184 p. : il.

Dissertação (Mestrado em Educação) - linha de pesquisa: educação
matemática e ensino de ciências, Programa de Pós-Graduação em Educação,
Centro de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

Orientador: Prof. Dr. André Ferrer P. Martins.

1. Ciência – estudo e ensino – Dissertação. 2. Monteiro Lobato – Dissertação.
3. Literatura – Dissertação. 4. Interdisciplinaridade – Dissertação. I. Martins,
André Ferrer P. II. Título.

CDU 372.85
G8811

SILVIA REGINA GROTO

LITERATURA DE MONTEIRO LOBATO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, para a obtenção do título de Mestre em Educação.

DISSERTAÇÃO DEFENDIDA E APROVADA EM: 27/08/2012

Prof. Dr. André Ferrer P. Martins – UFRN
(Orientador)

Profa. Dra. Andreia Guerra de Moraes – CEFET/RJ
(Membro Titular Externo)

Prof. Dr. Iran Abreu Mendes – UFRN
(Membro Titular Interno)

Profa. Dra. Josivânia Marisa Dantas – UFRN
(Membro Suplente Interno)

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Educação da UFRN, em especial a Milton, pelos problemas resolvidos ao longo do caminho.

À CAPES, pelo apoio financeiro.

A André pela orientação, pela amizade e pela confiança. Agradeço especialmente pela atenção e pelas preciosas sugestões na fase final da elaboração deste trabalho.

A todos os alunos das turmas do 8º e 9º anos de 2011 da Escola Estadual Professor José Mamede. Valeu galera!

Às professoras e amigas Liana e Patrícia, pela dedicação e competência durante as atividades que realizamos na escola.

Às professoras e amigas Sarah e Suely, por terem se juntado ao grupo inicial e enriquecido o nosso trabalho.

A Miguel, querido aluno, pela sua valiosa ajuda durante as filmagens.

Aos amigos do Grupo Ensino de Ciências e Cultura da UFRN.

A todos os companheiros da Escola Estadual Professor José Mamede, que, de alguma forma, contribuíram para que esta pesquisa pudesse ser realizada: em especial, ao Diretor Charles, pela sua compreensão durante esses últimos meses.

À minha família, que mesmo distante, tem me apoiado em todos os momentos.

– Sinto uma comichão no cérebro, disse Pedrinho. Quero saber coisas. Quero saber tudo quanto há no mundo...

– Muito fácil, meu filho – respondeu Dona Benta. A ciência está nos livros. Basta que os leia.

– Não é assim, vovó – protestou o menino. – Em geral os livros de ciências falam como se o leitor já soubesse a matéria de que tratam, de maneira que a gente lê e fica na mesma [...] A ciência que eu gosto é a falada, a contada pela senhora, clarinha como água do pote, com explicações de tudo quanto a gente não sabe, pensa que sabe, ou sabe mal-e-mal (LOBATO, 1973, p. 9).

A inteligência só entra a funcionar com prazer, eficientemente, quando a imaginação lhe serve de guia [...] A arte abrindo caminho à ciência: quando compreenderão os professores que o segredo de tudo está aqui?
(LOBATO, 1956c, p.8).

RESUMO

Defendendo a educação como uma tarefa humanizante, a função humanizadora da literatura e a importância da educação científica, este estudo propõe uma aproximação entre Ciência e Literatura no Ensino de Ciências, por meio da utilização de duas obras específicas de Monteiro Lobato nos anos finais do Ensino Fundamental. Adotando a metodologia da pesquisa-ação, numa abordagem interdisciplinar, foram utilizadas as obras *A Reforma da Natureza* e os *Serões de Dona Benta* em duas turmas (8º e 9º anos) da Escola Estadual Professor José Mamede, localizada no município de Tibau do Sul/RN. As leituras das obras foram realizadas na disciplina de Língua Portuguesa e os conteúdos científicos foram discutidos nas aulas de Ciências. A obra *A Reforma da Natureza* oportunizou, principalmente, a abordagem de temas relativos ao meio ambiente, enquanto a utilização da obra *Serões de Dona Benta* se mostrou particularmente eficiente na problematização dos conceitos de matéria, massa, peso e de algumas questões acerca da Natureza da Ciência. De um modo geral, a análise dos resultados aponta que a leitura das obras oportunizou a interação e a dialogicidade em sala de aula, bem como indica o potencial dessas duas obras na contextualização e na problematização dos conteúdos científicos nelas presentes. Alertamos, entretanto, para a necessidade de o professor de ciências estar atento aos erros conceituais presentes em obras literárias, evitando aprendizagens equivocadas e o reforço de concepções alternativas.

Palavras Chaves: Literatura no Ensino de Ciências. Ciência e Literatura. Monteiro Lobato. Interdisciplinaridade.

ABSTRACT

Advocating education as a humanizing task, the humanizing function of literature and the importance of scientific education, this paper proposes linking Science and Literature in Science Teaching using two specific books of Monteiro Lobato in the final series of elementary school level. Adopting the action research methodology, an interdisciplinary approach, we used the books *A Reforma da Natureza* and *Serões de Dona Benta* in two classes (8th and 9th) at Escola Estadual Professor José Mamede, located in the town of Tibau do Sul, Rio Grande do Norte. The readings were performed in Portuguese Language's course and the scientific content were discussed in Science's classrooms. The book *A Reforma da Natureza* permitted to approach issues related to the environment, while the use of *Serões de Dona Benta* showed particularly its effectiveness in questioning the concepts of matter, mass, weight and some questions about the Nature of Science (NOS). In general, the analysis of results shows that the readings of these two books permitted interaction and dialogicity in the classroom, as well as indicates the potential of these books in contextualizing and questioning the scientific content contained in it. We advise, however, the need for the science teacher be aware of the conceptual mistakes present in literary works, avoiding erroneous learning and reinforcement of alternative conceptions.

Keywords: Literature in Science Teaching. Science and Literature. Monteiro Lobato. Interdisciplinarity.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Diagrama 1 – Esquema das aulas.....	85
Diagrama 2 – Ciclo da investigação-ação	94
Figura 1 – <i>A Reforma da Natureza</i> (1941)	63
Figura 2 – <i>A Reforma da Natureza</i> (2010)	63
Figura 3 – <i>Serões de Dona Benta</i> (1937)	65
Figura 4 – <i>Serões de Dona Benta</i> (1973)	65
Figura 5 – <i>Serões de Dona Benta</i> (1973) – Índice	65
Figura 6 – Livro adaptado	83
Figura 7 – Índice do livro adaptado.....	83
Figura 8 – O encontro entre os dois colegas.....	116
Gráfico 1 – Número de alunos do 8º ano por idade.....	99
Gráfico 2 – Procedência dos alunos do 8º ano.....	99
Gráfico 3 – Número de alunos do 9º ano por idade.....	100
Gráfico 4 – Procedência dos alunos do 9º ano.....	101
Quadro 1 – Obras de literatura geral de Monteiro Lobato	57
Quadro 2 – Obras da literatura infantil de Monteiro Lobato.....	58
Quadro 3 – Elementos científicos presentes na obra <i>Serões de Dona Benta</i>	78
Quadro 4 – Conteúdos da disciplina Língua Portuguesa (8º e 9º anos)	88
Quadro 5 – Conteúdos da disciplina Artes (8º e 9º anos)	88
Quadro 6 – Conteúdos da disciplina História (8º e 9º anos)	88
Quadro 7 – Conteúdos da disciplina Ciências (8º ano)	89
Quadro 8 – Conteúdos da disciplina Ciências (9º ano)	89
Quadro 9 – Instrumentos de coleta de dados	90
Quadro 10 – Informações sobre as professoras.....	98

LISTA DE SIGLAS

ABL – Academia Brasileira de Letras

ADT – Análise Discursiva Textual

EEPJM – Escola Estadual Professor José Mamede

EF – Ensino Fundamental

ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências

NdC – Natureza da Ciência

PA – Pesquisa-ação

PCN/CN – Parâmetros Curriculares Nacionais/Ciências Naturais

PISA – Programme for International Student Assessment

PNBE – Programa Nacional Biblioteca na Escola

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 EDUCAÇÃO, LITERATURA, CIÊNCIA E ENSINO DE CIÊNCIAS	21
2.1 EDUCAÇÃO: UMA TAREFA HUMANIZANTE	22
2.2 LITERATURA	25
2.3 CIÊNCIA	34
2.3.1 Conceituando ciência?	35
2.3.2 Qual ciência ensinar?	37
2.4 O ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA PONTE ENTRE AS “DUAS CULTURAS” ...	42
3 A LITERATURA DE MONTEIRO LOBATO	51
3.1 VIDA E OBRA.....	52
3.2 A LITERATURA INFANTIL.....	58
3.2.1 A Reforma da Natureza	62
3.2.2 Serões de Dona Benta	65
3.3 MONTEIRO LOBATO E A ESCOLA	67
3.4 MONTEIRO LOBATO E A CIÊNCIA	70
3.5 MONTEIRO LOBATO E O ENSINO DE CIÊNCIAS	76
4 MONTEIRO LOBATO NAS AULAS DE CIÊNCIAS – PARTE I: O PERCURSO METODOLÓGICO	80
4.1. INICIANDO A “NOSSA HISTÓRIA”	81
4.1.1 Escolha das turmas e das obras literárias	82
4.1.2 Planejamento e avaliação das atividades.....	84
4.1.3 Conteúdos abordados.....	87
4.1.4 Instrumentos de coleta e análise de dados.....	90
4.2 A METODOLOGIA DA PESQUISA: UMA TENTATIVA DE APROXIMAÇÃO	91
4.3 CONTEXTUALIZANDO A “NOSSA HISTÓRIA”	96
4.3.1 A Escola	96
4.3.2 As Professoras.....	98
4.3.3 As Turmas	98

5 MONTEIRO LOBATO NAS AULAS DE CIÊNCIAS - PARTE II: DESCREVENDO E ANALISANDO AS AULAS	102
5.1 A REFORMA DA NATUREZA NAS AULAS DE CIÊNCIAS: O QUE NOS DIZEM AS AULAS	103
5.1.1 Unidade didática <i>Meio Ambiente</i>	103
5.1.2 Unidade didática <i>Sistema Endócrino</i>	113
5.1.3 Unidade didática <i>Natureza da Ciência</i>	115
5.2 SERÕES DE DONA BENTA NAS AULAS DE CIÊNCIAS: O QUE NOS DIZEM AS AULAS.....	119
5.2.1 Unidade didática <i>Matéria</i>	119
5.2.2 Unidade didática <i>Calor e Temperatura</i>	125
5.2.3 Unidade didática <i>Natureza da Ciência</i>	130
6 MONTEIRO LOBATO NAS AULAS DE CIÊNCIAS - PARTE III: A AVALIAÇÃO DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA	139
6.1 O QUE NOS DIZEM OS ALUNOS	140
6.1.1 Turma do 8º ano	140
6.1.2 Turma do 9º ano	146
6.2 O QUE NOS DIZEM AS PROFESSORAS.....	153
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	160
REFERÊNCIAS	166
APÊNDICES	176
APÊNDICE A – Texto introdutório do livro adaptado.....	177
APÊNDICE B – Roteiro da entrevista com os alunos do 8º ano.....	178
APÊNDICE C – Roteiro da entrevista com os alunos do 9º ano.....	179
APÊNDICE D – Questionário respondido pela professora de Língua Portuguesa.....	180
APÊNDICE E – Questionário respondido pela professora de Ciências.....	181
APÊNDICE F – Questionário respondido pelas professoras de Artes e História	182
APÊNDICE G – Atividade de aula – Unidade didática <i>Meio Ambiente</i> I	183
APÊNDICE H – Atividade de aula – Unidade didática <i>Meio Ambiente</i> II	184

1 INTRODUÇÃO

Quando cheguei ao *Sítio do Pica Pau Amarelo*, todos ainda comemoravam o prêmio recebido pelo Visconde de Sabugosa. Ele fora escolhido *Sábio da Humanidade* pelos experimentos que realizara com as glândulas. Na sala, Pedrinho e Narizinho, muito orgulhosos, observavam a fotografia do Visconde estampada na primeira página do jornal. Dona Benta lia um livro de fisiologia, tentando entender como Visconde conseguira fazer aqueles estranhos experimentos. Tia Nastácia, toda sorridente, distribuía quitutes a todos. E Emília... Bem, a Emília não estava muito contente... Afinal, ela ajudara o Visconde em todas as experiências, mas não recebera prêmio nem aparecera no jornal. A boneca parecia estar furiosa.

Fui em direção ao grande sábio e apresentei-me a ele:

– Olá, Visconde! Meu nome é Sílvia. Estou muito feliz em conhecer pessoalmente um *Sábio da Humanidade*.

– Muito prazer, Sílvia – respondeu o educado sábio. – Posso ajudá-la em alguma coisa?

– Acredito que sim – disse a ele. – Soube, através dos jornais, dos seus grandes feitos científicos e vim até aqui convidá-lo para ir até Tibau do Sul. Preciso de ajuda para ensinar ciências!

– Tibau do Sul? Onde fica esse lugar? – perguntou o curioso Visconde.

– Fica no Rio Grande do Norte – respondi a ele. – Sou professora de ciências na Escola Estadual Professor José Mamede, e estou desenvolvendo uma pesquisa sobre a utilização da literatura no ensino de ciências.

Emília, que de longe ouvira toda a conversa, postou-se na frente do Visconde e disse para mim:

– Eu também sei muitas coisas sobre a ciência. Ajudei o Visconde nas experiências com as glândulas e posso explicar tudinho sobre elas. Além disso, fiquei muito tempo trancada naquele laboratório, estou embolorando. Preciso de sol. Sei que nessa cidade tem muito sol e praias bonitas. Eu quero ir com você. Posso te ajudar a ensinar ciências.

O Visconde, tirando a boneca da sua frente, disse a ela em tom contrariado:

– Sua boneca intrometida! O convite foi feito a mim.

Percebendo que o clima entre eles não era muito bom, disse rapidamente aos dois:

– Calma! Vocês não precisam brigar. Eu quero que todos vocês venham comigo. Preciso da ajuda de todos. Inclusive da ajuda de Dona Benta. Sei que ela realiza serões científicos muito interessantes aqui no Sítio. Não é, Dona Benta?

– Sim, é verdade – disse Dona Benta se aproximando. – Os nossos serões científicos são muito concorridos. Falamos sobre a ciência e sobre como ela explica vários fenômenos da natureza. Mas que história é essa de misturar ciências e literatura? Como surgiu essa ideia?

– Essa ideia, Dona Benta – comecei a explicar – surgiu em 2009, quando fiz um estudo intitulado *Uso da percepção ambiental e da literatura de Monteiro Lobato na sensibilização ambiental*¹. Durante os meus estudos, percebi que poderia utilizar os textos, também, para dar aulas de ciências, uma vez que eles estavam repletos de conteúdos científicos.

– Muito interessante – afirmou Dona Benta. – Você sabia que Sir Charles P. Snow, em 1959, já falava sobre a aproximação entre a ciência e a literatura, lá na Inglaterra?

– Sabia sim, Dona Benta – respondi a ela. – Snow dizia haver um distanciamento entre as culturas científica e humanística, representadas pelos cientistas e pelos literatos. Ele afirmava que esse distanciamento causava alguns problemas para a sociedade da época, e que a aproximação entre as “duas culturas” poderia minimizá-los. A intenção dele era refletir sobre a excessiva especialização do saber que resultava na não formação de uma “cultura comum”. Como ele dizia, a formação de uma cultura comum era muito importante para que as pessoas pudessem melhor compreender o mundo em que viviam². As reflexões de Snow influenciaram muitas pessoas, inclusive aqui no Brasil.

A conversa passou a chamar a atenção de todos. Narizinho e Pedrinho deixaram o jornal de lado e se aproximaram para ouvir as minhas explicações.

– Fala mais, Sílvia... O que dizem sobre isso aqui no Brasil? – Indagou Pedrinho.

– Aqui, no Brasil, Pedrinho, o Professor João Zanetic lá da Universidade de São Paulo, por exemplo, propõe a utilização da literatura no ensino de física, aproximando, dessa forma, a literatura e a ciência. Ele diz que o uso da literatura tornaria o ensino da física mais acessível àqueles alunos que não se sentem atraídos pelo ensino tradicional. Além disso, possibilitaria o estabelecimento de uma “ponte” entre as culturas humanista e científica, favorecendo, assim, o estabelecimento de um *diálogo inteligente com o mundo*³.

¹ (GROTO, 2009).

² (SNOW, 1995).

³ (ZANETIC, 2006a).

– Aprender física através da literatura. Isso parece fantástico! – disse o Visconde.

– Concordo com você, Visconde – disse a ele muito empolgada. – Parece muito interessante. Mas ainda são poucas as pesquisas científicas sobre essa temática. Você sabe quantos trabalhos sobre uso da literatura no ensino de ciências foram apresentados no Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências (ENPEC) entre 1997 e 2007?

– Não, Sílvia. Quantos foram? – perguntou o Visconde.

– Apenas 7 trabalhos, num total de 2315, apresentados em 10 anos!⁴

– Só isso? – disse o Visconde admirado – Então é muito importante que sejam realizados mais estudos sobre essa temática. Mas você realmente acredita que os alunos vão gostar de aprender ciências através da literatura?

Demonstrando muita tristeza, respondi a ele:

– Ah... Visconde, você nem imagina como os alunos estão insatisfeitos com as aulas de ciências. Esse é um dos motivos para tentarmos usar a literatura nas aulas. Eu vou contar pra vocês o que está acontecendo em muitas escolas.

Pedi para que todos se sentassem, pois seria uma longa conversa. Após todos se acomodarem e Tia Nastácia distribuir mais alguns de seus quitutes, comecei a explicar:

– A forma como a ciência vem sendo ensinada em algumas escolas tem sido muito criticada por estudiosos⁵. Na verdade, alguns professores parecem se preocupar mais com a quantidade de informações que transmitem aos alunos do que com a ciência propriamente dita. São muitos conteúdos, repletos de fórmulas, cálculos e nomes para decorar que, na maioria das vezes, não tem relação alguma com a vida dos alunos. Poucas, também, são as experimentações. Muitas vezes elas se tornam simples roteiros a serem seguidos para a comprovação de teorias. Não fazem uso da criatividade nem da imaginação. Poucos também são os diálogos na sala de aula. Os professores falam, e os alunos, na maioria das vezes, apenas ouvem. Muitos não aprendem ciências, apenas memorizam informações que logo esquecem.

– Que horror! – disse Emília com cara de espanto – Não podemos deixar isso acontecer. Saber ciência é muito importante. Ela faz parte do nosso dia a dia. Sem ela não entendemos muitas coisas que acontecem ao nosso redor e nem podemos opinar sobre decisões importantes, relacionadas ao conhecimento científico, que esses políticos andam tomando por aí...

⁴ (LINSINGEM, 2008).

⁵(DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2007; KRASILCHIK; MARANDINO, 2007; FREITAS, 2008).

A boneca olhou para mim com os olhos de retrós brilhando e disse:

Tenho uma ideia! Vamos trazer todos esses alunos aqui pro *Sítio*. Tenho certeza que eles vão adorar os serões da Dona Benta. Vão aprender tudinho sobre as ciências. Eles vão achar as aulas daqui do Sítio muito mais interessantes do que essas aulas que estão dando para eles.

Pedrinho e Narizinho pareciam ter adorado a ideia de Emília:

– Sim! Vamos trazer todos para cá. – Disseram os dois numa só voz.

Dona Benta, percebendo que Emília ia aprontar alguma reinação, pegou a boneca pelo braço e disse, rispidamente:

– Não se atreva, Emília! – Precisamos ajudar esses meninos a aprender e a gostar de ciências, mas onde vamos colocá-los aqui no Sítio? Tenho uma ideia melhor. Nós é que vamos até as escolas. E vamos começar ajudando a Sílvia lá em Tibau do Sul. Está decidido. Vamos todos pra lá!

Toda sorridente, agradei a Dona Benta:

– Estou muito feliz Dona Benta. Tenho certeza que os meus alunos vão aprender muito com a ajuda de todos vocês.

E Dona Benta completou:

– Tenho certeza que será muito bom. Mas antes precisamos saber exatamente o que vamos fazer. Boas aulas requerem muito planejamento. Primeiro precisamos escolher o nosso autor, você já pensou em algum, Sílvia?

– Ora, Dona Benta, só pode ser Monteiro Lobato! – respondi a ela.

Todos me olharam com cara de espanto. Com exceção de Dona Benta, que parecia saber muito bem quem era Monteiro Lobato.

– Monteiro Lobato? Quem é ele? – perguntou Narizinho.

– Vocês não sabem quem é Monteiro Lobato? – perguntei a eles. – Monteiro Lobato é o criador do *Sítio do Pica Pau Amarelo*. Foi ele quem criou todos vocês!

– Ele me criou? Não, quem me criou foi Tia Nastácia! – respondeu a desbocada boneca.

Foi então que Dona Benta começou a explicar...

– Monteiro Lobato é um dos grandes escritores brasileiros. Muitos estudiosos afirmam ser ele o criador da literatura infantil no Brasil. Todos os livros que eu leio pra vocês aqui no Sítio foram escritos por ele.

Pedrinho saiu da sala, foi até a biblioteca e retornou com um livro apontando para uma figura.

– Olha, Emília, esse aqui é o Monteiro Lobato.

– Nossa... Que sobancelhas enormes! – disse a boneca dando uma gargalhada.

Peguei o livro que Pedrinho trouxera da biblioteca e comecei a explicar:

– Sim, é ele mesmo! Monteiro Lobato é um *escritor com veia científica*⁶. Por isso os seus livros estão cheios de ciência. Ele é um autor que desperta o interesse de muitos estudiosos. São muitas as pesquisas sobre os seus livros. A maioria delas são estudos linguísticos. Mas já há muitas que estudam as relações entre a sua literatura e a escola. Algumas se referem ao estímulo à leitura. Outras, à aprendizagem de disciplinas específicas do currículo escolar.

– E em relação ao ensino de ciências? Há muitas pesquisas? – perguntou-me Dona Benta.

– Não! – respondi a ela. São poucas as pesquisas que estudam a utilização da literatura de Monteiro Lobato no ensino de ciências e, considerando que a ciência está muito presente nos seus livros, este parece ser um campo de estudo promissor. A senhora não acha?

– Concordo com você – respondeu Dona Benta. – Então já está resolvido! Ajudaremos você a utilizar a *Literatura de Monteiro Lobato no Ensino de Ciências*. Mas me conte mais sobre as pesquisas que você encontrou. O que elas dizem?

– Esses trabalhos, Dona Benta, apontam a possibilidade de utilização da literatura de Monteiro Lobato na educação ambiental⁷, no ensino de ciências⁸ e no ensino da química⁹. São estudos teóricos. Mas há alguns que foram realizados nas escolas. Estes já confirmam a obtenção de resultados positivos com a utilização das obras de Lobato em sala de aula e na capacitação de professores¹⁰. Mas falaremos mais sobre estes estudos quando chegarmos lá na escola.

Visconde pegou o seu caderno de anotações e lápis e disse:

– Tudo bem, isso fica pra depois, mas existem algumas coisas que precisamos saber agora. Precisamos planejar criteriosamente as aulas. Deixe-me ver... Já decidimos que Monteiro Lobato será o autor... Já sabemos o que está acontecendo com as aulas... Precisamos agora delimitar muito bem o nosso problema de estudo e definir nossos objetivos. Ah... E a nossa justificativa também. Isso é muito importante!

⁶ (ZANETIC, 2007).

⁷ (CARVALHO, 2007).

⁸ (SANTOS, 2011).

⁹ (SILVEIRA, 2010).

¹⁰ (GROTO, 2009; MACHADO et al, 2006).

Olhei bem para Visconde e disse a ele:

– Ah... Agora entendi porque você ganhou o prêmio, Visconde. Você realmente conhece muito sobre os “procedimentos científicos”.

Visconde, ajeitando a cartola, respondeu modestamente:

– Sim, é verdade. Eu sei tudo sobre a Ciência. Afinal, sou um Sábio! Mas vamos lá, deixe-me fazer algumas anotações – e começou a escrever. Com o nosso estudo pretendemos responder à seguinte questão: Como a literatura de Monteiro Lobato pode contribuir para o ensino de ciências....– De repente ele parou de anotar a perguntou a mim:

– Quem serão os alunos? Isso é muito importante.

– Eu sei, Visconde – respondi a ele. – Vamos utilizar a literatura em duas turmas do Ensino Fundamental II. Uma turma do 8º e outra do 9º ano.

– Muito bem, então vou completar – disse o Visconde e recomeçou a escrever:

– Com o nosso estudo pretendemos responder à seguinte questão: ***Como a literatura de Monteiro Lobato pode contribuir para o Ensino de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental II.***

– E os nossos objetivos, você já os definiu? – perguntou novamente o sábio.

Peguei um pedacinho de papel e o entreguei a ele:

– Os objetivos estão todos descritos aqui nesse papelzinho, olha...

Visconde pegou o pedaço de papel e começou a ler em voz alta para que todos pudessem ouvir:

Objetivo geral:

- Avaliar a utilização da literatura infantil de Monteiro Lobato como viabilizadora do Ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental II.

Objetivos específicos:

- Investigar os limites e as possibilidades da utilização de duas obras específicas da literatura de Monteiro Lobato no Ensino de Ciências, nos anos finais do Ensino Fundamental.
- Contribuir para o desenvolvimento de metodologias no Ensino de Ciências que façam uso da interface ciência/literatura.

- Contribuir com as discussões acerca da Natureza da Ciência, por meio de sua inserção no ensino.
- Auxiliar na melhoria dos processos de leitura e interpretação de texto, numa perspectiva interdisciplinar.

Logo após o Visconde ler todos os objetivos, Dona Benta perguntou-me:

– Duas obras? Quais serão essas obras, Sílvia?

– Para a turma do 8º ano, utilizaremos a obra *A Reforma da Natureza*, e para a turma do 9º ano, *Serões de Dona Benta* – respondi a ela.

– Excelente! Essas obras são ótimas! – afirmou Dona Benta. – Mas como o sábio Visconde disse, precisamos agora justificar o nosso estudo. Queria que você nos explicasse um pouquinho mais sobre porque seria importante trazer a literatura de Monteiro Lobato para o ensino de ciências – solicitou-me Dona Benta.

– São muitos os motivos, Dona Benta – disse-lhe ao começar a explicar. – O primeiro deles refere-se ao fato de que Monteiro Lobato gostava muito de ciência e se preocupava com a educação dos pequenos. Por isso, na maior parte dos seus livros, ele procurava ensinar sobre vários assuntos. Filipouski¹¹, uma pesquisadora da obra de Lobato, refere-se à presença de conteúdos provenientes de diversas áreas do conhecimento. Ela cita a História, a Geografia, as Ciências Naturais, a Gramática, a Mitologia... Mas parece que ensinar sobre as Ciências Naturais era o que ele mais gostava. Seus livros transbordam ciência! Os livros que vamos usar lá na escola, por exemplo, contém muitos conhecimentos científicos. Na obra *A Reforma da Natureza*, os personagens explicam sobre os órgãos do corpo humano e como eles funcionam. Já nos *Serões de Dona Benta*, os personagens – quer dizer, a senhora, Dona Benta, ensina muita coisa sobre a física e a química. Explica, também, sobre o funcionamento da ciência.

E continuei:

– Outro motivo para trazermos a literatura de Monteiro Lobato para o ensino de ciências, Dona Benta, está relacionado à ludicidade proporcionada pela leitura das suas obras. Suas histórias são muito divertidas e ensinar ciências por meio delas pode deixar as aulas de ciências mais atrativas aos alunos. A senhora não acha?

Dona Benta respondeu:

¹¹ (1983).

– Você tem toda razão. Se essas aulas de ciências estão do jeito que você as descreveu, acredito, então, que a literatura de Monteiro Lobato poderá deixá-las mais divertidas. Talvez os alunos se sintam mais atraídos pela ciência desse jeito, não é?

Visconde, concordando com Dona Benta, completou:

– Também concordo. Mas acredito que você deva ter outras justificativas, não é, Sílvia?

– Sim, Visconde, tenho sim – respondia ele. Trazer a literatura para as aulas de ciências também pode contribuir para a formação de leitores. Vocês sabiam que, atualmente, o Brasil é o 53º país no ranking de leitura, num total de 65 países analisados¹².

Todos me olharam com uma cara de espanto.

– Nossa, que “bisurdo”! – disse Emília, com sua velha mania de reformar as palavras – Como pode o Brasil ser o país do futuro desse jeito? Isso é uma vergonha!

– Sim, Emília. Concordo com você. Isso é um absurdo e uma vergonha para todos nós – disse eu, concordando com a boneca. – Acredito que utilizar a literatura de Monteiro Lobato nas aulas de ciências pode contribuir, também, para melhorar essa situação. Precisamos fazer com que os alunos sintam vontade de ler. Olha só o que o Professor Zanetic diz sobre o que significou, para ele, quando criança, a leitura de umas das obras de Monteiro Lobato – e comecei a ler:

Essa ‘reinação’ deve ter provocado uma ruptura na minha compreensão do que significa a leitura. Até então, eu tinha lido brochuras que traziam as aventuras de *O gato de botas*, *Chapeuzinho vermelho* e outras similares. A extraordinária aventura inventada por Lobato em 1942, com ingredientes de contos de fadas, mesclados com elementos de ficção científica, motivada pela tragédia humana provocada pela Segunda Guerra Mundial, deixou-me fascinado. Meu amor pelos livros certamente começou naquele momento¹³.

Visconde, emocionado, refletiu:

– Como seria bom se conseguíssemos provocar o mesmo encantamento pela leitura nos alunos, utilizando a literatura de Monteiro Lobato nas aulas de ciências.

– Sim, Visconde, seria muito bom – eu disse, concordando com o grande sábio. Seria muito bom, porque, além de possibilitar aprendizagem, tornar as aulas mais divertidas e

¹² (PISA 2009).

¹³ (ZANETIC, 2009, p. 285, grifos do autor).

estimular o hábito de leitura, a literatura humaniza o homem¹⁴ e pode atuar na formação de uma “consciência de mundo”¹⁵.

Com um ar de dúvida, Narizinho interpelou:

– Não entendi. Explica isso melhor, Sílvia.

– Explico sim – eu disse a Narizinho. A literatura nos auxilia a melhor compreender as coisas que acontecem ao nosso redor, uma vez que, a partir da sua leitura, podemos nos identificar com os personagens das histórias e refletir sobre as situações vividas por eles. Desta forma refletimos, também, sobre a nossa própria vida e nos tornamos mais aptos a transformá-la.

– É isso mesmo, a literatura nos torna mais humanos, mais sensíveis e mais atentos às “coisas do mundo” – concordou Dona Benta.

Visconde pegou novamente o seu caderno, agora com várias anotações e disse:

– Bom, agora só falta saber mais uma coisinha. Como você pretende utilizar os livros? A leitura será realizada nas aulas de ciências?

– Não, Visconde – respondi a ele. Faremos uma abordagem interdisciplinar. Os Parâmetros Curriculares Nacionais, que são documentos oficiais da educação brasileira, afirmam a potencialidade dos textos para abordagens interdisciplinares, quando utilizados nas aulas de ciências¹⁶. Nossas aulas envolverão duas disciplinas. As leituras serão realizadas nas aulas de Língua Portuguesa e a discussão dos conteúdos científicos será feita nas aulas de Ciências. Mas, se professoras de outras disciplinas quiserem participar, também podemos incluí-las no projeto. Não é?

– Seria ótimo que isso acontecesse – concordou o Visconde. – Acredito que agora está tudo certo, podemos ir...

Emília correu para o quarto e voltou com um saquinho cheio de um pozinho brilhante. Era o pó do pirlimpimpim. Jogando um pouquinho do pó mágico sobre todos, ela disse:

– Estão todos prontos? Então vamos todos para Tibau do Sul...

¹⁴ (CÂNDIDO, 1972; 1989).

¹⁵ (COELHO; SANTANA, 1996).

¹⁶ (BRASIL, 1998).

EDUCAÇÃO, LITERATURA, CIÊNCIA E ENSINO DE CIÊNCIAS

2 EDUCAÇÃO, LITERATURA, CIÊNCIA E ENSINO DE CIÊNCIAS

O tema deste capítulo envolve diferentes áreas do conhecimento com diferentes especificidades. O nosso objetivo foi tentar estabelecer relações entre elas para que, em conjunto, pudessem oferecer subsídios teóricos para o desenvolvimento deste estudo.

2.1 EDUCAÇÃO: UMA TAREFA HUMANIZANTE

Procuramos, nesta seção, evidenciar a nossa concepção de educação. Para isso, faremos algumas considerações, embasadas, principalmente, nas discussões de Paulo Freire sobre o processo de humanização e suas implicações na educação.

Segundo Academia Brasileira de Letras, a palavra humanização tem sua origem etimológica no verbo humanizar e significa “ato ou efeito de humanizar (-se), de tornar-se benévolo ou mais sociável” (ABL, 2012).

De acordo com Cândido (1989, p. 117), humanização

é o processo que confirma no homem aqueles traços que reputamos essenciais, como o exercício da reflexão, a aquisição do saber, a boa disposição para o próximo, o afinamento das emoções, a capacidade de penetrar nos problemas da vida, o senso de beleza, a percepção da complexidade do mundo e dos seres, o cultivo de humor.

Paulo Freire, em muitas de suas obras (2009; 2011a; 2011b; 2011c), discorre sobre como se dá, no seu entendimento, o processo de humanização. Segundo o autor, é por meio das relações estabelecidas pelo homem *no* mundo e *com* o mundo que ele (homem) humaniza o mundo humanizando-se. Trata-se de uma vocação humana, consequência da consciência da inconclusão do *ser* e da sua busca pelo *ser mais*. É na busca pelo *ser mais* que o homem *criticiza-se*, tornando-se cada vez mais *integrado* ao seu contexto, humanizando-o e humanizando-se. Nesta situação, o homem passa a ser *sujeito*, transformador da sua realidade.

Por outro lado, na desumanização, não estando o homem integrado ao seu contexto, ele apenas *ajusta-se*, *acomoda-se* ao meio. Nesta situação, o homem não é sujeito, é objeto,

incapaz de agir sobre a sua realidade, uma vez que está “ajustado”, “acomodado” a ela. Em outras palavras, podemos dizer que o homem envolvido numa situação de humanização é *reflexivo*, enquanto que, envolvido numa situação de desumanização, é apenas *reflexo* (FREIRE, 2009).

Uma das consequências da desumanização é a renúncia inconsciente do homem à sua capacidade de tomar decisões, uma vez que

as tarefas de seu tempo não são captadas pelo homem simples, mas a ele apresentadas por uma “elite” que as interpreta e lhes entrega na forma de receita, de prescrição a ser seguida. E quando julga que se salva seguindo as prescrições, afoga-se no anonimato nivelador da massificação, sem esperança, sem fé, domesticado e acomodado: já não é sujeito. Rebaixa-se a puro objeto. Coisifica-se (FREIRE, 2009, p. 51-52).

Freire (2011b) leva a discussão acerca da humanização e da desumanização para o contexto educacional, diferenciando duas práticas educativas antagônicas: a educação como tarefa desumanizante e a educação como tarefa humanizante. “A primeira é puro ato de transferência de conhecimento, enquanto que a segunda é ato de conhecer. Estas tarefas radicalmente opostas, que demandam procedimentos da mesma forma opostos, incidem ambas, como não podia deixar de ser, sobre a relação consciência-mundo” (FREIRE, 2011b, p. 159-160).

Na educação como tarefa desumanizante, a consciência é reflexa, entendida como um vazio a “ser enchido”. Nela, o educador, “como ‘o que sabe’, transfere ao educando, como ‘o que não sabe’, o conhecimento existente” (FREIRE, 2011b, p. 160). Dessa prática resultam alunos ajustados, acomodados a sua realidade, simples objetos. Por outro lado, na educação como tarefa humanizante, a consciência é reflexiva, entendida como intenção para com o mundo. Nela, o educador percebe no educando a capacidade, “de um lado, de reconhecer ou refazer o conhecimento existente; de outro, de desvelar e de conhecer o ainda não conhecido” (FREIRE, 2011b, p. 160). Dessa prática resultam alunos integrados ao seu contexto, sujeitos.

A educação como tarefa desumanizante é a “educação bancária” como denominada por Paulo Freire que, no ensino de ciências, está vinculada ao senso comum pedagógico que se materializa em práticas que dificultam a compreensão dos fenômenos naturais, a aprendizagem dos conceitos científicos e “carregam” consigo uma visão inadequada da ciência. A superação dessas práticas é considerada um dos desafios para o ensino de ciências (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2007), uma vez que têm provocado

cada vez mais em nós posições ingênuas, que nos deixam sempre na periferia de tudo o que tratamos. Pouco ou quase nada, que nos leve a posições mais indagadoras, mais inquietas, mais criadoras. Tudo ou quase tudo nos levando, desgraçadamente, pelo contrário, à passividade, ao conhecimento memorizado apenas, que não exigindo de nós elaboração ou reelaboração, nos deixa em posição de inautêntica sabedoria (FREIRE, 2009, p. 103- 104).

A superação das práticas educativas desumanizantes implica no seguinte pensamento: “se os homens são estes seres da busca e se sua vocação ontológica é humanizar-se, podem, cedo ou tarde, perceber a contradição em que a ‘educação bancária’ pretende mantê-los [...]” (FREIRE, 2011c, p. 86). Neste sentido, percebe-se a importância da atuação do educador humanista no processo de conscientização dos homens, uma vez que “sua ação, identificando-se, desde logo, com a dos educandos, deve orientar-se no sentido da humanização de ambos” (FREIRE, 2011c, p. 86).

É preciso, entretanto, que o educador humanista seja cuidadoso ao lidar com as posições ingênuas inculcadas nos alunos pela ação desumanizante da educação bancária. Ele não pode adaptar-se ao saber ingênuo dos alunos, nem tampouco impor-lhes o seu saber como verdade. Desta forma, “o diálogo em que vai desafiando o grupo popular a pensar a história social como a experiência igualmente social de seus membros, vai revelando a necessidade de superar certos saberes que, desnudados, vão mostrando sua ‘incompetência’ para explicar os fatos” (FREIRE, 2008, p. 81). Além disso, é preciso entender ainda que a mudança “implica na dialetização entre a denúncia da situação desumanizante e o anúncio da sua superação, no fundo, o *nosso sonho*” (FREIRE, 2008, p.79, grifo nosso).

Paulo Freire nos fala também sobre o ato de ler. Embora o contexto a que se refere no artigo *A importância do ato de ler* seja, em princípio, o da alfabetização de adultos, julgamos pertinentes suas reflexões a respeito da leitura de modo geral.

De acordo com Freire, o ato de ler não se limita apenas à decodificação simples da palavra ou da linguagem escrita, uma vez que ele “se antecipa e se alonga na inteligência do mundo” (FREIRE, 2005, p. 11), implicando no estabelecimento de relações recíprocas e contínuas entre a “leitura do mundo” e a “leitura da palavra”.

No contexto da alfabetização de adultos, a “leitura do mundo” se refere ao conhecimento adquirido pelo homem no seu contato direto com o mundo físico, baseado no uso das sensações e percepções e adquirido anteriormente ao contato com o conhecimento institucionalizado, baseado no uso da razão, a “leitura da palavra”. Para nós, a “leitura do mundo” é entendida, também, como o conhecimento adquirido pelo homem em sua relação com o mundo num contexto mais amplo, pós-alfabetização. Conhecimento este, muitas

vezes, mais associado ao processo de desumanização, derivado da ação de práticas educativas desumanizantes, do que ao processo de humanização do homem.

Neste sentido, o ato de ler exerce uma importância fundamental no processo de humanização, uma vez que nesse movimento contínuo do mundo à palavra e, da palavra ao mundo, “a leitura da palavra não é apenas precedida pela leitura do mundo mas por uma certa forma de ‘escrevê-lo’ ou de ‘reescrivê-lo’, quer dizer, de transformá-lo através da nossa prática consciente.” (FREIRE, 2005, p. 20).

A humanização é uma vocação humana. Para que ela ocorra, é necessário que o homem estabeleça relações *no* mundo e *com* o mundo de uma forma crítica e autônoma, tornando-se sujeito. Entretanto, para que isso aconteça é necessário que ele consiga “ler o mundo”. Só assim será capaz de melhor compreendê-lo e transformá-lo. Acreditamos que uma das formas de se entender a educação como uma tarefa humanizante é quando ela oportuniza a “leitura do mundo”, contribuindo para o processo de humanização do homem.

Neste contexto, destacamos o papel desempenhado pela literatura e pela ciência. Ambas são parte da nossa cultura e permitem ao homem, cada uma a sua maneira, “ler o mundo”. Fazendo uma analogia com o pensamento de Paulo Freire, podemos dizer que literatura e ciência representam a busca do homem pelo *ser mais*. As “leituras de mundo” por elas oportunizadas qualificam as relações estabelecidas pelo homem *no* mundo e *com* o mundo, tornando-o mais integrado ao seu contexto e possibilitando a sua transformação em sujeito.

Na próxima seção discutiremos sobre a literatura e sobre como ela pode contribuir para a efetivação da tarefa humanizante da educação.

2.2 LITERATURA

Faremos nossas considerações a respeito da literatura, tendo como “pano de fundo” três perguntas entremeadas no texto. Iniciamos pela primeira delas, tentando responder: ***O que é literatura?***

Responder a essa pergunta não é uma tarefa fácil, principalmente por tratar-se de uma pergunta permanente que possui uma resposta provisória. Permanente, por ser uma preocupação de muitos, em diferentes tempos e lugares. Provisória, porque sua resposta está diretamente vinculada ao contexto social da época da sua produção. Não se pode definir

literatura da mesma forma que se define alguns conceitos científicos, pois não há uma resposta correta, mas diferentes definições para diferentes épocas e grupos sociais (LAJOLO, 1986). Desta forma, não consideramos necessário o aprofundamento nesta resposta, pois concordamos que “perguntar-se *o que pode a literatura* é já uma atitude mais científica do que perguntar-se *o que é a literatura*, mas seria melhor ainda perguntar-se *o que podemos fazer da literatura*” (ESCARPIT, 1970 apud LAJOLO, 1986, p. 5).

Neste contexto, passamos agora a nossa segunda pergunta: **O que pode a literatura?** Segundo Todorov (2009, p. 23-24),

mais densa e mais eloquente que a vida cotidiana, mas não radicalmente diferente, a literatura amplia o nosso universo, incita-nos a imaginar outras maneiras de concebê-lo e organizá-lo. Somos todos feitos do que outros seres humanos nos dão: primeiro nossos pais, depois aqueles que nos cercam; a literatura abre ao infinito essa possibilidade de interação com os outros e, por isso, nos enriquece infinitamente. Ela nos proporciona sensações insubstituíveis que fazem o mundo real se tornar mais pleno de sentido e mais belo. Longe de ser um simples entretenimento, uma distração reservada às pessoas educadas, ela permite que cada um responda melhor à sua vocação de ser humano.

Antônio Cândido (1972; 1989), ampliando a afirmação de Todorov, discorre sobre como a literatura permite ao homem responder melhor a sua vocação de ser humano. De acordo com o autor, a literatura apresenta especificidades que a encaminham para isso. Primeiro porque ela é “construída” conscientemente pelo autor de forma a impressionar, inconscientemente, a percepção do leitor. Na verdade, a literatura “carrega” dois tipos de conhecimentos, aqueles ditos *latentes*, ligados à emoção e à visão de mundo de indivíduos ou coletivos específicos, e aqueles ditos *intencionais*, que representam a intenção consciente do autor sobre o leitor. Estas especificidades do texto literário, segundo Cândido, possibilitam a humanização sob três diferentes aspectos: o psicológico, o educacional e o social.

O aspecto psicológico está relacionado ao fato de a fantasia ser uma necessidade humana independente da faixa etária, do grau de instrução ou classe social. O homem não vive sem fantasia e a literatura, ao sistematizá-la, supre essa necessidade.

O aspecto educacional se dá pelo vínculo real-imaginário proporcionado pela leitura dos textos literários. Entretanto, como afirma o autor, esse aspecto é complexo, uma vez que a perspectiva formadora da literatura está exposta aos conflitos ideológicos existentes na vida real. Nas palavras de Cândido, a literatura “confirma e nega, propõe e denuncia, apóia e

combate, fornecendo a possibilidade de vivermos dialeticamente os problemas.” (CÂNDIDO, 1989, p. 113).

O aspecto social se verifica na identificação do leitor com a obra literária. Esta identificação possibilita a ele (leitor) a reflexão sobre a sua realidade, tornando-o capaz de melhor compreender e agir sobre o seu contexto. É particularmente neste aspecto da função humanizadora da literatura que percebemos a confluência entre os pensamentos de Antônio Cândido e Paulo Freire. A “leitura de mundo” oportunizada pela literatura colabora para que o homem perceba e melhor compreenda a sua realidade, tornando-o mais integrado e capaz de agir sobre ela. A literatura contribui para a humanização do homem no sentido de que ela auxilia na sua transformação em sujeito.

Considerando a importante função humanizadora da literatura, Cândido (1989) a defende como um direito humano, classificando-a como um bem incompreensível, isto é, aquele que não pode ser negado a ninguém. O autor sustenta que, sem literatura não há integridade física e espiritual dos homens, portanto, o direito a ela deve estar situado no mesmo patamar que o direito a bens como a alimentação, a moradia e a liberdade individual.

Ao defender a literatura como um direito humano, Cândido tem a preocupação de defini-la de uma forma mais ampla, forma esta que julgamos ser uma resposta satisfatória a nossa primeira pergunta. Para ele, a literatura, um direito de todos os homens, é o conjunto de

todas as criações de toque poético, ficcional ou dramático em todos os níveis de uma sociedade, em todos os tipos de cultura, desde o que chamamos folclore, lenda, chiste, até as formas mais complexas e difíceis da produção escrita das grandes civilizações. Vista deste modo a literatura aparece claramente como manifestação universal de todos os homens em todos os tempos (CÂNDIDO, 1989, p. 112).

Pensando a literatura sob outra perspectiva, Barthes (1996) enfatiza o seu caráter enciclopédico. Afirmar ser ela capaz de assumir saberes vários, fazendo-os girar, uma vez que “engrena o saber no rolamento da reflexividade infinita: através da escritura, o saber reflete incessantemente sobre o saber, segundo um discurso que não é mais epistemológico mas dramático.” (BARTHES, 1996, p. 18-19). O autor, ao afirmar o caráter enciclopédico da literatura contido no saber que ela “carrega” e o fato dela possibilitar a reflexão sobre este saber, de certa forma aproxima ciência e literatura, embora, aparentemente, não seja um defensor dessa aproximação.

Entendendo que a literatura humaniza o homem e deve ser considerada um direito

humano, passamos à terceira pergunta: *O que podemos fazer da literatura?* Tentaremos responder a esta questão estabelecendo uma relação entre a literatura e a educação, através das possibilidades da sua utilização em sala de aula.

É recordando as leituras que fazia de Lima Barreto, Guimarães Rosa e Euclides da Cunha, que proporcionavam a discussão dos conteúdos sociológicos, durante as aulas de sociologia, que Ezequiel Theodoro da Silva discorre sobre os “sustentáculos” do seu gosto pela leitura. Segundo o autor, “juntamente com as fantasias produzidas na interação leitor-fantasia surgem, como que grudados, elementos de conhecimento. Assim, o percurso do leitor, em si mesmo e por si só, é pedagógico. Assim, a ficção ensina” (SILVA, 1990, p.26).

De fato, a relação literatura-educação não é recente. Zilberman (1990) percorre a linha do tempo dessa relação até o seu surgimento, na Grécia antiga. Segundo ela, entre os gregos, a relação literatura-educação apresentava-se sob as perspectivas coletiva, individual, social e política que, por sua vez, transmitia padrões desejáveis de interação de grupo, fortalecia o ideário do herói, reprimia o individualismo exagerado e fortalecia a imagem da democracia, respectivamente.

Na Renascença, principalmente, percebe-se a perda da perspectiva coletiva, pelo surgimento de uma tendência literária introspectiva. De certa forma, essa tendência diminui, também, a perspectiva política, uma vez que resulta no enfraquecimento da ação exercida pelo Estado sobre a recepção das obras. Segundo Zilberman (1990), essa perspectiva política reaparece novamente com o surgimento da escola, quando a literatura passa novamente a ter uma perspectiva coletiva.

Ainda durante a Renascença, que cultuava a tradição clássica, a literatura era utilizada, por exemplo, no aprendizado das línguas grega e latina. Entre os séculos XVII e XVIII, a literatura começa a fazer parte do Trivium diluída entre a Gramática, a Lógica e a Retórica, que o compunham. Somente após a Revolução Francesa a literatura como área do conhecimento se estabelece na escola francesa. A entrada da literatura na escola evidencia a sua supremacia perante as outras formas de criação artística, passando a representar, nesta época, os objetivos do ideário burguês. A forma como a literatura se integrou ao currículo escolar, ao longo dos anos, estabelecendo uma relação denominada literatura-pedagogia, tem feito que a relação inicial literatura-educação, de natureza intelectual e ética se altere para aspectos puramente linguísticos. Desde então, a literatura tem perdido a sua força educativa a ponto de muitos afirmarem que, na escola, “a literatura deixou de ser educativa” (ZILBERMAN, 1990, p.16).

Dessa discussão, acerca do tratamento dado à literatura na escola, a chamada *escolarização da literatura*, decorre uma série de reflexões sobre *o que podemos fazer da literatura* em sala de aula. Como enfatiza Silva (1990b, p. 43),

a literatura pode ser tudo (ou pelo menos muito) ou pode ser nada, dependendo da forma como for colocada e trabalhada em sala de aula. Tudo, se conseguir unir sensibilidade e conhecimento. Nada, se todas as suas promessas forem frustradas por pedagogias desencontradas.

Segundo Lajolo (1993), essa discussão deveria ancorar-se na própria conceituação de literatura, que geralmente é desconsiderada nas discussões pedagógicas em nome das urgências educacionais que vivemos. Grosso modo, o que muitos estudiosos da área questionam é a perda da fruição do texto literário e consequente perda do seu valor educativo, quando escolarizado. Acrescentamos às palavras de Lajolo que a perda da fruição do texto literário, quando escolarizado, pode significar, também, a perda da sua função humanizadora. Parafraseando Silva, podemos dizer que, sem fruição, a literatura deixa de ser tudo e passa a ser nada. Pois, “há que se ler a literatura para romper o silêncio, desentrevando, azeitando e retro-alimentando os sentimentos e a inteligência do mundo. A fruição de um bom romance é como a produção de uma escultura em mármore: trans-forma, fica” (SILVA, 1990a, p. 24).

Lajolo (1991) discute ainda o que *não* deve ser feito do texto em sala de aula. Dentre outras coisas, ela afirma que o texto não surgiu para ser transformado em objeto de análise e sugere que, ao ser trabalhado em sala de sala, ele deve ser “violentado” o mínimo possível. O texto deve ser respeitado pelo professor como um local de encontro entre o autor-leitor. A autora afirma ainda ser necessária a discussão sobre o conceito de motivação, pois, “é em nome dele que a obra literária pode ser completamente desfigurada na prática escolar” (LAJOLO, 1993, p.15).

Brayner (2005), mais recentemente, questiona a apropriação pela educação do que entendemos ser a função humanizadora da literatura, como definida por Cândido. Segundo o autor, existe um crescente interesse no Brasil e no mundo em se promover a aproximação entre a literatura e a educação em um formato que vai além dos aspectos discutidos por Zilmerman (1990), Silva (1990) e Lajolo (1991; 1993). Nessa aproximação, o objetivo maior seria apropriar-se de características próprias da literatura no sentido dela possibilitar a reflexão de situações envolvidas na formação do ser humano, referendando assim algumas práticas pedagógicas.

No seu entendimento, Brayner (2005) justifica essa busca pela literatura como o “cansaço” da visão sociológica e psicológica da educação que demandaria agora de uma visão humanista. O autor classifica duas diferentes tendências decorrentes dessa aproximação: a primeira delas, denominada de *pedagogização da literatura*, tem como objetivo “a construção de si por meio de uma viagem acompanhada e refletida cujo fim é uma elevação pessoal que a educação e a instrução não podem proporcionar” (BRAYNER, 2005, p. 64). A segunda é a chamada de *literaturização de pedagogia* cujos objetivos se traduzem em ideais mais amplos, uma vez que pretende “fazer da educação uma reescrita de si, em que o ato educativo exercido sobre si mesmo (como uma espécie de auto-subjetivação) se confunda com a escrita ficcional, na qual a vida e a literatura se interpenetram” (BRAYNER, 2005, p. 64).

Iniciamos nossa discussão acerca do que fazer da literatura na escola, expondo os argumentos de alguns autores que se mostram reticentes, em alguns aspectos, sobre a utilização da literatura em sala de aula. Entendemos os questionamentos de Lajolo, Zilmerman e Silva a respeito da *escolarização da literatura* e concordamos que a fruição do texto literário deve estar presente como ponto de partida em qualquer uso que se faça da literatura na sala de aula. Quanto às críticas de Brayner, não entendemos que exista uma demanda humanista na educação, uma vez que em nossa concepção, ancorada no pensamento de Paulo Freire, a educação é uma tarefa humanizante. Portanto, em nosso entendimento, trazer a literatura para a educação potencializa algo que já lhe próprio: possibilitar a humanização dos homens.

Passamos agora a dialogar com alguns autores que, sob diversos aspectos, recomendam a aproximação entre a literatura e a educação. Filipouski e Marchi (2009) afirmam que, em sala de aula, a leitura dos textos literários tem a capacidade de gerar discussões que possibilitam aos alunos a apropriação de novos saberes, o acesso à cultura e a consolidação da sua cidadania, uma vez que, nela, é possível reconhecer a si mesmo e ao outro simultaneamente. As autoras traçam ainda uma relação entre a formação do leitor jovem e a leitura de textos literários em sala de aula. Elas sustentam que o leitor crítico é formado pela quantidade e *qualidade* de leituras que realiza. Portanto, cabe ao professor oportunizar ao aluno a leitura de diferentes gêneros literários através de práticas que promovam uma atitude crítica perante as leituras. Neste sentido, “o texto literário tem então lugar privilegiado, pois possibilita a fruição, que habilita o leitor para exercer o direito de escolha do que lerá, lendo com experiência individual, subjetiva e até mesmo afetiva”. (FILIPOUSKI; MARCHI, 2009, p. 10).

Apesar dos textos literários geralmente serem utilizados apenas durante as aulas de língua portuguesa, os Parâmetros Curriculares Nacionais Ciências Naturais (PCN/CN) enfatizam o potencial das aulas de Ciências para a realização de trabalhos interdisciplinares envolvendo a utilização de fontes textuais diversas.

Ezequiel Theodoro da Silva (2007), compartilhando de algumas recomendações dos PCN/CN, defende a aproximação entre ciência, leitura e escola, a partir de três teses:

1ª tese: todo professor, independente da disciplina que ensina, é professor de leitura

De acordo com o autor, todas as disciplinas do currículo escolar compartilham o uso da linguagem verbal escrita, que é um pré-requisito para a aprendizagem. Neste sentido, todos os professores devem, numa perspectiva interdisciplinar, assumir os compromissos de possibilitar a formação de leitores. De certa forma, o posicionamento do autor é referendado pelos PCN/CN, pois segundo esses documentos, “a aprendizagem da leitura, escrita e fala da língua oficial no Ensino Fundamental não se restringe à área da Língua Portuguesa, uma vez que a língua é o instrumental básico do conhecimento” (BRASIL, 1998, p. 127). Portanto, cabe também ao professor de Ciências abordar essa temática na sala de aula.

2ª tese: a imaginação criadora e a fantasia não são exclusividade das aulas de literatura

Como explica Ezequiel, o pensamento que setoriza a imaginação e a fantasia nas aulas de literatura e artes é derivado do racionalismo que dicotomiza ciência e literatura, na escola, na medida em que os textos trabalhados em cada uma das disciplinas aparentam, aos alunos, serem intransponíveis. Como argumenta o autor, esse pensamento e as atitudes dele derivadas não se justificam, uma vez que “o trabalho científico é perpassado pelas capacidades de imaginação/criação/fantasia e o trabalho literário, por sua vez, é perpassado pelo conhecimento científico do mundo” (SILVA, 2007, p. 109). Neste sentido, a utilização de textos literários que possibilitam o seu compartilhamento pelas disciplinas de ciências e literatura auxiliaria no questionamento do pensamento racionalista ainda presente na escola.

3ª tese: as sequências integradas de textos e os desafios cognitivos são pré-requisitos básicos à formação do leitor.

Na terceira tese, o autor, compreendendo que todo professor é professor de leitura e que a imaginação e a fantasia não são exclusividades das aulas de literatura, defende o tratamento estruturado, integrado e interdisciplinar de práticas de leituras na escola com objetivos bem delimitados e desafiadores aos alunos. Estas também são as recomendações dos PCN/CN. Os documentos orientam que a seleção dos textos a serem utilizados nas aulas de Ciências seja realizada a partir de objetivos claros e pré-estabelecidos e que os textos sejam utilizados, particularmente, para a aquisição e comparação de informações no intuito de despertar o interesse do aluno, sobretudo aqueles textos que possibilitam o entendimento sobre certos aspectos da prática científica numa perspectiva interdisciplinar.

Os PCN/CN alertam, também, para o fato dos textos estarem situados em contextos históricos e que podem “carregar” erros e preconceitos. O professor de ciências que utiliza textos em suas aulas precisa estar atento a estas particularidades. Muitas vezes torna-se necessário que o professor problematize alguns conteúdos para que o significado e a intenção de alguns textos sejam realmente apreendidos pelos alunos. Como enfatizam os PCN/CN, os erros contidos nos textos não impedem a sua utilização, uma vez que mesmo um “texto incorreto poderá ser utilizado pelo professor, desta vez com o objetivo de crítica e correção” (BRASIL, 1998, p. 128).

Sobre a formação de leitores, papel a ser desempenhado, também, pelo professor de ciências, a antropóloga Michèle Petit, em estudos realizados com jovens marginalizados, provenientes de bairros periféricos de grandes cidades francesas, aborda questões interessantes. Uma delas é especificamente a importância do papel do mediador de leitura. Segundo a autora, “um mediador pode autorizar, legitimar um desejo inseguro de ler ou de aprender, ou até mesmo revelar esse desejo” (PETIT, 2008, p. 148). Na escola, a autora sustenta que, para o professor realmente exercer o papel de mediador, ele precisa transmitir a paixão pela leitura para que seus alunos se sintam estimulados a buscá-la.

Neste contexto, citamos um trecho retirado do artigo *A importância do Ato de Ler* no qual Paulo Freire narra a experiência que teve com um jovem professor de Língua Portuguesa. Ele disse:

Retomo o tempo em que, como aluno do chamado curso ginásial, me experimentei na percepção crítica dos textos que lia em classe, com a colaboração, até hoje recordada, do meu então professor de língua portuguesa. [...] Não eram aqueles momentos “lições de leitura”, no sentido tradicional desta expressão. Eram momentos em que os textos se ofereciam à nossa inquieta procura, incluindo a do então jovem professor José Pessoa (FREIRE, 2005, p. 16).

Talvez a paixão pela leitura transmitida pelo jovem professor José Pessoa aos seus alunos seja a mesma transmitida pelo professor de Ezequiel Theodoro da Silva quando sugeria a leitura de Lima Barreto, Guimarães Rosa e Euclides da Cunha nas suas aulas de sociologia. Portanto, concordamos com Petit sobre a necessidade do professor mediador de leitura transmitir aos alunos o prazer pela leitura. Independente da disciplina que leciona, o professor pode, por exemplo, oportunizar momentos prazerosos de leitura em sala de aula, planejando aulas que objetivem, principalmente, a fruição dos textos literários.

Procuramos, nesta seção, discutir sobre a capacidade que a literatura tem de humanizar o homem, uma vez que, entre outras possibilidades, ela permite ao leitor refletir e agir sobre a sua realidade. Acreditamos que essa característica, que lhe é própria, pode contribuir para a efetivação da tarefa humanizante da educação. Analisamos, também, alguns prós e contras da utilização da literatura em sala de aula. A principal crítica refere-se à perda da fruição literária dos textos, quando utilizados no contexto escolar. Acreditamos que um planejamento cuidadoso das aulas, visando a tornar a leitura um momento prazeroso e enriquecedor pode minimizar essa questão.

Quanto à utilização nas aulas de ciências, a literatura pode auxiliar o entendimento de alguns aspectos relacionados à prática científica numa perspectiva interdisciplinar, como recomendado pelos PCN/CN. Além disso, alguns textos literários, em particular, permitem o estabelecimento de relações entre o conhecimento científico e a cultura mais ampla, possibilitando a percepção da ciência como parte integrante dessa mesma cultura.

Como já dissemos, a ciência e a literatura apresentam muitos pontos em comum. Ciência e literatura fazem parte da nossa cultura, utilizam a imaginação e a criatividade no seu desenvolvimento, possibilitam ao homem “ler o mundo”, contribuindo para a sua humanização. A literatura possibilita ao homem conhecer, imaginar, criar. Como resultado ele compreende, questiona, se posiciona, transforma. De certa forma, a ciência também. Saber ciência e sobre a ciência possibilita ao homem “ler o mundo” no sentido em que grande parte dele é constituído pela linguagem científica. Desta forma, quando tem acesso à ciência o homem também compreende, questiona, posiciona-se, transforma.

Na próxima seção discutiremos sobre a ciência e sobre como ela permite ao homem “ler o mundo” contribuindo para a efetivação da tarefa humanizante da educação.

2.3 CIÊNCIA

A ciência está muito presente no cotidiano das pessoas, direta ou indiretamente. De modo geral, ela é uma atividade altamente considerada, que detém um status de autoridade. É muito comum presenciarmos, na vida cotidiana ou na mídia, situações que recomendam o uso de determinados produtos ou que estimulam certos comportamentos por serem ou estarem “cientificamente comprovados”. Normalmente, esta “comprovação científica” é entendida como o resultado de uma sequência de etapas, que foram necessariamente seguidas, o “método científico”, para a obtenção de um conhecimento “verdadeiro”, que foi “descoberto” pelos cientistas, pessoas dotadas de grande inteligência. Chalmers alerta para o fato desse status de autoridade, conferido a ciência, não ser percebido apenas na vida cotidiana e na mídia, uma vez que é notado, também, “no mundo escolar e acadêmico e em todas as partes da indústria do conhecimento” (CHALMERS, 2009, p. 17).

Mas será que é assim que a ciência funciona? Ela possui um método único, rigoroso, que segue etapas pré-determinadas? E o conhecimento gerado por ela, é verdadeiro, válido para sempre? Sobre essas questões Chalmers (2009, p. 18) esclarece que

os desenvolvimentos modernos na filosofia da ciência têm apontado com precisão e enfatizado profundas dificuldades associadas à ideia de que a ciência repousa sobre um fundamento seguro adquirido por meio de observação e experimento e com a ideia de que há algum tipo de procedimento de inferência que nos possibilita derivar teorias científicas de modo confiável de uma tal base. Simplesmente não existe método que possibilite às teorias científicas serem provadas verdadeiras ou mesmo provavelmente verdadeiras.

Mas, se a ciência não se desenvolve exclusivamente a partir das observações e experimentações, não possui um método único, nem tampouco o conhecimento produzido por ela pode ser considerado uma verdade absoluta, como ela funciona? Por que é importante entender como ela funciona? E na escola, como ela deve ser ensinada? Estas e outras questões estão relacionadas à temática da Natureza da Ciência (NdC), que se tornou objeto de estudo de diversas pesquisas no campo do ensino de ciências. Responder a essas questões é um dos objetivos desta seção. Inicialmente, discutimos sobre alguns aspectos acerca da Natureza da Ciência para, em seguida, discutirmos sobre suas implicações no ensino.

2.3.1 Conceituando ciência?

Existe uma grande dificuldade em se conceituar ciência. Isso decorre do fato dela ser uma atividade social complexa com raízes históricas profundas e antigas. Além disso, muitos pesquisadores sustentam que, ao se conceituar ciência e se definir uma “visão correta” do seu funcionamento, poder-se-ia sugerir a existência de um método científico único, fato questionado pela filosofia da ciência contemporânea (GIL PEREZ *et al*, 2001). Por essa razão, alguns autores a caracterizam pela sua negativa, isto é, pelas características que não devem ser associadas a ela.

Nesta perspectiva, Gil Perez *et al* (2001) apontam sete visões deformadas do trabalho científico, presentes em professores e alunos em todos os níveis de ensino. Os autores salientam, entretanto, o cuidado que se deve ter para não transformar estas visões em “sete pecados capitais”, uma vez que, muitas vezes, elas estão relacionadas umas às outras. “Assim, essas concepções aparecem entre si, como expressão de uma imagem global ingênua da ciência que se foi decantando, passando a ser socialmente aceita” (GIL PEREZ *et al*, 2001, p. 134). Apesar de o estudo estar relacionado ao âmbito escolar, muitas das visões deformadas enumeradas pelos autores, estão presentes, também, na sociedade de modo geral, vinculadas a uma visão de ciência baseada no senso comum. Como detalhadas por Gil Perez *et al* (2001), são consideradas visões deformadas de ciência:

1- A *concepção emprírico-indutivista e ateórica*, muito presente na escola, que entende o desenvolvimento científico de uma forma ingênua, como se ele fosse derivado de observações e experimentações “neutras”, isto é, sem que a utilização de teorias ou hipóteses *a priori* orientassem a prática científica. Essa é uma concepção de ciência muito presente no senso comum e que

tornou-se popular durante e como consequência da revolução científica que ocorreu principalmente durante o século XVII, levada a cabo por grandes cientistas pioneiros como Galileu e Newton. O filósofo Francis Bacon e muitos de seus contemporâneos sintetizaram a atitude científica da época [...] Estimulados pelos sucessos dos ‘grandes experimentadores’, como Galileu e Newton, eles começaram cada vez mais a ver a experiência como fonte de conhecimento (CHALMERS, 2009, p. 22-23).

2- A *visão rígida (algorítmica, exata, infalível)*, associada à existência de um “método científico” único, rigoroso, de caráter quantitativo, formado por etapas fixas e

previamente definidas que devem ser necessariamente seguidas e que conferem a ciência um status de verdade. Essa, assim como a primeira, é uma visão muito presente na concepção popular da ciência vinculada ao senso comum (CHALMERS, 2009). No extremo oposto à ideia da existência de um método único que oriente o desenvolvimento científico está o pensamento de filósofos que defendem a existência de uma pluralidade metodológica. O filósofo Paul Feyrabend destaca-se entre esses estudiosos, propondo o anarquismo epistemológico. Para ele, a ciência não se desenvolve a partir de um método estático fundamentado em princípios rigorosos. Feyrabend defende que o único princípio que não inibe o desenvolvimento científico é “tudo vale”. Não compartilhamos de nenhuma destas duas visões de ciência. Acreditamos na necessidade da existência de métodos que orientem o desenvolvimento científico. Entretanto, para nós, esses métodos não são únicos, não são infalíveis, nem tampouco podem ser qualquer um. Portanto, “nem tudo vale”¹⁷.

3- A *visão aproblemática e ahistórica* da ciência, também muito presente no ensino, onde os conhecimentos científicos são transmitidos sem a preocupação da apresentação de questões relevantes que orientaram o seu desenvolvimento, dificultando assim “a captação, bem como a compreensão da racionalidade de todo o processo e empreendimento científicos” (GIL PEREZ *et al.*, 2001, p. 131). Em contraposição a essa visão temos a convergência de pensamentos de vários filósofos da ciência, como Thomas Khun, Gaston Bachelard e Paul Feyerabend, que defendem a compreensão histórica do desenvolvimento científico.

4- A *visão exclusivamente analítica*, que transmite a ideia da necessidade da divisão dos estudos em parcelas. Trata-se de uma visão limitada e simplificada da atividade científica, uma vez que desconsidera os esforços posteriores de unificação do conhecimento.

5- A *visão acumulativa de crescimento linear*, na qual a ciência é percebida como o resultado de um acúmulo progressivo de conhecimentos ao longo do tempo. Evidencia-se nesta visão a ideia do “progresso da ciência”, combatida por alguns filósofos da ciência. Trata-se de uma percepção simplista do desenvolvimento científico que mascara a ocorrência dos períodos de crises, revoluções e mudanças de paradigmas como entendidos por Thomas Khun.

6- A *visão individualista e elitista*, na qual a ciência é entendida como uma atividade individual, feita por poucos, geralmente dotados de grande capacidade intelectual. Nesta

¹⁷ A posição de Feyerabend pode ser tomada tanto como uma “provocação” quanto como defesa de um relativismo epistemológico “radical”. Nesse sentido, não a defendemos em seu caráter *prescritivo*, embora reconheçamos a força do seu caráter *descritivo*, em termos históricos.

visão perde-se o caráter coletivo e cooperativo da ciência, aspectos muito importantes para o desenvolvimento da prática científica. Os autores esclarecem ainda que a essa visão vincula-se a ideia da ciência como prática preponderantemente masculina. Apesar do esforço louvável dos autores em apresentarem a questão de gênero envolvida na prática científica como uma visão deformada, estudos indicam, entretanto, que “a ciência é masculina”. Como diz Chassot, “quando se busca caracterizar a Ciência, há algo que aparece muito naturalmente e que quase não necessita de muitos esforços para ser evidenciado: o quanto a Ciência é masculina”. (CHASSOT, 2011, p. 39).

7- A *visão socialmente neutra*, na qual a ciência é percebida como uma atividade que não sofre influências externas que interferem no seu desenvolvimento, não estando, portanto, vinculada a questões éticas coletivas e individuais, o que contraria a realidade da prática científica na qual “os fatores que se ocultam por trás da satisfação das condições materiais necessárias para o trabalho científico envolvem uma ampla série de interesses outros que não a produção do conhecimento científico” (CHALMERS, 1994, p. 157).

Entendendo as dificuldades da realização de uma caracterização positiva da ciência, mas, conscientes da necessidade de um posicionamento perante algumas características que lhe devem ser associadas, utilizamos a sua caracterização pela negativa, como apresentada por Gil Perez *et al* (2001) para entender a ciência como uma atividade humana, coletiva, histórica e socialmente construída, que busca compreender os fenômenos da natureza através de uma abordagem teoricamente orientada e que detém um conhecimento provisório obtido pela utilização de métodos, não únicos nem infalíveis. Cientes de algumas características que devem ser associadas à ciência passamos agora a discutir sobre algumas questões que envolvem o seu ensino na escola.

2.3.2 Qual ciência ensinar?

Parte da linguagem a que estamos expostos no mundo é a linguagem científica. Além disso, o conhecimento produzido pela ciência e o status de autoridade a ela conferido são utilizados, muitas vezes, para validar algumas decisões econômicas, políticas e sociais de interesse coletivo. Neste sentido, a ciência detém poder. Portanto, saber ciência possibilita ao homem melhor compreender o mundo e o habilita a participar das tomadas de decisões em situações que envolvam o conhecimento científico.

Como afirmam Krasilchik e Marandino (2007, p. 40),

para participar efetivamente de uma sociedade, é necessário que o indivíduo tenha sensibilidade para identificar questões, compreender o seu significado, bem como as limitações e as perspectivas dos problemas levantados, e assim ficar apto a tomar decisões fundamentadas de forma responsável e coerente com seus valores e posturas éticas.

Neste sentido, segundo as autoras, uma das principais funções do ensino de ciências deve ser promover a formação científica do cidadão, possibilitando a ele ser “capaz de não só identificar o vocabulário da ciência, mas também compreender conceitos e utilizá-los para enfrentar desafios e refletir sobre o seu cotidiano” (KRASILCHIK; MARANDINO, 2007, p. 21).

Esses aspectos, vinculados à importância do “saber ciência” também são contemplados pelos Parâmetros Curriculares Nacionais. Segundo os PCN/CN (BRASIL, 1998) conhecer ciência amplia a possibilidade de participação social do homem e o seu desenvolvimento mental, viabilizando assim a sua capacidade de exercer a cidadania. Desta forma, um dos objetivos do ensino de ciências deve ser “oportunizar ao aluno a capacidade de elaborar juízo sobre riscos e benefícios das práticas científicas-tecnológicas” (BRASIL, 1998, p. 33) para que ele possa se posicionar conscientemente frente algumas questões que lhe são postas pelo mundo.

Mas qual ciência ensinar para oportunizar a participação dos alunos nas tomadas de decisões sociais relevantes que envolvam o conhecimento científico, habilitando-os para o exercício da cidadania? Uma das possíveis respostas a essa pergunta seria: ensinar *sobre* a ciência por meio da inserção de questões relacionadas à Natureza da Ciência (NdC).

A temática da NdC tem sido objeto de reflexão de um grande número de pesquisas na área da Didática das Ciências Naturais. Segundo Lederman (2007 apud MOURA, 2008, p. 10), a NdC pode ser definida como “um arcabouço de saberes sobre as bases ou princípios epistemológicos envolvidos na construção do conhecimento científico que incorporam, entre outras coisas, as crenças e os valores intrínsecos ao ‘fazer ciência’”. Desta forma, questões relativas à existência de um método científico, a influência de fatores externos no desenvolvimento científico, ao valor que é dado à ciência perante outras formas de conhecimento, dentre outras questões, compreendem a NdC.

De modo geral, as pesquisas cujos objetos de estudo estão situados na interface NdC/ensino de ciências afirmam que ensinar *sobre* a ciência é tão importante quanto ensinar

ciência. Para Matthews (1995, p. 166) “o ensino de ciências deveria ser, simultaneamente, em e sobre ciências [...] os alunos de primeiro e segundo grau devem aprender não somente o conteúdo das ciências atuais mas também algo acerca da ‘Natureza da Ciência’”. Este pensamento também é compartilhado por Silva e Gastal (2011). Segundo elas, o aprendizado sobre a ciência deve ser um dos objetivos do ensino de ciências tanto quanto o aprendizado dos conteúdos científicos.

Várias são as justificativas apontadas para trazer as discussões acerca da Natureza da Ciência para o ensino. Cachapuz *et al* (2005) sustentam que as visões deformadas de ciência entre professores e alunos em todos os níveis de ensino, como descrevemos anteriormente, contribuem para a chamada “crise do ensino de ciências”. Os autores entendem que inserir as discussões acerca da Natureza da Ciência no ensino auxiliaria para a “necessária renovação do ensino de ciências”. Segundo eles, “o melhoramento da educação científica exige como requisito iniludível, modificar a imagem de natureza da ciência que nós professores temos e transmitimos” (CACHAPUZ *et al*, 2005, p. 38).

Como relatado por Acevedo *et al* (2005), a inclusão das questões relativas à NdC no ensino não é recente, e já está incorporada a alguns documentos oficiais da área educacional de diversos países. Entretanto, como afirma o autor, as razões enumeradas para sua inclusão no ensino tem se alterado ao longo dos anos.

De modo geral, entende-se que a inclusão da NdC no ensino possibilitará uma melhor compreensão sobre o funcionamento da ciência e contribuirá para se “tomar mais consciência das interações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade” (ACEVEDO, *et al*, 2005, p. 2). Essa tomada de consciência em relação à ciência, proporcionada pela inclusão da NdC no ensino, segundo vários autores, estaria relacionada a uma formação cidadã.

Silva e Gastal (2008, p. 36) afirmam que

para a formação do cidadão, o ensino de ciências deve ser acompanhado por reflexões sobre a natureza do processo científico, seus métodos e suas relações com os condicionantes sociais. Uma posição crítica em relação ao fazer científico e seus produtos habilita o aluno ao pleno exercício de sua cidadania.

Capachuz também defende essa perspectiva vinculada à inclusão da Natureza da Ciência no ensino. Segundo o autor, um dos objetivos da educação científica é a “formação de cidadãos susceptíveis de participar na tomada fundamentada de decisões em torno de problemas sócio-científicos e sócio-tecnológicos.” (CAPACHUZ, 2005, p. 17). Apesar de existir certo consenso entre os pesquisadores da área da Didática das Ciências sobre a

importância da inclusão da NdC no ensino, como auxiliar na tomada de decisões relacionadas a questões tecnocientíficas, alguns autores fazem alguns questionamentos.

Acevedo *et al* (2005), embasados em alguns trabalhos, sugerem que outros fatores, que não o conhecimento acerca da NdC, oportunizado pela sua inserção no ensino, prevalecem sobre as tomadas de decisões relacionadas às questões tecnocientíficas. De acordo com os trabalhos por eles descritos, “os fatores mais influentes foram o valores morais e pessoais, assim como os aspectos culturais, sociais e políticos, relacionados com as questões colocadas” (ACEVEDO *et al*, 2005, p. 5).

Compartilhamos do entendimento de que a inserção da NdC no ensino contribui para a tomada de decisões tecnocientíficas por parte dos cidadãos. Entender como a ciência funciona, perceber que ela pode estabelecer relações de diversas naturezas com questões econômicas, políticas, sociais e culturais, normalmente consideradas externas à prática científica, auxilia o cidadão a opinar, a tomar decisões e a exigir decisões de outros sobre questões relevantes que envolvam a ciência e a tecnologia. Ainda assim, julgamos pertinentes os questionamentos de Acevedo *et al*. Acreditamos que entender como e quando os valores morais e pessoais, além dos aspectos culturais, sociais e políticos prevalecem sobre o conhecimento adquirido pela inserção da NdC no ensino, pode auxiliar no desenvolvimento de estratégias mais eficientes para a sua abordagem na educação. Mas quais aspectos da NdC devem ser abordados no Ensino Básico?

No Brasil, os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) enfatizam a necessidade do ensino de ciências possibilitar aos alunos uma compreensão adequada da atividade científica, já no Ensino Fundamental (EF), e sugerem alguns aspectos da prática científica que devem ser abordados neste nível de ensino. Recomendam que os alunos devam entender a ciência como uma atividade humana, coletiva, historicamente construída e relacionada a aspectos sociais, econômicos, políticos e culturais. Os documentos salientam, ainda, a imprecisão de se definir a ciência como possuidora de um método único e como resultado de ações individuais.

Para o terceiro ciclo do EF (6º e 7º anos), os PCN/CN recomendam que o professor enfatize a ciência como uma construção humana, deixando outros aspectos da prática científica para serem abordados no próximo ciclo do EF. É no 4º ciclo do EF (8º e 9º anos) que se devem iniciar outras reflexões sobre a natureza e o fazer da ciência. O ensino de ciências deve possibilitar aos alunos deste ciclo uma compreensão progressiva a respeito das contribuições recíprocas que acontecem entre o desenvolvimento científico e os aspectos socioculturais de modo geral. Deve oferecer, também, a possibilidade do entendimento do

desenvolvimento da ciência numa perspectiva não cumulativa. Mas como abordar estas questões no EF? São questões complexas que, na maioria das vezes, necessitam de adaptações para que a sua abordagem possa ser realizada neste nível de ensino.

Matthews explica que, normalmente, as questões relacionadas à NdC são abordadas através dos enfoques histórico, filosófico ou sociológico. Segundo o autor, estes enfoques permitem

humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; podem tornar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo, desse modo, o desenvolvimento do pensamento crítico; podem contribuir para um entendimento mais integral da prática científica, isto é, podem contribuir para a superação do ‘mar de falta de significação’ que se diz ter inundado as aulas de ciências, onde fórmulas e equações são recitadas sem que muitos cheguem a saber o que significam (MATTHEWS, 1995, p. 165).

O enfoque literário também pode ser utilizado. No EF, a utilização da literatura infantil é particularmente interessante, uma vez que possibilita a abordagem desses conteúdos de forma lúdica, atraindo a atenção de um maior número de alunos. Os textos literários, de modo geral, transmitem visões de ciência vinculadas ao contexto histórico da época em que foram produzidos, podendo ser utilizados para a problematização das visões que veiculam. Além disso, a abordagem de conteúdos científicos pelo viés literário também “humaniza a ciência”, como afirmado por Matthews em relação às abordagens histórica, filosófica e sociológica. A literatura contextualiza os elementos científicos nela contidos, aproximando-os dos alunos e oportunizando reflexões sobre os mesmos. Neste sentido, utilizar a literatura na abordagem dos conteúdos relativos à NdC contribui para o desenvolvimento do pensamento crítico que habilita o aluno para melhor “ler” e compreender o mundo. Claro está que o professor de ciências necessita ter uma formação adequada para essa tarefa.

Considerando a educação como uma tarefa humanizante e conhecendo as possibilidades de “leitura de mundo” oferecidas ao homem pela literatura e pela ciência, apresentamos, na próxima seção, a sala de aula de ciências como um local adequado para o estabelecimento de uma “ponte” entre a ciência e a literatura.

2.4. O ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA PONTE ENTRE AS “DUAS CULTURAS”.

As discussões sobre a necessidade da aproximação entre a ciência e a literatura não são recentes. Snow, de certa forma, já a defendia em 1959, quando proferiu a controversa *Palestra Rede* em Cambridge. Nela, ele afirmava existir um distanciamento entre as “duas culturas”, a cultura científica e a cultura humanística, representadas pelos cientistas e pelos literatos, respectivamente. Segundo Snow, este distanciamento se devia a razões diversas e complexas que perpassavam por questões sociais, pela especialização excessiva do mundo científico e pelo fato de muitos literatos serem avessos a mudanças que implicassem na alteração de sua “visão de mundo”. Ele afirmava: “esta polarização é pura perda para todos nós. Para nós, como pessoas, e para a nossa sociedade. É ao mesmo tempo, perda prática, perda intelectual e perda criativa” (SNOW, 1995, p. 29).

As consequências do afastamento entre as culturas científica e humanística, como compreendidas por Snow, também o são por Morin. Ele afirma que este distanciamento torna a cultura das humanidades vazia, “como um moinho despossuído do grão das conquistas científicas sobre o mundo e sobre a vida, que deveria alimentar suas grandes interrogações”, e a cultura científica descontextualizada, pois “privada da reflexão sobre os problemas gerais e globais, torna-se incapaz de pensar sobre si mesma e de pensar os problemas sociais e humanos que coloca” (MORIN, 2003, p. 17-18).

Após receber muitas críticas pelo seu posicionamento, Snow aclarou algumas questões. Referindo-se à sociedade da época, ele esclareceu que o afastamento existente entre as “duas culturas” contribuía para a ausência de uma “cultura comum” na sociedade de modo geral. Este fato acarretaria problemas de comunicação e faria com que as pessoas agissem de forma incorreta, uma vez que a ausência de uma “cultura comum” “leva-nos a interpretar o passado de forma errada, a julgar erroneamente o presente e a denegar nossas esperanças no futuro” (SNOW, 1995, p.83-84). Snow propunha, então, mudanças na educação, principalmente nas escolas primárias e secundárias, que favorecessem o surgimento dessa “cultura comum”, pois, desta forma, segundo ele, seriam formados homens e mulheres com capacidade de melhor compreender o mundo.

Aparentemente como outro ponto de vista, embora afirmando não pretender polemizar sobre o distanciamento existente entre as culturas científica e humanística e a necessidade da sua aproximação, Barthes (1996) sustenta haver uma oposição clara entre a ciência e a literatura sob o ponto de vista linguístico. Em vários trechos da sua aula

inaugural da cadeira de semiologia literária do Collège de France, realizada em 1977, ele enfatiza as diferenças existentes entre a ciência e a literatura. Em um dos trechos ele diz: na ciência o saber é enunciado, já na literatura, é enunciação. Por isso, enquanto na ciência as palavras são utilizadas como instrumentos de um enunciador ausente, na literatura o saber torna-se “festa” pelo “sabor” das palavras. Noutro trecho afirma: “a ciência é grosseira, a vida é sutil, e é para corrigir essa distância que a literatura nos importa” (BARTHES, 1996, p.20). Em outro, diz ainda que, na literatura, “as palavras não são concebidas ilusoriamente como simples instrumentos, são lançadas como projeções, explosões, vibrações, maquinarias, sabores” (BARTHES, 1996, p.21). Finaliza concluindo que, algum dia, possivelmente a discussão sobre o distanciamento entre as “duas culturas” e as suas consequências para a sociedade poderá ser considerada um “mito histórico”. A opinião de Barthes parece, de um lado, contrariar a sua afirmação de não pretender polemizar sobre a questão e, de outro, confirmar que muitos “intelectuais, particularmente os literatos, são considerados “ludditas naturais”¹⁸ (SNOW, 1995, p.41), uma vez que, muitas vezes, se mostram radicalmente contrários às tentativas de mudanças da sua “visão de mundo”.

Compartilhamos das reflexões de Snow que, mesmo realizadas há mais 50 anos, permanecem válidas e necessárias às atuais discussões educacionais. Neste contexto, situamos as discussões sobre a interdisciplinaridade e a necessidade da sua inserção na prática escolar visando, entre outras coisas, à aquisição de um conhecimento mais abrangente e complexo. Essa visão está fortemente vinculada à ideia, defendida por Snow, de a escola possibilitar ao aluno a formação de uma “cultura comum”, oportunizando, assim, a sua melhor compreensão do mundo.

A proposta da aproximação entre “as duas culturas” tem sido utilizada como aporte teórico para muitos trabalhos que propõe a aproximação entre a literatura e a ciência no ensino de ciências.

Zanetic (1989), de certa forma, já defendia essa aproximação no ensino de física quando afirmava que

a física também é cultura. A física também tem seu romance intrincado e misterioso. Isto não significa a substituição da física escolar “formulista” por uma física “romanceada”. O que desejo é fornecer substância cultural para esses cálculos, para que essas fórmulas ganhem realidade científica e que se compreenda a interligação da física com a vida intelectual e social em geral [...] Acredito que

¹⁸ Segundo Snow (1995, p.41), ludditas são “membros de um grupo de operários que, de 1811 a 1816, tentaram impedir a introdução da maquinaria na indústria têxtil, queimando fábricas e destruindo máquinas” na Inglaterra.

com o auxílio desses elementos culturais será possível levar para as salas de aula a física desenvolvida neste século, antes que ele acabe (ZANETIC, 1989, p. 5).

O autor, em alguns trabalhos publicados após a defesa de sua tese, em 1989, argumenta mais enfaticamente em favor dessa aproximação:

- Defende que essa aproximação pode atrair a atenção do aluno que normalmente não se sente motivado com as aulas tradicionais de física. Além disso, permitiria que ele entrasse em contato com diferentes “visões de mundo”, uma vez que “as ‘visões de mundo’ da ciência, na sua evolução, vão paralelas, e se influenciando mutuamente, com as ‘visões de mundo’ dos personagens literários” (ZANETIC, 1997, p. 32).
- Afirma que o entendimento da física como cultura, na escola, contribuiria para o “desabrochar da *curiosidade epistemológica*”, como entendida por Paulo Freire (ZANETIC, 2005).
- “Constrói” uma ponte entre a ciência e a literatura, analisando metaforicamente os perfis epistemológicos de alguns escritores com veia científica dos séculos XIX e XX e evidenciando a presença da passagem de uma “visão de mundo” da física clássica para a física contemporânea em algumas obras literárias. Dentre os muitos escritores e obras analisadas, Zanetic afirma, por exemplo, que na obra *Os irmãos Karamazov* do escritor russo Dostoiévski, o autor faz uso de uma doutrina filosófica que se estabeleceu após a época em que escreveu a obra. “Vários diálogos entre os irmãos Ivan e Aliócha permitem que Dostoiévski esboce, nesse romance publicado no ano em que nasceu Einstein, elementos da nova relação espaço-tempo que surgiria na relatividade” (ZANETIC, 2006b, p. 64). Segundo o autor, este fato mostra que a relação entre a literatura e a ciência é muito mais complexa do que, em princípio, aparenta ser, pois parece existir uma influência mútua entre ambas. O pensamento científico dominante, agindo sobre alguns escritores que acabam se tornando corresponsáveis pela sua disseminação, em uma determinada época, e escritores que parecem antecipar características do pensamento científico de outras épocas, tornando-se, também, de certa forma, corresponsáveis pelo seu desenvolvimento.

- Dá exemplos de dois tipos de autores que poderiam ser utilizados, na escola, quando da aproximação entre a ciência e a literatura: os “cientistas com veia literária”, que estariam diretamente envolvidos na prática científica e cujos textos poderiam ser “lidos” como literatura, e os “escritores com veia científica” que se utilizariam do conhecimento científico para compor suas obras. Quanto ao primeiro grupo, ele faz uma análise de trechos de texto de Galileu e Kepler. Segundo Zanetic, trabalhar em sala de aula os textos de Galileu “é uma ótima maneira para que um leitor contemporâneo, que se inicia nos meandros da física clássica, possa compreender a essência galileana do movimento da queda dos corpos [...]” (ZANETIC, 2007, p. 25).
- Conclui, vinte anos após a defesa da sua tese, que, apesar dos estudos e esforços dos pesquisadores da área do ensino de ciências, durante os últimos vinte anos, “a qualidade do ensino de física e de outras áreas do conhecimento continua muito precária”, afirmando que “a física ainda é cultura em construção”. (ZANETIC, 2009, p. 288/295).

As considerações que Zanetic faz a respeito da aproximação entre a ciência e a literatura, referem-se, especificamente, ao ensino da física, entretanto, julgamos serem pertinentes, também, para o Ensino de Ciências de modo geral.

Outros autores, muitos dos quais utilizando-se também dos estudos de Zanetic, realizaram pesquisas sobre obras literárias específicas, objetivando sua utilização no ensino. Analisamos alguns desses trabalhos, sobretudo aqueles que apresentavam uma perspectiva empírica, isto é, foram objeto de estudo em sala de aula.

Pinto e Raboni (2005) utilizam o livro *O Homem-Lua*, de Tomi Ungers, para abordar alguns conceitos científicos relacionados à lua, às suas fases e à imagem do cientista. Para isso utilizaram a obra numa turma de 4º ano do EF I de uma escola pública de Ribeirão Preto, interior de São Paulo. Segundo os autores, a escolha do livro deveu-se, principalmente, ao fato de a obra apresentar uma imagem inadequada de cientista e conter erros conceituais. Os resultados obtidos, entretanto, indicam a necessidade de estudos complementares para a melhor compreensão de como a presença desses erros interferem na aprendizagem. Apesar disso, os autores chegaram a algumas conclusões:

- ✓ A utilização da literatura infantil no Ensino de Ciência pode contribuir tanto para a aprendizagem de conceitos científicos quanto para a formação do leitor crítico.

- ✓ A leitura, em sala de aula, deve ocorrer com alternância entre momentos de leitura livre e leitura direcionada à aprendizagem dos conteúdos científicos.
- ✓ Os erros conceituais presentes na literatura infantil aparecem de duas maneiras: por descuido ou desconhecimento sobre o tema tratado ou, na maioria das vezes, pela intencionalidade do autor em causar deslocamentos de sentidos estimulando assim a fantasia e a imaginação do leitor.
- ✓ Há a necessidade de uma discussão a respeito dos desvios de sentido relacionados à presença de imagens distorcidas da ciência e do cientista, pois estes desvios “têm promovido uma compreensão equivocada do trabalho científico, o que pode levar ao reforço de formas ideológicas que afastam os estudantes do trabalho científico” (PINTO; RABONI, 2005, p. 10).

Giraldelli e Almeida (2005) utilizaram a leitura da obra *Tem um cabelo na minha terra!*, de Gary Larson, numa sala do quarto ano do EF I, objetivando estimular a curiosidade e possibilitar a construção de conteúdos científicos, notadamente aqueles relacionados ao meio ambiente. Os estudos de Bachelard, Vygotsky e Orlandi serviram de aporte teórico para análise dos resultados. Segundo os autores, a utilização do texto:

- ✓ Possibilitou a construção de conceitos pelas crianças.
- ✓ Propiciou reflexões a respeito do meio ambiente, relacionadas ao conhecimento e julgamento da realidade vivenciada pelos alunos.
- ✓ Permitiu a mediação de conhecimento sobre o meio ambiente, por meio da leitura mediada pela pesquisadora e pelos próprios alunos.

Araújo e Santos (2005) utilizaram o livro paradidático *Saneamento Básico: fonte de saúde*, numa turma do 5º ano do EF II para avaliar a aprendizagem de conteúdos e detectar alterações de comportamento e atitudes relacionados às questões ambientais. Os alunos foram divididos em dois grupos, aleatoriamente. No primeiro deles, os conteúdos foram introduzidos pela leitura do livro paradidático e, no segundo, os mesmos conteúdos foram abordados pelo livro didático. A avaliação das atividades realizadas em sala de aula

envolveu a aplicação de questionários, objetivando verificar a aprendizagem de conteúdos científicos, as possíveis alterações de comportamentos e atitudes ambientais e as opiniões pessoais dos alunos em relação às atividades realizadas. A análise dos questionários permitiu que os pesquisadores inferissem que:

- ✓ Os alunos que realizaram a leitura do livro paradidático apresentaram resultados significativamente superiores, em relação à apropriação de conteúdos, quando comparados aos alunos que não tiveram acesso à leitura.
- ✓ A leitura possibilitou a dinamização e dialogicidade das aulas, quando comparadas às atividades tradicionalmente realizadas na escola.
- ✓ Em relação a alterações comportamentais, “uma parcela significativa dos alunos foi influenciada pela abordagem contextualizada da temática ambiental, apresentando maior conscientização sobre a necessidade da preservação do meio ambiente” (ARAÚJO; SANTOS, 2005, p. 11).

Salomão (2008) investiga o potencial da utilização da obra *Lições de Botânica*, de Machado de Assis, no ensino e na aprendizagem das ciências naturais em uma turma do 6º ano do EF II. Por tratar-se de uma peça teatral, a obra foi encenada aos alunos. O desenvolvimento empírico do trabalho envolveu várias atividades, a saber: o estudo de concepções prévias a respeito da ciência, da linguagem científica e de conteúdos específicos do ensino de ciências (classificação biológica e funções das flores), apresentação da peça teatral, aplicação de questionários e a execução de atividades práticas. A pesquisadora concluiu que a utilização da obra

promoveu a reflexão dos alunos sobre as especificidades da linguagem científica, notadamente da nomenclatura biológica e contribuiu para a apropriação por parte deles de elementos dessa linguagem. Pôde-se observar a ocorrência de processos de ampliação e de produção de significados pelos alunos, o que consideramos como evidências de aprendizagem em ciências (SALOMÃO, 2008, p. 7).

Lopes e Salomão (2009) utilizaram a obra *O diário de uma Minhoca*, de Dorren Cronin, para realizar uma atividade numa turma do 1º ano do EF I, com o objetivo de verificar seu potencial no ensino de algumas características biológicas das minhocas. A

atividade foi desenvolvida em cinco etapas: investigação de concepções prévias sobre as minhocas; leitura em conjunto, associando aspectos da história a situações cotidianas vivenciadas pelos alunos; discussão dos conteúdos científicos presentes no texto; desenvolvimento de uma atividade prática (preparo e visualização de um minhocário); confecção de textos e cartazes sobre o conteúdo desenvolvido durante a aula.

A análise do material produzido em sala de aula evidenciou que 50% do material produzido pelos alunos apontavam a presença de características biológicas que estavam presentes na história, 35% apontavam característica biológicas não presentes na história e 15 % não apontavam características biológicas. A partir destes resultados, os autores:

- ✓ Sugerem que o texto atuou como auxiliar no estudo das características biológicas, uma vez que aproximou a linguagem científica da linguagem cotidiana dos alunos, viabilizando assim a aprendizagem dos conteúdos científicos.
- ✓ Verificaram que a antropomorfização presente na obra não interferiu no ensino, pois esteve pouco presente nos trabalhos produzidos pelos alunos.
- ✓ Concluem que o texto literário é “um potencializador da aprendizagem de conteúdos científicos, sobretudo por promover a motivação dos alunos para o estudo desses conteúdos” (LOPES; SALOMÃO, 2009, p. 11).

Guerra e Menezes (2009) realizam uma experiência didática (em fase de aplicação, na época) no ensino de física, envolvendo a utilização de diversos textos de obras literárias, apresentando diferentes visões de ciência categorizadas de acordo com a proposta de Cartwright, a qual classifica diferentes visões de ciência presentes em textos que envolvem ciência e literatura. São sete as categorias propostas por este autor, a saber: ciência como fonte de imagens, metáforas ou dispositivos para exploração; ciência ridicularizada, rejeitada e satirizada – o tolo cientista; ciência causando “dissonância cognitiva”, requerendo acomodação e negociação intelectual; celebração da ciência – o cientista como herói, ou ciência considerada como evidência do poder divino; versos didáticos – poemas com versos ou conteúdos científicos; a rejeição dos românticos – ciência fria e desumana; irresponsabilidade científica (CARTWRIGHT, 2007, p. 117 apud GUERRA; MENEZES, 2009, p. 5). Os textos selecionados de acordo com as categorias descritas eram distribuídos separadamente aos alunos, que os liam individualmente numa atividade extraclasse.

Posteriormente, era realizada a discussão em sala de aula e algumas questões eram trabalhadas em grupo pelos alunos. Na época, algumas obras literárias já haviam sido definidas e aplicadas em sala de aula. Foram elas: *O Alienista*, de Machado de Assis e *A Luneta Mágica*, de Joaquim Manuel de Macedo. A análise dos resultados obtidos evidenciou que:

- ✓ Os conteúdos do ensino de física e questões histórico-filosóficas sobre a ciência foram percebidos nas obras literárias.
- ✓ No início, a utilização da literatura nas aulas de física causou estranhamento e não foi “levada a sério” pelos alunos, por ser muito diferente do que estavam acostumados.
- ✓ Apesar da pesquisa estar em processo, na época, ficou evidente que “seja como veículo para despertar a imaginação, seja como veículo para contextualizar histórica e filosoficamente o ensino de conceitos científicos, a Literatura é um caminho para se trabalhar a ciência na escola” (GUERRA e MENEZES, 2009).

Estudos mais recentes, na área do ensino de física, sem ainda apresentar uma preocupação empírica, fazem uso da análise semiótica de obras literárias, visando a ampliar o seu potencial de utilização em sala de aula.

Gomes e Piassi (2011a) analisam a obra *Sonhos de Einstein* do físico e romancista Alan Lightman, visando à sua utilização nas aulas de física, mais especificamente, na viabilização do aprendizado da Teoria Especial da Relatividade. Estes autores acreditam que, em relação a este conteúdo, “a literatura de ficção pode ser uma alternativa para a construção de um espaço dialógico no ambiente escolar e permite a reflexão sobre as visões de espaço e tempo que a teoria propõe” (GOMES; PIASSI, 2011a, p. 8). Recomendam, entretanto, necessidade de o professor “analisar o texto literário e identificar quais valores a narrativa permite em sua interpretação” (GOMES; PIASSI, 2011a, p. 8).

Visando ainda a contribuir para o ensino da Teoria Especial da Relatividade, Gomes e Piassi (2011b) analisam a obra *Tau Zero* do escritor e físico Poul Anderson, objetivando evidenciar como a análise semiótica da obra potencializa seu uso em sala de aula. Exemplificando uma possível interpretação da obra, os autores a associam a questões reais vinculadas às expectativas da sociedade, de modo geral, em relação à ciência e indicam

como essa interpretação poderia ser utilizada na viabilização do ensino da Teoria Especial da Relatividade.

Procuramos, a partir da descrição de alguns trabalhos que julgamos relevantes, principalmente devido à perspectiva empírica que apresentavam, evidenciar resultados obtidos com a utilização de textos literários no ensino de ciências. De modo geral, os estudos apontam que a literatura viabiliza a aprendizagem dos conteúdos científicos nela presentes, seja pela motivação, pela contextualização ou ainda pela possibilidade de reflexão sobre os conteúdos que os textos oferecem.

Além desses aspectos evidenciados pelos estudos analisados, consideramos que a aproximação entre a literatura e a ciência no ensino de ciências promove a aquisição de um conhecimento mais amplo, de uma “cultura comum”, uma vez que essa aproximação, de certa forma, resulta na sobreposição das “leituras de mundo” oportunizadas pelas “duas culturas”.

Finalizamos aqui o primeiro capítulo desta dissertação. Nele procuramos estabelecer relações entre as quatro áreas do conhecimento diretamente relacionadas ao nosso objeto de estudo: Educação, Literatura, Ciência e o Ensino de Ciência. Tendo como ponto de partida o entendimento da educação como uma tarefa humanizante, buscamos evidenciar características presentes na literatura e na ciência que justificassem o estabelecimento de uma “ponte” entre elas no ensino de ciências, contribuindo assim para a viabilização da aprendizagem dos conteúdos científicos e para a efetivação da tarefa humanizante da educação. No próximo capítulo, apresentaremos a literatura de Monteiro Lobato e discutiremos sobre algumas características que fazem dela uma possibilidade para a abordagem dos conteúdos científicos no ensino de ciências.

A LITERATURA DE MONTEIRO LOBATO

3 A LITERATURA DE MONTEIRO LOBATO

Abordaremos neste capítulo a literatura de Monteiro Lobato. Trataremos inicialmente de alguns aspectos da sua vida e obra para, posteriormente, discorrermos sobre a relação de Monteiro Lobato com a escola, a ciência e, mais atualmente, com o ensino de ciências.

3.1 VIDA E OBRA

Era filho de José
Bento Marcondes Lobato
E Olímpia Augusta Monteiro
O homem de quem relato,
Que recebera do pai
O nome José Renato
[...]
Seu nome José Renato
Resolveu modificar
Pra 'José Bento Monteiro
Lobato', só pra herdar
As letrinhas da bengala
Que ele pretendia usar

(SERRA AZUL, 2010, p.10-11)

In: Cordel ilustrado: *A vida de Monteiro Lobato*

Não é nosso intuito descrever detalhadamente a vida de Monteiro Lobato, mesmo porque o grande número de publicações de qualidade a esse respeito faria de nosso trabalho um esforço desnecessário. Procuramos, então, tomando como referência algumas dessas publicações (LAJOLO, 2006; KORNBLUH, 2007; ALVAREZ, 1982; CAVALHEIRO, 1955) e alguns textos do próprio autor, evidenciar alguns momentos da sua vida que possam contribuir, de alguma maneira, para o nosso estudo.

Descendente de uma família abastada da cidade de Taubaté, interior de São Paulo, Monteiro Lobato nasceu no ano de 1882. Aprendeu a ler e a escrever com sua mãe em uma fazenda onde viveu grande parte da sua infância. Ao completar sete anos de idade passou a frequentar colégios particulares de Taubaté, onde iniciou no mundo da escrita como colaborador de um jornal estudantil.

Aos 15 anos, em São Paulo, estudou em regime de internato no Instituto de Ciências e Letras. Quando perde seus pais, ainda na adolescência, sua tutela passa para o seu avô, o

Visconde de Tremembé, que o obriga a ingressar na Faculdade de Direito do Largo do São Francisco, desconsiderando sua vocação artística. Durante toda a sua vida acadêmica Lobato escreve, como colaborador, para diversos jornais estudantis. Num deles, em 1903, vence um concurso literário com o conto *Gens Ennuyeux*, no qual faz uma crítica à linguagem científica.

Doutor em Direito, Lobato retorna a Taubaté tornando-se colaborador de jornais e revistas da região, iniciando a sua fase jornalística. A influência política do avô lhe garante a indicação para o cargo de promotor da pequena cidade de Areias, também no interior de São Paulo. Nessa época, casa-se com Purezinha e, durante o seu tempo livre, dedica-se à escrita de contos que, tempos depois, seriam publicados sob o título de *Urupês*. O hábito de escrever cartas, iniciado durante a adolescência, torna-se constante e o acompanha durante toda a vida. Muitas dessas cartas foram publicadas, pelo próprio Lobato, em livros que se tornaram objeto de estudo de muitas pesquisas sobre sua vida e sua obra.

A morte de seu avô e a herança que este lhe deixara, várias fazendas, dentre elas, a fazenda Buquira, faz Lobato mudar-se com a família para a região da Mantiqueira. Ele torna-se fazendeiro e tenta a todo custo modernizar e tornar lucrativa a fazenda decadente que recebera de herança. Problemas com os trabalhadores da fazenda, os caboclos e a ausência, na época, de políticas públicas que estimulassem a agricultura, fazem-no desistir da vida interiorana e vender a fazenda. Nessa época, publica uma série de artigos no jornal *O Estado de São Paulo*, denunciando a prática das queimadas realizadas pelos caboclos. É num desses artigos, também publicado no livro *Urupês*, que surge, pela primeira vez, o personagem Jeca Tatu, o caipira preguiçoso, metáfora dos caboclos da Fazenda Buquira.

[...] Este funesto parasita da terra é o CABOCLO, espécie de homem baldio, seminômade, inadaptável à civilização, mas que vive à beira dela, na penumbra das zonas fronteiriças. À medida que o progresso vem chegando com a via férrea, o italiano, o arado, a valorização da propriedade, vai ele fugindo em silêncio com seu cachorro, o seu pilão, a pica pau e o isqueiro, de modo a sempre conservar-se fronteiriço, mudo, sorna: Encostado numa rotina de pedra, recua para não adaptar-se (LOBATO, 1948a, p. 237, grifo do autor)¹⁹.

Após a venda da fazenda, em 1917, Lobato e a família (Purezinha e quatro filhos) chegam a São Paulo. Na capital paulista, ele continua escrevendo para o jornal *O Estado de São Paulo* e publica um artigo criticando a exposição da pintora Anita Malfatti, fato

¹⁹ Nas citações referentes às obras de Monteiro Lobato, utilizamos a grafia original contida nos textos referenciados.

causador de grande polêmica entre ele e Oswald de Andrade, um dos líderes da Semana de Arte Moderna de 22. No artigo, atacando veementemente a pintora, ele diz existir

duas espécies de artistas. Uma composta dos que vêm as coisas e em consequência fazem arte pura [...] A outra espécie é formada dos que vêm anormalmente a natureza e a interpretam à luz das teorias efêmeras, sob a sugestão estrábica de escolas rebeldes, surgidas cá e lá como furúnculos da cultura excessiva. São produtos do cansaço e do sadismo de todos os períodos de decadência; são frutos de fim de estação, bichados ao nascedouro. Estrelas cadentes, brilham um instante, as mais das vezes com a luz do escândalo, e somem-se logo nas trevas do esquecimento. Embora se dêem como novos, como percussores duma arte a vir, nada é mais velho do que a arte anormal ou teratológica: nasceu com a paranoia e a mistificação (LOBATO, 1978, p. 59-60).

Pouco tempo após o episódio, Lobato compra a *Revista do Brasil* e funda a *Editora Monteiro Lobato & Cia*, iniciando a sua carreira de editor. Ele tem grande êxito, pois, além de primar pela qualidade dos livros que publica, inova no sistema de distribuição e comercialização. É o início da visão mercadológica da literatura no Brasil. Nas suas palavras é

impossível um negócio desse jeito - assim privado de varejo. Mercadoria que só dispõe de 40 pontos de venda está condenada a nunca ter peso no comércio de uma nação. Temos que mudar, fazendo uma experiência em grande escala, tentando a venda do livro no país inteiro, em qualquer balcão que exista e não somente em livraria (LOBATO, 1956a, p. 190).

Ainda nesta época, Lobato participa ativamente das campanhas higienistas promovidas pelo médico Oswaldo Cruz e escreve uma série de artigos, que, posteriormente, seriam publicados no livro *O Problema Vital*, denunciando os problemas da saúde pública brasileira. Nestes artigos, Lobato retoma o seu antigo personagem Jeca Tatu, apresentando-o agora sob uma nova perspectiva. A preguiça não era mais uma característica inata do caipira paulista e sim, resultado de problemas de saúde derivados das más condições sanitárias em que vivia. Essa mudança na forma como o caboclo é percebido por Lobato pode ser evidenciada no trecho onde o autor afirma que o caboclo “[...] é um homem em estado latente [...]”. É assim porque está amarrado pela ignorância e falta de assistência às terríveis endemias que lhe depauperam a saúde, catequizam o corpo e atrofiam o espírito. O caipira não ‘é’ assim. ‘Está’ assim” (LOBATO, 1956b, p. 285, grifos do autor). Essa não foi a única transformação vivida pelo personagem Jeca Tatu. Na década de 40, ele reaparece

transformado no Zé Brasil, um personagem envolvido com a política e a luta pela reforma agrária.

O ano de 1920 é um marco na carreira de Lobato como escritor, uma vez que é nesse ano que ele inicia sua produção infantil publicando *A Menina do Nariz Arrebitado*. Alguns exemplares são distribuídos gratuitamente às escolas. Três anos depois, Lobato decreta a falência da *Revista do Brasil* e da sua editora. No ano seguinte, funda a *Companhia Editora Nacional* e passa a residir no Rio de Janeiro.

Em 1927, é nomeado adido comercial brasileiro em Nova Iorque, onde vive com a família por quatro anos. A fase em que mora nos Estados Unidos é marcante na sua vida. Lobato se encanta demasiadamente com o modo de vida americano. Pouco tempo após chegar aos Estados Unidos, ele escreve uma carta ao amigo Godofredo Rangel, na qual diz: “[...] sou um peixe que esteve fora d’água desde 1882, quando nasci, e só agora caí nela. Isto aqui é o mar do peixe do Lobato. Tudo como quero, como sempre sonhei [...] Meu plano agora é um só: dar ferro e petróleo para o Brasil” (LOBATO, 1948b, p. 302).

Problemas financeiros relacionados à quebra da Bolsa de Valores de Nova Iorque, em 1929, trazem Lobato de volta ao Brasil, em 1931. Envolto ainda pelo sonho americano, mas sem dinheiro, é obrigado a vender as ações da *Companhia Editora Nacional* e a escrever exaustivamente para manter a família. Desta época datam vários livros infantis da série do Pica-Pau Amarelo, inclusive aqueles voltados para a escola. Um deles, *História do Mundo para Crianças* é criticado, censurado pela igreja católica e queimado em praça pública. Lobato é acusado de negar a existência de Deus e a superioridade do cristianismo, entre outras coisas. Naquela época, em um jornal paroquiano, em Belo Horizonte, podia-se ler: “Cuidado! Tornamos a avisar a todos que o livro *História do Mundo para Crianças*, do senhor Monteiro Lobato, é péssimo e não pode ser lido por ninguém” (PENTEADO, 1997, p. 217).

Apesar dos problemas com a Igreja, são os livros infantis que o mantêm financeiramente nessa época, possibilitando a sua dedicação na luta pela implantação de uma política nacional de extração de minério de ferro e de petróleo, ideias que lhe acompanhavam desde a época em que morou nos Estados Unidos. Na busca pelo petróleo, Lobato funda a *Companhia de Petróleo do Brasil*. Entretanto, problemas políticos o fazem fracassar. No livro intitulado *O Escândalo do Petróleo*, ele narra as suas desventuras com o “ouro negro”, denunciando o envolvimento do governo brasileiro com grupos estrangeiros, fato este que impediria, segundo ele, o desenvolvimento de companhias petrolíferas nacionais. O livro é proibido e retirado de circulação.

O início dos anos 40 torna-se uma fase muito difícil para Lobato. Ele é preso por escrever uma carta considerada desrespeitosa ao então presidente Getúlio Vargas, durante o período do Estado Novo, onde dizia, entre outras coisas, que o povo

lamenta que o homem que pode libertá-lo, que tem nas mãos as armas para conferir-nos o 13 de Maio econômico, deixe de o fazer – iludido pela voz de sereia dos interesses encapotados e surdos à voz do Brasil – a qual só se manifesta por meio de criaturas sem forças e sem manhas, como, por exemplo, o triste e desapontadíssimo Monteiro Lobato (LOBATO, 1940 apud CAVALHEIRO, 1955, p. 468).

Nessa época, Lobato, além da prisão, enfrenta novos problemas financeiros e perde dois de seus filhos. É nessa época, também, que ele se aproxima do Partido Comunista Brasileiro e reconsidera algumas das suas posições anteriores em relação aos Estados Unidos. Em 1946, prepara uma coletânea de suas *Obras Completas* para a *Editora Brasiliense* e decide sair do país com a família. Durante dois anos ele se estabelece na Argentina, onde funda uma nova editora e traduz algumas de suas obras. Pouco tempo depois, de volta ao Brasil, publica a terceira fase do personagem Jeca Tatu, o Zé Brasil. É o seu último texto, pois, pouco tempo depois, em 4 de julho de 1948, Lobato morre.

Advogado, fazendeiro, escritor, jornalista, editor, dentre outras atividades, Monteiro Lobato presenciou momentos importantes da história brasileira. Quando criança viveu a monarquia, a escravidão, a abolição da escravatura e a república. Quando adulto participou das campanhas higienistas, polemizou com os líderes da Semana de Arte Moderna de 22, lutou pelo petróleo e afrontou a ditadura do Estado Novo. Em um certo momento de sua vida, teceu elogios a Plínio Salgado, noutro, a Luis Carlos Prestes. Vivenciou a época do 14 Bis, da Primeira Guerra Mundial, da Revolução Russa e da Segunda Guerra Mundial. Encantou-se com o capitalismo americano e perdeu praticamente tudo o que possuía na quebra da Bolsa de Valores de Nova Iorque. Personagem multifacetado e controverso, Monteiro Lobato, assim como a sua literatura, possibilita múltiplas interpretações, uma vez que

são sempre as mesmas cartas, as mesmas obras e as mesmas informações, mas por milagre da paixão e da linguagem, quando cruzadas com seu contexto, as pesquisas sugerem e condimentam apaixonadas polêmicas: *Monteiro Lobato foi ou não foi comunista? E como é que ele se dava com Mario de Andrade? O dinheiro que em 1929 ele perdeu na Bolsa de Nova Iorque era dele ou não? Ele era racista?* (LAJOLO, 2006, p. 11, grifos da autora).

Existirão momentos, no decorrer deste estudo, em que discutiremos algumas questões percebidas por nossos alunos durante as atividades que realizamos em sala de aula. Esclarecemos, entretanto, que não é nosso intuito sugerir ou condimentar as polêmicas que permeiam os estudos da vida e obra de Monteiro Lobato, pois “haja o que houver por detrás da cerca, importa mais o vento que canta nas árvores do que o gráfico minucioso das condições atmosféricas” (LAJOLO, 2006, p. 11).

Detalhamos, no quadro 1, as obras da literatura geral de Monteiro Lobato, bem como o ano de suas respectivas publicações.

OBRAS DA LITERATURA GERAL DE MONTEIRO LOBATO			
OBRA	EDIÇÃO	OBRA	EDIÇÃO
<i>Saci-pererê**</i>	1918	<i>Na antevéspera</i>	1933
<i>Urupês</i>	1918	<i>O escândalo do petróleo</i>	1936
<i>O problema vital</i>	1918	<i>A barca de Gleyre, 2 vols</i>	1944
<i>Cidades mortas</i>	1919	<i>Prefácios e entrevistas</i>	1946
<i>Ideias de Jeca Tatu</i>	1919	<i>Zé Brasil**</i>	1947
<i>Negrinha</i>	1920	<i>La nueva Argentina**</i>	1947
<i>A onda verde</i>	1921	<i>Literatura do Minarete *</i>	
<i>Mundo da lua</i>	1923	<i>Conferências, artigos e crônicas *</i>	
<i>O macaco que se fez homem</i>	1923	<i>Cartas escolhidas, 2 vols *</i>	
<i>O presidente negro</i>	1926	<i>Crítica e outras notas *</i>	
<i>How Henry Ford is regarded in Brazil**</i>	1926	<i>Cartas de amor *</i>	
<i>Mr. Slang e o Brasil</i>	1927		
<i>Ferro</i>	1931		
<i>América</i>	1932		
OBS: Obras assinaladas com (*) são póstumas. As demais, com exceção as assinaladas (**), estão mencionadas tais como foram organizadas pelo autor para publicação da sua <i>Obra Completa</i> , pela <i>Editora Brasiliense</i> .			

Quadro 1 – Obras de literatura geral de Monteiro Lobato (adaptado de Lajolo 2006, p. 94).

Fonte: Lajolo (2006, p. 94).

3.2 A LITERATURA INFANTIL

Mais da metade da obra literária de Monteiro Lobato está voltada para o público infantil. No total foram trinta e nove histórias, sendo trinta e duas originais e sete adaptações contidas em aproximadamente cinco mil páginas (CAVALHEIRO, 1955). Em relação a estas obras, vários estudiosos da área são unânimes ao afirmar a sua importância para o estabelecimento da literatura infantil no Brasil (FILIPOUSKI, 1983; CADERMATORI, 1991; ZILBERMAN, 2003; LAJOLO, 2006; COELHO, 2009).

No quadro 2 apresentamos a maior parte das obras da literatura infantil de Monteiro Lobato e seus respectivos anos de publicação

OBRAS DA LITERATURA INFANTIL DE MONTEIRO LOBATO			
OBRA	EDIÇÃO	OBRA	EDIÇÃO
<i>A Menina do Nariz Arrebitado*</i>	1920	<i>D. Quixote das Crianças</i>	1936
<i>Narizinho Arrebitado*</i>	1921	<i>Serões de Dona Benta</i>	1937
<i>O Saci</i>	1921	<i>O Poço do Visconde</i>	1937
<i>Fábulas*</i>	1922	<i>Histórias de Tia Nastácia</i>	1937
<i>A Caçada da Onça*</i>	1924	<i>O picapau amarelo</i>	1939
<i>Hans Staden</i>	1927	<i>O Minotauro</i>	1939
<i>Peter Pan</i>	1930	<i>Reforma da natureza</i>	1941
<i>Reinações de Narizinho</i>	1931	<i>A chave do tamanho</i>	1942
<i>Viagem ao céu</i>	1932	<i>Fábulas e histórias diversas</i>	
<i>Caçadas de Pedrinho</i>	1933	<i>Os doze trabalhos de Hércules, 2 vols</i>	1944
<i>História do mundo para crianças</i>	1933	<i>O garimpeiro do Rio das Garças *</i>	
<i>Emília no país da gramática</i>	1934	<i>Uma fada moderna *</i>	
<i>Aritmética da Emília</i>	1935	<i>A lampreia *</i>	
<i>Geografia da Dona Benta</i>	1935	<i>No tempo de Nero*</i>	
<i>História das invenções</i>	1935	<i>A casa da Emília *</i>	
<i>Memórias da Emília</i>	1936	<i>O centaurinho *</i>	
OBS: Obras assinaladas (*) não foram publicadas nas <i>Obras Completas</i> de Monteiro Lobato organizadas pelo autor e publicadas pela <i>Editora Brasiliense</i> . Os cinco últimos títulos foram publicados inicialmente em Buenos Aires			

Quadro 2 – Obras da literatura infantil de Monteiro Lobato

Fonte: Lajolo (2006, p. 94).

Filipouski (1983) enfatiza a preocupação de Monteiro Lobato com a receptividade das suas obras. Segundo a autora, a literatura infantil existente no Brasil, antes do

lançamento da obra infantil lobatina, era a reprodução da literatura infantil europeia de cunho vocacional, obediente a objetivos puramente pedagógicos e ligados a uma visão conservadora da infância. As histórias do *Sítio do Pica Pau Amarelo*, lançadas inicialmente em 1920, a partir da obra *A Menina do Nariz Arrebitado*, são consideradas um marco na literatura infantil brasileira, uma vez que, a partir delas, percebe-se a existência de uma grande preocupação com a recepção das obras. Nessa nova estética lobatiana, há uma ênfase na “adoção de soluções comunicativas inéditas no plano linguístico, tais como a predominância da linguagem afetiva, espontânea, coloquial e descontraída” (FILIPOUSKI, 1983, p. 103) e há, também, uma forte preocupação no sentido de que a leitura dos textos possibilite a reflexão sobre as realidades vividas no Brasil e no mundo, naquela época. A perspectiva reflexiva existente na obra infantil de Monteiro Lobato também é evidenciada por Cadermatori (1991, p. 52), quando afirma que

rompendo com estereótipos consagrados, questionando a aceitação do vigente, sua obra permite a relativização do lugar ideológico em que o leitor se situa. Desse modo, estimula a formação da consciência crítica que, dificilmente, o leitor pode atingir, se não conviver com pontos de vista distintos daqueles que são próprios à sua condição social.

Segundo Coelho (2009), a grande originalidade da obra infantil de Monteiro Lobato está no fato dela mostrar a seus pequenos leitores o “maravilhoso” como algo possível de ser experimentado por qualquer um. É através da mescla entre o mundo real e o mundo imaginário que Lobato torna palpável os sonhos que só poderiam existir na fantasia. Como afirma Zilberman (2003), a fantasia, componente indispensável aos textos da literatura infantil

é um importante subsídio para a compreensão de mundo por parte da criança: ela ocupa as lacunas que o indivíduo necessariamente tem durante a infância, devido ao seu desconhecimento do real; e ajuda-o a ordenar suas novas experiências, frequentemente fornecidas pelos próprios livros (ZILBERMAN, 2003, p. 49).

Nota-se, entretanto, que na literatura infantil de Monteiro Lobato, a mescla entre o real e o imaginário vai se dando paulatinamente ao longo das obras publicadas, uma vez que a tradição positivista sob a qual o escritor havia sido formado o fazia demarcar objetivamente estes “dois mundos” (COELHO, 2009). A análise de uma de suas obras, republicada após alguns anos, evidencia a transformação da imbricação real-imaginário nela

contida. Em *A Menina do Nariz Arrebitado*, publicada em 1920, é evidente a contraposição existente entre a razão e a fantasia. Ao republicá-la, em 1931, sob o título de *Reinações de Narizinho*, entretanto, a mescla entre real e o imaginário é total (COELHO, 2009). Como veremos em outros momentos, essas mudanças que vão sendo percebidas ao longo das obras de Monteiro Lobato, sejam elas da literatura adulta ou infantil, aparentam ser constantes, também, na vida pessoal do autor que, muitas vezes, parece mesclar os fatos da sua vida real ao mundo imaginário dos seus livros.

Outra característica inovadora presente na literatura infantil de Monteiro Lobato é a presença do humor que, como acontece no encontro real-imaginário, vai se tornando mais evidente a cada livro publicado. Coelho (2009), refletindo sobre o tom do humor presente em algumas obras infantis de Lobato, afirma que ele se aproxima de uma ironia crítica e que, na obra lobatiana, muitas vezes, ele foi interpretado ao “pé da letra”, tornando-se um elogio àquilo que o autor pretendia criticar. “Em seu radicalismo Lobato zomba de tudo. Por trás do pitoresco ou da comicidade que ele transmite ao seu discurso literário está o seu espírito maroto e iconoclasta, quebrando imagens consagradas” (COELHO, 2009, p. 147).

Na obra *A Chave do Tamanho*, por exemplo, ao reduzir o tamanho das pessoas, Emília justifica a morte de milhares delas pela não adaptação ao novo mundo criado por ela própria. Trata-se, na verdade, da paz pela violência, exatamente o contrário do que propunha a boneca quando reduziu o tamanho das pessoas. Segundo Coelho (2009), “a obra *A Chave do Tamanho* não é, pois, um livro para crianças, mas para a meninada pré-adolescente... Leitura que, entretanto, deve ser orientada para se transformar em matéria de análise crítica do mundo atual e não apenas entretenimento” (COELHO, 2009, p. 148).

A República do Pica Pau Amarelo: é assim que Campos (1986) se refere ao mundo de fantasia criado por Lobato. Sustenta o autor que o Sítio foi o local imaginário escolhido por Lobato para a concretização dos desejos que não conseguiu realizar na vida real. Foi lá que ele deu forma ao Brasil dos seus sonhos. E é por isso que

a literatura infantil de Monteiro Lobato parece conter o objetivo político bem claro de formar cidadãos, despertando nas crianças a curiosidade intelectual e a atitude crítica. Por isso, estes livros são questionadores, desmistificadores de autoridade, anti-etnocêntricos; daí provocarem tanta polêmica (CAMPOS, 1986, p. 124).

Campos (1986) afirma ainda que a obra *O Poço do Visconde* é a que melhor representa o Brasil “refletido” na *República do Pica Pau Amarelo*. Este livro foi publicado, inicialmente, em 1937, no auge da campanha do petróleo e proibido logo em seguida, pela

ditadura do Estado Novo. Campos afirma que o livro tem um objetivo panfletário na medida em que seus personagens constantemente se referem, metaforicamente, aos anseios vividos por Lobato durante a sua empreitada na *Companhia de Petróleo do Brasil*. Na história, logo após uma longa aula de geologia dada pelo Visconde, descobre-se a existência de petróleo no Sítio. O maravilhoso progresso trazido pela descoberta do petróleo transforma a pacata Vila do Tucano Amarelo, numa moderna cidade onde todos os desejos dos seus habitantes são contemplados: saúde, educação, cultura, lazer, industrialização, riqueza. É o Brasil, como sonhado por Lobato.

Sobre a criação dos personagens do Sítio, Joyce, a neta de Monteiro Lobato, conta que Dona Benta e Pedrinho foram alusões a conhecidos do seu avô que moravam na cidade de Taubaté. Tia Nastácia representava uma escrava que lhe havia criado, quando menino. Joyce reflete ainda que a falta de um personagem masculino no Sítio poderia estar relacionada à perda do pai de Lobato, ainda na adolescência. Emília, diz Joyce, “dizem que foi em mim inspirada, mas não tenho certeza. Acho que foi pura criação que ele foi bolando aos poucos. Só sei que meu avô, às vezes, incorporava alguma invencionice minha nas histórias que estava escrevendo” (KORNBLUH, 2007, p. 91).

Emília é, sem dúvida, a personagem que dá dinamismo às histórias do Sítio do Pica Pau Amarelo. Alvarez (1982) afirma que o autor não teve o receio ao colocar defeitos em suas personagens. Emília, a boneca humanizada, é ambiciosa, faz de tudo para conseguir o que quer, mesmo que, às vezes, seja necessário agir sem a devida retidão de caráter. Coelho (2009) afirma que “a personagem mais importante para se compreender o universo lobatiano é Emília, pois é a única que vive em tensão dialética com os outros. Todas as demais personagens [...] são arquétipos” (COELHO, 2009 p. 143-144). Líder, obstinada, defensora dos seus pontos de vista, curiosa e crítica, Emília é, em muitos momentos, a personificação do seu criador, Monteiro Lobato.

O Visconde de Sabugosa, para nós, também representa um papel especial nas histórias do Sítio do Pica Pau Amarelo. Ele é apontado, por alguns autores, como o representante da ciência como entendida por Monteiro Lobato no momento em que produziu suas obras (CAMENIETZKI, 1988; PEREIRA, 2006). Na seção intitulada *Monteiro Lobato e a Ciência* falaremos mais sobre ele.

Campos (1986) discorre sobre as relações de poder existentes entre os personagens da República do Pica Pau Amarelo. Para o autor, o livro que melhor representa esta relação é *A Reforma da Natureza*, um dos livros utilizados por nós neste estudo e que descreveremos em seguida. Como analisa Campos, nessa obra o Sítio representa um pequeno país,

governado por duas matronas, Dona Benta, que representa a “sabedoria”, e Tia Nastácia, a detentora do “bom senso” da sabedoria popular. As duas governam o Sítio, um estado democrático, sem imposições, utilizando o diálogo. Sobre Tia Nastácia, Campos diz

é um poder que representa a presença da cultura e saber populares, um saber mágico, empírico, fruto do conhecimento da vida pelo seu exercício real. É o personagem que exerce uma espécie de cumplicidade com as crianças. Traz consigo as lendas, as histórias, as crenças, a cozinha maravilhosa, os remédios caseiros, as ervas medicinais, etc. (CAMPOS, 1986, p. 139).

À Tia Nastácia, Lobato dedica uma obra publicada em 1937, intitulada *Histórias de Tia Nastácia*. O tratamento dado à personagem em algumas obras é considerado preconceituoso por muitas pessoas, principalmente pelo fato dela estar sempre à margem das histórias e envolta pelo misticismo. Estas características da personagem renderam a Lobato a acusação de racismo. Sobre isso Coelho (2009) diz: os que acusam Monteiro Lobato de racista “não perceberam que *dentro de seu universo literário*, não há preconceito racial nenhum, pois Tia Nastácia é respeitada e querida por todos. E que tirando-a do universo real onde a conheceu, ele estava sendo apenas *realista*” (COELHO, 2009, p. 144, grifos da autora). Com outro ponto de vista, Gouvêa (2005 apud PEREIRA, 2006) afirma que o autor reforça o racismo em sua obra ao associar o negro a posturas pagãs, consideradas manifestações de uma cultura inferior, sem espaço na sociedade culta sonhada por Lobato. Recentemente, em 2010, um parecer do Conselho Nacional de Educação contrário à aquisição da obra *Caçadas de Pedrinho*, através do Programa Nacional Biblioteca na Escola (PNBE), pela presença de conteúdo racista, causou grande polêmica.

Faremos agora a descrição das duas obras da literatura infantil que utilizamos em sala de aula.

3.2.1 A Reforma da Natureza

A primeira edição da obra *A Reforma da Natureza* data de 1941, pela *Companhia Editora Nacional* (figura 1). Trata-se de uma das obras mais curtas de Lobato, o que pode ter justificado as alterações que sofreu ao longo das suas edições. Como a conhecemos hoje, a reforma da natureza consta de duas partes, perfazendo um total de 71 páginas (figura 2).

Na primeira edição, entretanto, era composta somente da primeira parte. A segunda parte, como a conhecemos hoje, se referia a outra obra intitulada *O Espanto das Gentes*, lançada em 1942. Em 1944, já pela Editora Brasiliense, as duas histórias foram publicadas num mesmo livro, numa “edição casada”. Nas edições posteriores *O Espanto das Gentes* transforma-se na segunda parte de *A Reforma da Natureza* (ABREU, 2008). Estima-se que foram publicados entre 1941 e 1955, cerca de 40.132 exemplares (PENTEADO, 1997).



Figura 1 - *A Reforma da Natureza* (1941)
Fonte: Lajolo e Ceccantini (2008, p. 437).

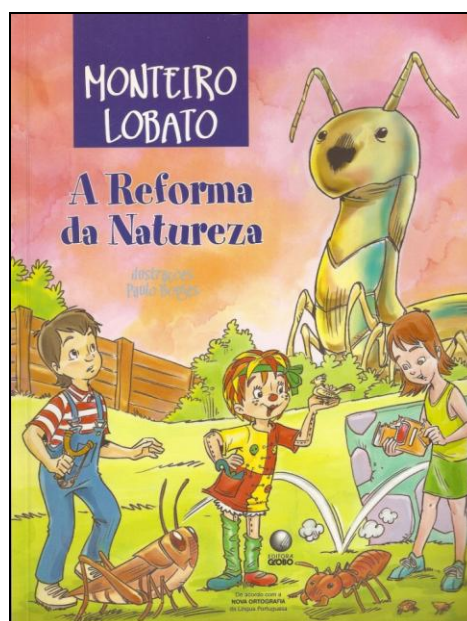


Figura 2 - *A Reforma da Natureza* (2010)
Fonte: Lobato (2010).

Uma curiosidade a respeito dessa obra, segundo Abreu (2008), é o fato de ela conter ideias das crianças leitoras que constantemente escreviam a Lobato. Uma dessas leitoras, uma menina de 11 anos que assinava suas cartas com o pseudônimo de rã, dá o nome à personagem que divide com Emília a primeira parte da história, a Rãzinha.

Tudo começa quando Dona Benta e Tia Nastácia são chamadas, após o término da guerra na Europa, para auxiliar os ditadores, reis e presidentes no processo de paz, pois como afirmava o Rei Carol da Romênia, ambas eram “as únicas criaturas em condições de representar a humanidade [...] são grandes estadistas. A pequena república que elas governam sempre nadou na maior felicidade” (LOBATO, 2010, p. 12). Todos foram para a Europa, exceto Emília, que permaneceu no Sítio para por em prática algumas ideias que surgiram desde que ouvira, pela primeira vez, a fábula do Reformador da Natureza.

Segundo a fábula, Américo Pisca-Pisca colocava defeito em tudo o que a natureza havia feito. Seu objetivo era reformá-la. Sua primeira reforma foi trocar o lugar das abóboras e das jabuticabas. Segundo ele, assim, no chão, as jabuticabas ficariam mais fáceis de pegar. Logo após realizar a reforma, Américo decide tirar uma soneca à sombra da jabuticabeira. Ao adormecer, uma grande abóbora caiu, quase lhe acertando a cabeça. Desse dia em diante ele passou a acreditar que a natureza estava correta e desistiu do seu plano reformador. Emília, entretanto, concordando com Américo sobre a natureza estar errada, resolve fazer as reformas que ele não teve coragem de fazer, por isso decide ficar sozinha no Sítio e colocar seu plano em prática. Ela chama a Rãzinha para ajudá-la, uma amiga que morava no Rio de Janeiro. E, assim, as duas começam a reformar tudo: os pássaros, os insetos (borboletas, percevejos, moscas, pulgas), a vaca Mocha, o porco Rabicó, as frutas, os livros... Os únicos insetos que não são reformados são as formigas, pois, segundo Emília, eram perfeitas!

A primeira parte da história termina com o retorno de Dona Benta ao Sítio que, espantada com as reformas, faz Emília entender que na natureza tudo tem seu lugar e as “reformas” podem trazer consequências inesperadas. Convencida, a boneca desfaz a maior parte das reformas.

Na segunda parte da história, o Visconde de Sabugosa conta que, enquanto Dona Benta e Tia Nastácia participavam da Conferência da Paz, ele aprendia fisiologia, mais especificamente sobre as glândulas, com grandes cientistas europeus. Emília decide então realizar novas reformas, mas agora com os “critérios científicos” que o Visconde aprendera na Europa.

Os dois montam um laboratório improvisado na cova do anjo, um buraco na grande figueira. No laboratório, o Visconde “dá aulas” de fisiologia para Emília. Ele explica sobre o funcionamento dos sistemas circulatório, respiratório, digestório e tudo o que aprendeu sobre o funcionamento das glândulas. Durante dias seguidos, os dois ficam na Cova do Anjo realizando “experiências”, fazendo enxertos de glândulas. Retiravam as glândulas de uns animais e colocavam em outros. Mas alguns animais enxertados fugiram e é aí que começa a grande confusão. Os boatos sobre os insetos gigantes que rondavam a região atraem a atenção de curiosos, da imprensa e de cientistas renomados que foram até o Sítio descobrir o que estava acontecendo. O Dr. Zamenhof, um renomado cientista, chega ao Sítio e fica impressionado com as experiências realizadas pelo Visconde. Os animais são capturados e enviados para lugares onde pudessem ser estudados pela ciência. A história termina com o Visconde sendo enaltecido pela sua inteligência e pelas suas descobertas.

3.2.2 Serões de Dona Benta

A Obra *Serões de Dona Benta* foi publicada inicialmente em 1937 pela *Companhia Editora Nacional* (figura 3). Trata-se de uma obra densa, com 23 capítulos, que fazem lembrar um livro didático de ciências. Na obra que utilizamos, lançada em 1973, pela Editora Brasiliense, os 23 capítulos estão contidos em 101 páginas (figuras 4 e 5). É uma “edição casada”, na qual a obra foi publicada juntamente com a *História das Invenções*. Estima-se que foram publicados entre os anos de 1937 e 1955, ao redor de 27.769 exemplares dos *Serões de Dona Benta*. (PENTEADO, 1997).

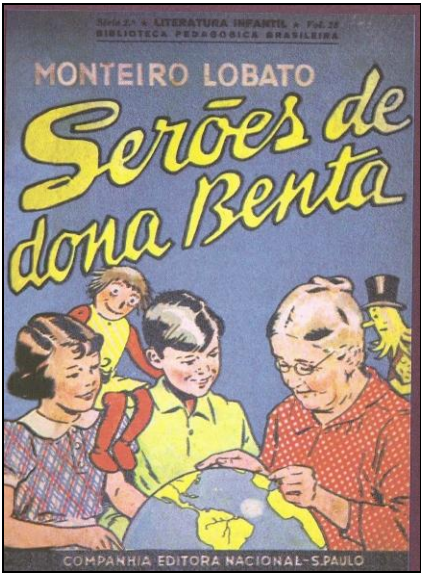


Figura 3 – *Serões de Dona Benta* (1937)
Fonte: Lajolo e Ceccantini (2008, p. 389).

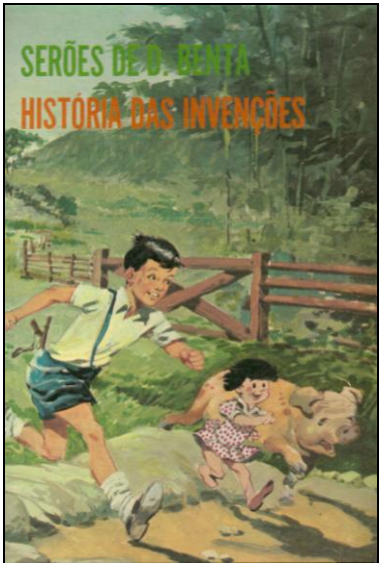


Figura 4 – *Serões de Dona Benta* (1973)
Fonte: Lobato (1973).

ÍNDICE	
SERÕES DE DONA BENTA	
Comichões científicas	9
O ar	12
Ainda o ar	14
Mais ar ainda	18
A água	21
Mais água	25
Ainda a água	28
A matéria	33
Mais matéria	37
As máquinas	44
A energia do calor	49
O fogo	52
Como o calor vai dum ponto para outro	55
Ventos e tempestades	61
Tempo e clima	66
Na imensidão do espaço	69
O nosso sistema solar	75
Mais coisas no céu	82
Como a terra se formou	87
O solo	92
Riquezas do subsolo	95
Metade do caminho	99

Figura 5 – *Serões de Dona Benta* - Índice
Fonte: Lobato (1973).

Segundo Penteado, *Serões de Dona Benta*

é o mais enfadonho dos livros infantis de Monteiro Lobato. Por isso, talvez, encerra a série dos didáticos, que não será mais retomada. Se é adaptação, Lobato não menciona a fonte. Serões retoma o modelo de narrativa de Dona Benta, dentro de casa, seguindo, de certa forma, o formato de livro-texto da matéria de Ciências, como era ministrada nas escolas primárias e secundárias ao tempo da publicação do livro. É possível que Lobato estivesse convencido de que o milagre, que profetizara em Poço, não ocorreria numa sociedade tão pouco comprometida com o conhecimento científico e o estudo das ciências e quisesse, mais uma vez, dar a sua contribuição para alterar essa situação (PENTEADO, 1997, p. 198).

A obra aparenta ter três objetivos: “levar às crianças o conhecimento sobre as conquistas da Ciência, questionar as verdades feitas que o tempo cristalizou e que cabe ao presente redescobrir e renovar, além de propor um novo modelo de ambiente escolar” (DUARTE, 2008, p. 391). Apesar do aspecto denso ou enfadonho, como afirma Penteado, *Serões de Dona Benta* concentra ao longo da obra uma interessante discussão acerca do que seja a ciência e de como ela funcionava, na visão de Lobato. Mais do que um livro sobre conceitos científicos de Física e de Química, acreditamos representar as “comichões lobatianas” acerca da Natureza da Ciência.

Ainda na obra *O Poço do Visconde*, quando os meninos do Sítio aprenderam sobre geologia, Dona Benta percebe que eles haviam ficado muito curiosos, com vontade de aprender ciência (DUARTE, 2008). Ela decide, então, organizar saraus científicos nos quais explicaria, principalmente, sobre química e física. E assim foi feito. Ao longo dos capítulos ela explica sobre ar, água, matéria, calor, tempo, clima, sistema solar, dentre outros conteúdos, e utiliza o laboratório improvisado que fez no quarto de hóspedes para realizar várias experiências. Para explicar os conteúdos científicos, Dona Benta dialoga com os meninos, fazendo-os pouco a pouco se aproximarem dos conceitos. Em muitos momentos ela faz uso da “história da ciência”, discorrendo sobre como alguns conceitos científicos foram desenvolvidos. Utiliza, também, muitos exemplos da vida cotidiana para contextualizar as suas explicações. O Visconde de Sabugosa, diferentemente de em *O Poço do Visconde*, obra na qual ensina sobre geologia, se coloca na posição de “aluno” juntamente com Emília, Pedrinho e Narizinho.

O texto finaliza com Dona Benta tentando convencer o Coronel Teodorico, que caíra várias vezes no “conto do bode”, como resultado da sua ignorância, de que o conhecimento vale mais do que os bens materiais.

A riqueza que quero para meus netos, compadre, é uma que eles possam guardar onde ninguém a furtar: na cabeça. Por que a riqueza em bens e dinheiro me lembra dinheiros de sacristão, que cantando vêm e cantando vão. [...] A riqueza material é areia do deserto: ora se acumula aqui, ora ali, conforme sopram os ventos. Mas quem tem a riqueza no miolo, ah, essa está garantida contra todos os azares da vida (LOBATO, 1973, p. 100).

Lobato, neste trecho, parece refletir sobre os acontecimentos da sua própria vida, afinal depois de perder quase todo o dinheiro que possuía na Bolsa de Valores, a sua inteligência refletida nos livros que escreve traz de volta os bens materiais perdidos.

3.3 MONTEIRO LOBATO E A ESCOLA

A leitura da obra infantil de Monteiro Lobato evidencia a preocupação do autor com a formação dos seus leitores. De acordo com Filipouski (1983), as histórias do Sítio do Pica Pau Amarelo apresentam dois focos principais: um deles é o ficcional em que a fantasia e a realidade se unem à resolução de problemas por meio da atuação dos personagens sobre o seu meio ambiente. No outro, há sempre uma preocupação de caráter formativo e informativo, buscando preencher uma lacuna pedagógica por meio da utilização de conteúdos de diversas áreas do conhecimento.

Nas obras publicadas entre 1933 e 1937, a preocupação com a transmissão de conhecimentos escolares é evidente e pode ser notada nos títulos que Lobato deu a suas obras. São as chamadas obras didáticas ou paradidáticas, que tratam de conteúdos específicos do currículo escolar. A história é abordada em *História do Mundo para Crianças*, lançada em 1933. A Língua Portuguesa, em *Emília no País da Gramática*, lançada em 1934. Em 1935, Lobato lança *História das Invenções*, *Aritmética da Emília* e *Geografia da Dona Benta*, abordando as Ciências, a Matemática e a Geografia respectivamente. A Geologia e novamente as Ciências (física e química, particularmente) são tratadas nos livros *O poço do Visconde* e *Serões de Dona Benta*, lançados em 1937.

A origem desse interesse pedagógico de Monteiro Lobato não é bem determinada. Alguns autores sugerem uma forte influência de Anísio Teixeira, um dos fundadores do movimento Escola Nova. No período em que foi adido comercial, em Nova Iorque, Lobato conheceu Anísio Teixeira, de quem se tornou amigo e admirador. Isso pode ser constatado

pelo teor das diversas correspondências trocadas entre ambos. Tin (2007), por exemplo, revela o tom de saudosismo e admiração presente em diversas cartas que Lobato endereça ao amigo Anísio após o retorno deste ao Brasil.

Cantinari (2006) confirma a relação existente entre os princípios educacionais contidos nas obras de Lobato, chamados por ela de “educação lobatiana” e os ideais do escolanovismo. Entretanto, questiona a influência exercida por Anísio Teixeira no interesse pedagógico de Lobato, como afirmada por muitos estudiosos da sua obra. Segundo a autora, a análise das correspondências de Lobato sugere que as “suas ideias sobre educação e seus projetos de escrita para crianças, encontrados em sua vasta correspondência, sobretudo com o grande amigo Godofredo Rangel, datam de antes desse encontro com a Escola Nova. Assim, cabe pensar sobre quem influenciou quem” (CANTINARI, 2006, p.114). Aprofundando a discussão, Cantinari faz uma comparação entre trechos do livro *Mundo da Lua*, publicado em 1923, onde Lobato reflete sobre a educação e um texto publicado em 1932 por Anísio Teixeira, onde descreve como deve ser a nova escola. Percebe-se que, embora utilizando de linguagens diferentes, os princípios básicos que norteiam as “duas propostas” são semelhantes. Transcrevemos abaixo o trecho de Lobato, que muito diz a respeito do seu entendimento de educação:

Recordando a minha vida colegial vejo quão pouco os mestres contribuíram para a formação do meu espírito. No entanto a Júlio Verne todo um mundo de coisas eu devo! E a Robinson? Falaram-me à imaginação, despertaram-me a curiosidade – e o resto se fez por si. Júlio Verne levou-me a Humboldt, e depois à Geografia e às demais ciências físicas e sociais. [...] A inteligência só entra a funcionar com prazer, eficientemente, quando a imaginação lhe serve de guia. A bagagem de Júlio Verne, amontoadada na memória, faz nascer o desejo de estudo. Suportamos e compreendemos o abstrato só quando existe material concreto na memória. Mas pegar de uma pobre criança e pô-la a decorar nomes de rios, cidades, golfos, mares, como se faz hoje, sem intermédio da imaginação, chega a ser criminoso. É no entanto o que se faz!.. A arte abrindo caminho à ciência: quando compreenderão os professores que o segredo de tudo está aqui! (LOBATO, 1956c, p. 8).

Lajolo (1993), sobre o interesse de Monteiro Lobato em escrever obras didáticas, menciona outra questão. Segundo a autora, Lobato ainda em Nova Iorque já enfrentava problemas financeiros devido à perda do seu dinheiro na bolsa de valores e pela doença de um de seus filhos. Ela conta que em diversas cartas trocadas com amigos ele já mencionava a necessidade de escrever para manter-se financeiramente. Numa dessas cartas ele diz a um amigo: “só me volto para as letras quando o bolso se esvazia e agora, em vez de pegar

milhões de dólares, perdi alguns milhares na bolsa. Resultado: literatura around the corner” (LOBATO, 1956 apud LAJOLO, 1993, p. 96).

Como salienta Lajolo, Lobato detecta a carência, na época, de livros paradidáticos e percebe que escrevê-los o manteriam financeiramente. Em outra carta endereçada a um amigo ele relata o seu sucesso de vendas e seus planos para novos livros.

A minha Emília está realmente um sucesso entre as crianças e os professores. Basta dizer que tirei uma edição inicial de 20.000 [...] Só aí no Rio, 4.000 vendidas num mês. Mas a crítica de fato não percebeu a significação da obra. Vale como significação de que há caminhos novos para o ensino de matérias abstratas [...] A química, a física, a biologia, a geografia prestam-se imensamente, porque lidam com coisas concretas. O mais difícil era a gramática e é a aritmética. Fiz a primeira e vou tentar o segundo. O resto fica canja (NUNES, 1986 apud LAJOLO, 1993, p. 96).

Acreditamos, entretanto, que o objetivo financeiro ao escrever as obras didáticas da literatura infantil, como demonstrado pelo próprio Lobato em algumas de suas cartas, não se sobrepunha ao objetivo educacional, que ele também possuía.

Penteado (1997) fala a respeito de um estudo sobre Monteiro Lobato realizado pela pesquisadora americana Rose Lee Hayden, em 1974. A autora referenda a qualidade didática das obras lobatianas, concluindo que o autor “se utilizava de um método socrático de ensino e valorizava, sobretudo, o aprendizado informal, já que ele próprio assim absorvera a maior e melhor parte do seu conhecimento” (PENTEADO, 1997, p. 221). Segundo Hayden (1974 apud PENTEADO, 1997, p. 221-222), os princípios de educação contidos nas obras infantis de Monteiro Lobato, que coincidem, em muitos aspectos, com as características da “educação lobatiana”, como defendida por Cantinari (2006), são:

- *Os conhecimentos a serem transmitidos devem-se relacionar com o campo de experiência do educando, ao que lhe é familiar.*
- *Sempre que possível, os educandos devem participar ativamente do processo educativo. Isso é conseguido através das interações, fazendo experiências e viajando para examinar diretamente os fenômenos.*

- *A experiência de aprendizado deve ser agradável e interessante. Em vez de diminuir, pela distração, a eficácia da situação de aprendizado, este clima a aumenta perceptivelmente.*
- *Os tipos de conhecimentos devem ser transmitidos de forma adequada à idade do educando.*
- *Para ser efetivo, o conhecimento deve ser transmitido de forma simples e clara, sem embelezamentos pretenciosos ou desnecessários.*
- *Quando um educando assenhora-se de um fato ou conceito, eles devem ser reforçados positivamente, e isso deve ocorrer imediatamente à resposta correta – o que aumenta a eficácia da experiência de aprendizagem.*

Penteado (1997) enfatiza a importância que a obra infantil lobatiana teve na educação de muitas gerações de jovens brasileiros, chamados por ele de “filhos de Lobato”. Lamenta, entretanto, que muitas coisas contidas em seus livros tenham se tornado obsoletas ou “erradas” segundo o entendimento da ciência. A obra *Serões de Dona Benta*, que também utilizamos neste estudo, retrata bem essa situação. Durante a leitura, encontramos vários erros, principalmente relacionados ao ensino da física. Alguns deles, considerados graves do ponto de vista científico, não estão relacionados a mudanças que ocorrem no conhecimento científico ao longo dos anos. São erros conceituais que já deveriam ser assim considerados na época em que o livro foi publicado. Entretanto, no nosso entendimento, a ocorrência desses erros não inviabiliza a utilização dos *Serões* no ensino, uma vez que os erros, como estão contidos na obra, podem ser utilizados na problematização dos próprios conceitos.

3.4 MONTEIRO LOBATO E A CIÊNCIA

A análise da literatura de Monteiro Lobato, seja ela adulta ou infantil, evidencia a ênfase dada pelo autor às relações homem-ciência. Ao longo da sua obra, especificamente da obra infantil, essa relação se mostra contraditória, marcada por momentos de aproximação e

de afastamento. A essa mudança de posicionamento perante a ciência somam-se as demais transformações, de naturezas diversas, que também são percebidas por estudiosos em suas obras, algumas das quais já evidenciadas por nós e que, como no caso da ciência, também estão relacionadas ao contexto histórico, social, político e cultural vividos por Lobato, na época da produção dos seus livros.

As obras, em geral, refletem uma visão positivista da ciência, influenciada, desde cedo, pelo contato que teve com alguns professores, seja quando frequentou o Colégio Paulista, em Taubaté, ou quando cursou Direito na Faculdade de Direito do Largo de São Francisco, em São Paulo. Em Taubaté, Lobato “foi aluno do Professor Mostardeiro, mestre que volta a procurar mais tarde, depois de formado, para com ele discutir as *novas* filosofias que tanto o fascinavam em São Paulo: Mostardeiro era positivista” (LAJOLO, 2006, p. 14, grifo da autora). Desse encontro resultou o aprofundamento na leitura de diversos autores, dentre os quais podemos destacar Herbert Spencer e Augusto Comte. Conta Cavalheiro, seu “biógrafo oficial”, que, após o encontro com Mostardeiro, Lobato começou

a bracejar na ciência, embebendo-se de positivismo, de evolucionismo, de materialismo, de darwinismo, de monismo, heterogeneamente, precipitada e loucamente, com ânsia de um espírito que quebrou algemas e partiu em liberdade. Não sabia o que estava procurando, mas a curiosidade levava-o a devorar páginas e páginas (CAVALHEIRO, 1955, p. 78).

É nesta busca incessante por uma filosofia que lhe preencha o espírito que Lobato encontra Nietzsche. Cavalheiro relata que o aforismo nietzschiniano “Vade Mecum? Vade Tecum”, traduzido como “Queres seguir-me? Segue-te”, foi o remédio que Lobato buscava para a crise mental que o abatia. Sobre o filósofo alemão, Lobato disse: “O que, naquela ânsia através das filosofias eu procurava, era eu mesmo, e só Nietzsche me contou que era assim. Em vez de seguir alguém, ia seguir a vaga intuição do meu eu...” (LOBATO, 1903 apud CAVALHEIRO, 1955, p. 112). Talvez esse encontro tenha impulsionado a rebeldia que lhe foi característica durante toda a vida e que alguns autores sugerem que Lobato tenha transferido a sua personagem mais ilustre, a boneca Emília.

Além da forte influência exercida pelo positivista Mostardeiro, Penteadó (1997) sugere que alguns mestres progressistas da Faculdade de Direito também contribuíram para as ideias sobre o evolucionismo e cientificismo que permeiam as obras lobatianas. As novas teorias que lhe foram apresentadas durante esse período podem ter influenciado, também, na sua participação durante as campanhas sanitaristas, iniciadas em 1918 e lideradas,

principalmente, por um grupo de médicos considerados, por Lobato, como os “homens da ciência”, responsáveis pela implantação da “ciência médica” que salvaria o Brasil (HABIB, 2003). Nas palavras de Lobato:

O nosso povo, transplante europeu feito em época de magros conhecimentos científicos, foi invadido pela microvida tropical, e verminado intensamente, sem que nunca percebesse a extensão da mazela. Só agora se faz o diagnóstico seguro da doença, e surge uma orientação científica para a solução do problema da nossa nacionalidade [...] (LOBATO, 1918 apud CAMENIETZKI, 1988, p. 14).

A fase em que participou das campanhas sanitaristas permanece até hoje envolta em polêmicas, principalmente relacionadas a questões raciais. Alguns autores sugerem que dentre os incentivadores das campanhas sanitaristas existiam muitos que almejavam a “higienização racial” do povo brasileiro, e Monteiro Lobato poderia ser um deles (HABIB, 2003). As “ideias eugênicas” veiculadas no Brasil, nessa época, derivavam do darwinismo social propagado por vários pensadores europeus, dentre eles, Herbert Spencer, cujo pensamento havia sido apresentado a Lobato ainda durante a época da Faculdade de Direito.

O livro *O Presidente Negro* costuma ser associado a esta fase da vida de Lobato. Ele é considerado por muitos autores o primeiro livro de ficção científica do Brasil. Segundo Cavaleiro (1955), Lobato, desde 1905, já planejava escrever um romance mesclando imaginação, fantasia e futurismo. É assim que o “biógrafo oficial” descreve a história do livro que se passa nos Estados Unidos:

a preocupação de Monteiro Lobato foi a de compor um romance, tendo como ‘clou’ o choque da raça branca com a negra. Esta última, cujo índice de proliferação é maior, alcança a branca, vence-a nas urnas e elege um presidente negro. Através de um enredo fantasioso, em que o autor forceja não só imprimir intensidade dramática e amorosa, mas pontilha de audaciosas idéias eugênicas, faz o branco, graças a inteligência, vencer, uma vitória conseguida por intermédio de certos raios inventados pelo Professor Benson. Êsses raios esterilizam os negros sem que eles dêem pela coisa (CAVALHEIRO, 1955, p. 340).

Data ainda da época da Faculdade de Direito o concurso literário vencido por Lobato com o conto *Gens Ennuyeux*, onde ele descreve uma Conferência de uma Sociedade Científica sobre a História da Terra e, à sua maneira, critica a linguagem científica. O título, que pode ser traduzido por “pessoas entediadas”, refere-se aos “sábios” palestrantes da Conferência. Lobato finaliza o conto sugerindo uma aproximação entre a ciência e a arte, numa tentativa de torná-la mais atraente.

Ciência e Arte nasceram para viver juntas, porque Arte é harmonia e Ciência é verdade. Quando se divorciam, a verdade fica desarmoniosa e a harmonia falsa. Se este senhor sábio trouxesse pela mão direita a Ciência e pela mão esquerda a Arte, para fundi-las no momento de falar, que coisa esplêndida não faria de um tal tema! (LOBATO, 2007, p. 104).

A preocupação em tornar a linguagem científica mais atraente o acompanha durante grande parte da sua obra. Como afirma Conte (1948 apud CAMENIETZKI, 1988, p. 3),

a ciência que aparece nos livros de Lobato é, pois, uma ciência filosofada, uma ciência mote que ele glosa de uma maneira toda sua; com uma filosofia que, se por uma parte, é de sentido psicológico, social e moral – numa palavra, de sentido profundamente humano – por outra parte é tornada leve, amena, pedagogicamente agradável, pelo que Lobato lhe adiciona de pitoresco de linguagem, colorido típico brasileiro, humorismo (amargo ou jovial, segundo os casos) e outras coisas que tais.

Camenietzki (1988) analisa a trajetória do saber científico presente na obra infantil de Monteiro Lobato. O autor afirma que “a visão científica de Lobato evolui claramente ao longo do tempo” (CAMENIETZKI, 1988, p. 20) e a caracteriza em três fases. Salienta, entretanto, que estas fases não são bem delimitadas e que, em alguns casos, podem conter elementos em comum.

Na primeira fase (1920-1931/32), a ciência está relacionada a um *saber inútil*, associada ao velho, ao “embolorado”, ao saber bacharelesco, de linguagem difícil e complicada e, na maioria das vezes, representa um entrave ao desenrolar das histórias. Os “sábios”, homens representantes da ciência, representados metaforicamente pelo Visconde de Sabugosa, são mostrados como entediados e contemplativos. O livro que mais representa essa fase é *Reinações de Narizinho*, que concentra vários textos produzidos pelo autor no início dos anos 20. No livro, o Visconde de Sabugosa, representante da ciência, inicia a história como um nobre fidalgo pai do porco Rabicó. Ao longo do texto ele cai atrás da estante e fica lá, esquecido por várias semanas, embolorando. Quando retorna à história já está transformado num sábio. Ao término da história, seu final é trágico: ele é morto pelo Gato Felix, esquecido pendurado na crina do burro falante e comido por peixes. Após seu retorno de trás da estante é assim que ele é percebido pelos outros personagens:

Este senhor Visconde – acrescentou a menina – está mudando de gênio. Depois que caiu atrás da estante da Vovó e lá ficou esquecido três semanas, embolorou e deu para sábio: Parece que os livros pegaram ciência nele. Fala difícil! É só física praqui, química prali (LOBATO, 1957 apud CAMENIETZKI, 1988, p. 25).

A ciência apresentada na segunda fase (1932-33 a 1940) está associada a um *saber útil*, numa visão oposta a da fase anterior. É esta fase que concentra a maior parte da obra infantil lobatiana e na qual estão presentes as obras didáticas, voltadas para a escola. A ciência passa a ter um papel fundamental na evolução das histórias, estando normalmente vinculada à resolução de problemas. Os “sábios” passam a ser vistos como “condutores da humanidade”. O livro que melhor representa esta fase é *A Reforma da Natureza*. O valor dado à ciência fica evidente quando comparamos o que acontece com as reformas realizadas pela boneca Emília e as reformas realizadas com “critérios científicos” pelo Visconde de Sabugosa, que já não é mais um sábio embolorado. Emília é obrigada a desfazer as suas reformas. O Visconde, entretanto, tem suas reformas reconhecidas pelos “sábios” da vida real, os cientistas.

Na terceira fase (1942-1947), Lobato modifica novamente sua visão do saber científico. A ciência se transforma, agora, num *saber malversado*, um saber mal utilizado pelos homens. Nesta fase, as discussões acerca da estupidez humana, das guerras e suas consequências nefastas para a humanidade começam a fazer parte dos diálogos dos personagens do Sítio do Pica Pau Amarelo. A obra que melhor representa esta fase é *A Chave do Tamanho*. Nela, Emília, com a ajuda do pó mágico do Visconde, vai ao “fim do mundo” desligar a chave da guerra. Entretanto, por engano, desliga a chave errada, apequenando a humanidade. Nessa nova situação, os homens fazedores da guerra e desvirtuadores da ciência se percebem indefesos num novo mundo repleto de animais gigantescos. O saber que possuem não vale mais nada. Esta nova situação pode ser verificada no trecho abaixo:

Os químicos sabem fazer prodígios com a combinação dos átomos. Os físicos e mecânicos sabem todos os segredos da matéria. Os militares sabem todos os segredos da arte de matar. Mas, como perderam o tamanho, já não podem mais nada. Sabem mas não podem. Que coisa terrível para eles (LOBATO, 1969, p. 143-144).

No livro *Serões da Dona Benta*, também utilizado por nós, é evidente a visão da superioridade do conhecimento científico perante outras formas de conhecimento. Entretanto, em alguns momentos, a leitura já evidencia o início da transformação da fase do *saber útil* para a fase do *saber malversado*. Principalmente no trecho onde Dona Benta fala aos meninos do Sítio sobre a possibilidade do conhecimento científico ser utilizado para o

mal. Ela cita como exemplo a utilização da invenção criada por Santos Dumont, o avião, nas guerras.

Alguns fatos marcantes que ocorreram na vida pessoal de Monteiro Lobato, ao longo dos anos, poderiam explicar, num primeiro momento, a transformação da visão de ciência presente ao longo das obras da literatura infantil, como defendida por Camenietzki. Poderíamos dizer, por exemplo, que a imagem de uma ciência bacharelesca, de linguagem difícil, feitas por sábios entediados, associada à fase do *saber inútil*, poderia acompanhar Lobato desde a época da Faculdade de Direito, quando escreveu o conto *Gens Ennuyeux*. Por outro lado, o tempo em que esteve nos Estados Unidos, onde se encantou com a modernidade e a eficiência americanas, conheceu o fordismo e as novas tecnologias de beneficiamento do ferro poderia ter causado uma mudança na forma como ele percebia a ciência, que passou então a representar um *saber útil*, cujo papel seria impulsionar a transformação da sociedade brasileira. E os problemas enfrentados por ele, durante a campanha do petróleo, que culminaram na sua prisão pela ditadura do Estado Novo, poderiam justificar a fase da ciência como o *saber malversado*.

Camenietzki sustenta, entretanto, que a transformação da visão de ciência, detectada por ele, nas obras infantis, mais do que estar associada a eventos esporádicos da biografia do autor, está relacionada ao meio social, cultural e político vivido por ele e representaria formas de pensamento de um coletivo social. Lobato é caracterizado por este autor como “um intelectual cujos escritos cristalizam parte de um pensamento coletivo” (CAMENIETZKI, 1988, p. 5). O autor defende a hipótese que o pensamento coletivo, representado por Lobato e refletido nas suas obras, estaria vinculado à trajetória do grupo político ligado ao jornal *O Estado de São Paulo*, do qual Lobato era colaborador, pois, “há uma coerência rigorosa entre a visão científica que o autor expressa e o destino do grupo social ao qual ele se vincula” (CAMENIETZKI, 1988, p. 75). O grupo intitulado pelo autor de “Grupo do Estado”, representava o liberalismo oligárquico paulista que se confrontou com o conservadorismo republicano, sem, entretanto, obter êxito no projeto de implantação dos seus ideais. “A obra infantil de lobato expressa a saga do liberalismo desde o regime oligárquico da Primeira República até o Estado Novo. O veio que demonstra sua trajetória é a visão científica, a forma de expressão literária da ciência, o valor a ela atribuído” (CAMENIETZKI, 1988, p. 79).

Procuramos, nesta seção, evidenciar algumas influências que podem ter contribuído para a relação existente entre Monteiro Lobato e a ciência, tema constante de seus livros. Verificamos que ele, desde a juventude, teve acesso a autores que podem ter contribuído

para a sua percepção da ciência. Ao mesmo tempo, na idade adulta, acontecimentos diversos podem ter influenciado, também, nas mudanças dessa percepção, notadas na sua vertente infantil, particularmente. Não podemos identificar, com exatidão, quais foram os motivos que levaram Monteiro Lobato a alterar a sua visão em relação à ciência ao longo da sua obra infantil. Acreditamos que os motivos estejam relacionados ao contexto histórico, social, político e cultural vividos por ele, nos quais os acontecimentos “pontuais” de sua vida estão imbricados.

Na próxima seção apresentamos alguns trabalhos recentes sobre a utilização da literatura de Monteiro Lobato no ensino de ciências.

3.5 MONTEIRO LOBATO E O ENSINO DE CIÊNCIAS

As justificativas apontadas por nós para trazer a literatura de Monteiro Lobato para o ensino de ciências, também são compartilhadas por alguns estudos recentes que sugerem essa aproximação.

Carvalho (2007) sugere a aproximação entre a educação ambiental e a literatura por meio da utilização de fragmentos literários da obra *A Reforma da Natureza*. Segundo a autora, na literatura lobatiana, as crianças leitoras se tornam protagonistas das histórias e, portanto, a “ciência, educação e ambiente podem ser (re) significados pelos leitores/as com liberdade de transitar pela fabulação e escolher conceitos, atitudes e posicionamentos ambientais que lhes são convenientes” (CARVALHO, 2007, p. 336). No caso específico da obra *A Reforma da Natureza*, o leitor, como protagonista, atua e reflete sobre a sua atuação no meio ambiente.

Em nosso estudo monográfico (GROTO, 2009), utilizamos obras da literatura adulta e infantil em atividades de educação ambiental realizadas nos Ensinos Fundamental e Médio. A primeira parte da obra *A Reforma da Natureza* foi utilizada no Ensino Fundamental e, no Ensino Médio, foram utilizadas duas obras da literatura adulta: *O Problema Vital*, de 1918 e *A Onda Verde*, de 1921. Ambas as obras são compostas de artigos publicados por Monteiro Lobato no jornal *O Estado de São Paulo*.

Da obra *O Problema Vital* utilizamos o texto *Jeca Tatú - A ressurreição*, no qual Monteiro Lobato retrata a segunda fase deste personagem. Nessa publicação, o autor

questiona o porquê de o Jeca ser tão preguiçoso e conclui que “o Jeca não é assim, *está* assim.” Lobato relata, na obra, as condições socioeconômicas e ambientais da época e descreve as precárias condições sanitárias em que vivia grande parte da população rural brasileira. Segundo ele, Jeca Tatu “estava assim”, porque vivia em condições insalubres, exposto a todos os tipos de parasitas, dentre eles, o causador do “amarelão”. O autor responsabiliza o governo brasileiro pelo abandono da população rural. A *Onda Verde* reúne textos cujos temas centrais são o avanço da monocultura cafeeira sobre a Mata Atlântica e a indignação de Monteiro Lobato com o “*Homo sapiens*” pelos seus crimes sociais e ambientais. Utilizamos, na atividade que realizamos, o texto *A Onda Verde*, que dá título à obra.

Os resultados obtidos com a realização das atividades em sala de aula confirmaram a potencialidade da utilização das obras no tratamento das questões ambientais, de acordo com os pressupostos da Educação Ambiental Crítica. No Ensino Fundamental, a obra *A Reforma da Natureza* estimulou a reflexão e o posicionamento crítico dos alunos perante as questões ambientais tratadas no livro e na vida real. No Ensino Médio foi possível discutir situações reais vividas pelos alunos nas comunidades onde residiam, uma vez que eles estabeleceram relações entre os problemas causados pela falta de saneamento básico e o desmatamento da Mata Atlântica, relatados nas obras, e os problemas reais que vinham enfrentando nas suas comunidades. A partir da leitura, os alunos refletiram sobre essas questões, sugeriram soluções e discutiram o papel desempenhado pela sociedade e pelo governo frente a essas questões.

Silveira (2010) propõe o uso da literatura no ensino de ciências, mais especificamente no ensino da química, como alternativa ao modelo educacional ligado “ao paradigma da velocidade desenfreada e desvairada da modernidade” (SILVEIRA, 2010, p. 2). Segundo o autor, um dos pressupostos da educação é a formação cidadã, portanto, a leitura de textos literários que possibilitem a reflexão e a tomada de posicionamento perante questões importantes da atualidade deve permear a prática educativa. Neste contexto, o autor analisa a obra *O Presidente Negro* e sugere a sua potencialidade na discussão de algumas questões relevantes da época em que o romance foi escrito, dentre elas, a industrialização e o eugenismo. Trazendo a obra para as questões atuais do ensino de ciências, o autor confirma a possibilidade da leitura da obra contribuir para as discussões sobre as relações ciência-tecnologia-sociedade e sobre questões acerca da Natureza da Ciência.

Santos (2011) analisa as concepções de ciência e os conceitos científicos presentes na obra *Serões de Dona Benta*, visando à sua utilização no ensino de ciências. O autor detectou,

através da Análise Discursiva Textual (ADT) que a obra, de modo geral, apresenta uma visão empirista da ciência, que a entende como resultado da observação dos fenômenos naturais e que os conteúdos científicos nela presentes podem ser relacionados ao ensino da Física, da Química, da Biologia e da Filosofia da Ciência. A ADT permitiu o mapeamento dos elementos científicos presentes na obra, que foram agrupados pelo autor em 29 diferentes categorias (quadro 3).

Categorias dos elementos científicos presentes na obra <i>Serões da Dona Benta</i>			
1	Motivação para estudar ciências	16	Fenômenos e/ou processos químicos
2	Apresentação das ciências	17	Observações de fenômenos
3	Divisão da ciência em áreas	18	Método científico
4	Mito que a ciência é coisa de louco	19	Aplicação da ciência
5	Grandes nomes da ciência	20	Constatações ou descobertas científicas
6	Unidades de medida e grandezas físicas	21	Conceitos científicos superados
7	Comparação entre unidades de medida e outros	22	Conceitos científicos estabelecidos ou ainda não superados
8	Sobre a Matéria	23	Previsões teóricas sobre a ciência
9	Divisão da Matéria	24	Concepção empirista da ciência
10	Estados físicos da Matéria	25	Concepção racionalista da ciência?
11	Divisão química da matéria	26	Concepção revolucionária da ciência
12	Propriedades químicas da matéria	27	Visão unicista e finita da ciência
13	Recursos naturais e minerais obtidos na Terra	28	Visão positivista da ciência
14	Fenômenos da natureza em geral	29	Visão investigativa da ciência
15	Fenômenos e/ou processos geofísicos		

Quadro 3 – Elementos científicos presentes na obra *Serões de Dona Benta*

Fonte: Santos (2011).

A partir da análise das categorias detalhadas acima, Santos (2011) conclui que a obra *Serões de Dona Benta*

tem um potencial interessante para a informação e a contextualização de conceitos chave de ciência elementar juntamente com alunos do ensino fundamental. E que poderia ser utilizada não somente como literatura, mas como material paradidático para a contextualização desses temas identificados no livro, dada a ligação do que é contado com os conceitos [...] Assim, os *Serões da Dona Benta*, como obra da literatura infanto-juvenil, apresentam um grande potencial para o Ensino de Ciências, pois no decorrer das histórias vários conceitos de ciências são apresentados em meio a situações dos personagens e exemplificados com situações do cotidiano dos mesmos. Esse contexto imaginativo das histórias pode ser bastante interessante para o trato dessas questões científicas com crianças, desde que o professor esteja preparado para orientar essa leitura e discutir com os alunos as situações apontadas na obra (SANTOS, 2011, p. 116, grifos do autor).

O reduzido número de trabalhos que encontramos evidencia a necessidade de um maior número de pesquisas nessa área, sobretudo aquelas que se proponham a desenvolver e aplicar atividades com os textos literários de Monteiro Lobato nas aulas de ciências, verificando efetivamente a sua eficácia no ensino de ciências.

Nos três próximos capítulos, faremos a abordagem das atividades que desenvolvemos em sala de aula. Os três fazem parte da trilogia Monteiro Lobato nas aulas de ciências.

4**MONTEIRO LOBATO NAS AULAS DE CIÊNCIAS – PARTE I:
O PERCURSO METODOLÓGICO**

4 MONTEIRO LOBATO NAS AULAS DE CIÊNCIAS – PARTE I: O PERCURSO METODOLÓGICO

Iniciamos, neste capítulo, cujo título foi escolhido por nossos alunos, a abordagem das atividades que foram realizadas em sala de aula. Na primeira seção, intitulada *Iniciando a “nossa história”* descreveremos o caminho metodológico que percorremos. Na segunda, denominada *Metodologia da pesquisa: uma tentativa de aproximação*, tentaremos cumprir a difícil tarefa de sobrepor o caminho metodológico percorrido a um método da pesquisa social. E, na terceira, que denominamos *Contextualizando a “nossa história”* caracterizaremos os sujeitos participantes e o local onde a pesquisa foi realizada.

4.1. INICIANDO A “NOSSA HISTÓRIA”

A “nossa história” aconteceu na Escola Estadual Professor José Mamede (EEPJM), localizada no município de Tibau do Sul, Rio Grande do Norte. A escolha deveu-se ao fato da pesquisadora ser professora da escola, o que facilitaria o acesso à comunidade escolar. A pesquisa envolveu a participação de duas turmas do EF II e cinco professoras: duas de Ciências, uma de Língua Portuguesa, uma de Artes e uma de História. As professoras de Língua Portuguesa, Artes e História lecionavam em ambas as turmas e as de Ciências em turmas diferentes. Destas cinco professoras, duas, a de Artes e a de História, se juntaram ao grupo inicial no decorrer do desenvolvimento do projeto. As atividades foram desenvolvidas entre os meses de abril e julho de 2011.

Salientamos, entretanto, que durante o ano de 2010 já havíamos entrado em contato com a direção da escola, com duas das professoras (Língua Portuguesa e Ciências do 8º ano) e com os alunos de ambas as turmas para uma primeira exposição do projeto, visando a verificar o interesse na participação e ouvir opiniões e sugestões sobre a nossa proposta. Em relação aos alunos, o que mais nos chamou atenção, na época, foi a ânsia pela novidade. Independente de entender o que realmente seria feito, como seria feito ou mesmo dar sugestões, o que os empolgava era o fato de fazer algo diferente da aula tradicional a que estavam acostumados. O interesse das professoras estava voltado, principalmente, para a

perspectiva interdisciplinar de nossa proposta. Nas palavras de uma delas, o seu interesse era “praticar a interdisciplinaridade”.

Apesar do termo interdisciplinaridade ser muito utilizado no contexto escolar, o seu conceito é mal compreendido. Esta situação é reflexo da diversidade de definições associadas ao termo, que contribui para a dicotomia teoria/prática e a dificuldade de sedimentação de uma teoria da interdisciplinaridade (NOGUEIRA, 1998). Buscando uma melhor compreensão do conceito e da perspectiva interdisciplinar presente em nosso estudo, trazemos algumas reflexões de Ivani Fazenda que vão além da visão ingênua que percebe a interdisciplinaridade como o trabalho conjunto entre diferentes disciplinas.

No projeto interdisciplinar não se ensina, nem se aprende: vive-se, exerce-se. A responsabilidade individual é a marca do projeto, mas essa responsabilidade está imbuída do envolvimento [...] O projeto interdisciplinar surge às vezes de um (aquele que já possuía a vontade interdisciplinar) e se contamina para os outros e para o grupo [...] O que caracteriza a atitude interdisciplinar é a ousadia da busca, da pesquisa, é a transformação da insegurança num exercício do pensar, num construir (FAZENDA, 2005, p. 17-18).

Portanto, praticar a interdisciplinaridade na escola é mais do que compartilhar um tema entre diferentes disciplinas. É preciso, antes de tudo, possuir uma atitude interdisciplinar individual e coletiva que implique na busca, no diálogo, na ação e na construção coletiva do conhecimento. Neste sentido, a partir das considerações sobre o contexto empírico do nosso estudo, apresentadas neste capítulo, caracterizamos como interdisciplinar a atividade que desenvolvemos na escola.

4.1.1 Escolha das turmas e das obras literárias.

As atividades que realizamos foram desenvolvidas numa turma do 8º e em outra do 9º ano do EF II. A turma do 8º ano foi escolhida por dois motivos principais: o primeiro deles está relacionado ao fato do estudo monográfico que realizamos em 2009 ter apontado o potencial da utilização da obra *A Reforma da Natureza* no ensino de ciências. O segundo motivo relaciona-se ao fato dos conteúdos científicos detectados no livro estarem relacionados aos conteúdos que são normalmente planejados para esta série.

Em relação à turma do 9º ano, ela foi escolhida pelo fato da pesquisadora ser a professora de ciências da turma e pelas dificuldades que vinha enfrentando nos últimos anos, nesta série, devido ao desinteresse dos alunos. A escolha da obra de Monteiro Lobato a ser utilizada no 9º ano não foi uma tarefa fácil, uma vez que pretendíamos abordar os conteúdos de química e física que normalmente são planejados para esta série.

Analizamos as obras *História do Mundo para Crianças*, *O Poço do Visconde* e os *Serões de Dona Benta*. Apesar da obra *Serões da Dona Benta* não utilizar o “fantástico” como a maior parte das obras de Monteiro Lobato o faz, encontramos nela conteúdos relacionados ao ensino da química e da física que normalmente são previstos para o 9º ano do EF. Além disso, ao longo de toda a obra, Dona Benta discute sobre a ciência, o que possibilitaria a realização de uma unidade didática relacionada à Natureza da Ciência. Por essas razões, essa obra foi escolhida.

Para a realização das atividades, adquirimos livros da obra *A Reforma da Natureza* e elaboramos um livro adaptado com oito capítulos que selecionamos da obra *Serões de Dona Benta*²⁰ perfazendo um total de 43 páginas (figuras 6 e 7).

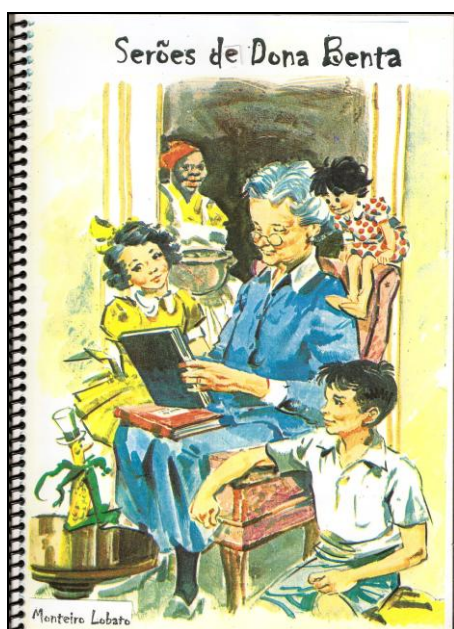


Figura 6 - Livro adaptado
Fonte: Lobato (1973).

Índice	
O inventor do nosso faz de conta.....	3
Iniciando os “nossos serões”	6
Comichões científicas.....	7
A matéria.....	11
Mais matéria.....	15
As máquinas.....	22
A energia do calor.....	27
O fogo.....	30
Como o calor vai de um ponto ao outro.....	33
Metade do caminho.....	40

Figura 7 - Índice do livro adaptado

²⁰ A obra *Serões da Dona Benta* não está disponível para compra. Segundo a editora que adquiriu os direitos autorais da obra de Lobato, trata-se de uma das obras que está sendo revisada para relançamento.

A análise detalhada das duas obras selecionadas evidenciou a presença de erros conceituais em diversos trechos. Em *A Reforma da Natureza* a presença desses erros foi minimizada pela inclusão, na recente edição, de notas esclarecendo e corrigindo parte deles.

Nos *Serões de Dona Benta*, entretanto, encontramos um número maior de erros conceituais. Em alguns casos, esses erros estão relacionados a mudanças de nomenclatura de alguns termos científicos em relação à época em que o livro foi lançado (1937). Outros erros, mais graves, estão associados a algumas concepções alternativas relacionadas ao ensino da física, particularmente. Tomamos, então, o cuidado de elaborar um texto introdutório (APÊNDICE A) que foi inserido no início do livro que adaptamos. Neste texto, alertamos os alunos para a presença dos erros e os estimulamos a procurá-los numa atividade que denominamos de “caça ao erro”. Nesta atividade, utilizamos o livro didático de ciências adotado pela escola (CANTO, 2009), como apoio durante as aulas de Ciências para a comparação dos conteúdos abordados nos *Serões*, sobretudo para aqueles que apresentavam erros conceituais.

4.1.2 Planejamento e avaliação das atividades

No início do projeto duas disciplinas estavam envolvidas: as disciplinas de Língua Portuguesa e de Ciências. A professora de Língua Portuguesa lecionava em ambas as séries, enquanto que a disciplina de Ciências apresentava professoras diferentes para cada uma das séries. Portanto, inicialmente o grupo era formado por três professoras.

Foram realizados dois encontros com as professoras antes do início das atividades em sala de aula. Durante essas reuniões, as obras de Monteiro Lobato foram entregues a elas. A professora de Língua Portuguesa, além das duas obras de Lobato, recebeu, também, alguns textos sobre estratégias de leitura. Após o segundo encontro foi definido que:

- 1- As leituras seriam realizadas nas aulas de Língua Portuguesa e os conteúdos científicos seriam discutidos durante as aulas de Ciências.
- 2- A obra *A Reforma da Natureza* seria lida em sua totalidade (71 páginas) e dos *Serões de Dona Benta* utilizaríamos somente os capítulos selecionados (44 páginas).

3- Realizaríamos reuniões periódicas para discutir, avaliar e reestruturar as atividades.

De modo geral, as atividades realizadas seguiram o esquema detalhado no diagrama 1. As leituras realizadas nas aulas de Língua Portuguesa originavam as discussões nas aulas de Ciências, em ambas as salas. Durante as aulas de Ciências, eram utilizados trechos específicos das obras lidas como elementos introdutórios à abordagem dos conteúdos científicos e como elementos geradores de diálogos entre os alunos e entre os alunos e as professoras. Após as atividades em sala de aula, eram realizadas avaliações semanais das atividades. Caso fossem necessárias, eram feitas reestruturações nas atividades. A falta de tempo das professoras para comparecer às reuniões, muitas vezes, obrigou-nos a realizar algumas delas na casa de uma das professoras, durante finais de semana. Outras vezes, fomos obrigadas a utilizar o período do intervalo entre as aulas, na escola.

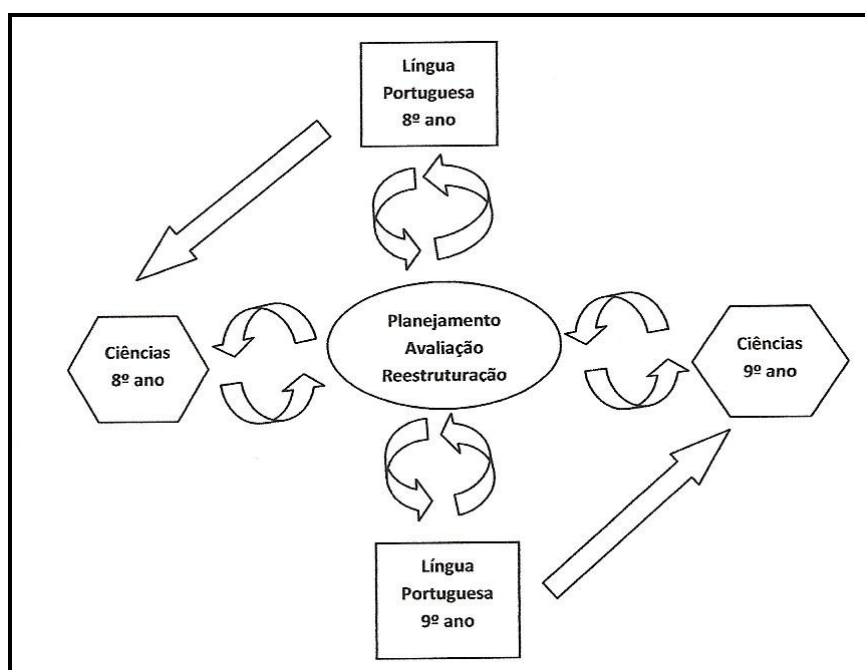


Diagrama 1 – Esquema das aulas

Na preparação e realização das aulas foram utilizados os recursos pedagógicos disponíveis na escola. Utilizamos projetor multimídia, aparelho de DVD, aparelho de som e alguns materiais de laboratório. O laboratório de informática foi utilizado para a realização de pesquisas e de algumas aulas de leitura, pois era a única sala, na escola, que possibilitava a formação de uma roda de leitura.

Como dissemos anteriormente, duas professoras que não haviam participado do planejamento inicial das atividades decidiram se juntar ao grupo durante o desenvolvimento do projeto: a professora de História e a professora de Artes. Ambas lecionavam nas duas turmas. Como o projeto já estava em desenvolvimento, elas não puderam participar ativamente como as demais professoras. Entretanto, participaram de algumas reuniões nas quais o projeto foi exposto e foi decidido que cada uma delas iria realizar uma atividade em cada uma das salas.

As aulas de Ciências

As aulas de Ciências foram introduzidas e entremeadas por trechos literários selecionados nas obras lidas. Estes trechos foram escolhidos por tratarem de conteúdos que seriam abordados durante as aulas de Ciências ou porque haviam gerado algum tipo de discussão ou interesse durante as aulas de leitura.

O livro didático foi utilizado como apoio durante as aulas, principalmente quando detectamos a presença de erros conceituais nas obras de Monteiro Lobato. No trabalho com os conteúdos, fizemos uso de materiais audiovisuais e de experimentações, principalmente na turma do 9º ano. Ao final de cada aula, os alunos realizavam atividades variadas, como resolução de exercícios e pesquisas na internet.

As aulas de Língua Portuguesa

As aulas de Língua Portuguesa foram utilizadas para a realização das leituras em ambas as salas. A maior parte da leitura foi realizada nas salas de aulas. Quando possível, utilizávamos a sala de informática, mais apropriada, pois permitia a formação de um círculo de leitura.

Na leitura das obras, utilizamos o princípio metodológico da leitura por andaime (*scaffolding*) descrita por Graves e Graves (1995), que pode ser entendida como “uma série de atividades especificamente desenhadas para assistir um grupo particular de estudantes a ler com sucesso, entender, apreender e apreciar uma seleção particular” (GRAVES; GRAVES, 1995, p. 1). Nessa metodologia, a leitura acontece em três etapas:

PRÉ-LEITURA – Etapa em que são realizadas algumas atividades que dão suporte à leitura propriamente dita, dentre elas podemos citar: atividades de motivação, de ativação de conhecimentos prévios, de pré-ensino de vocabulário e de conceitos. Durante as aulas de Língua Portuguesa, realizamos algumas atividades de pré-leitura, vinculadas, principalmente, à motivação. Fizemos, por exemplo, a apresentação dos personagens através das músicas utilizadas na série televisiva *Sítio do Pica-Pau Amarelo*.

LEITURA - Esta é a etapa da leitura propriamente dita, que por sua vez pode ser realizada de diversas maneiras como, por exemplo, a leitura silenciosa e a leitura para o estudante. Em nossas atividades utilizamos, na maior parte do tempo, a leitura para o estudante, pois além da professora de Língua Portuguesa ter experiência em “contação de história”, “ler para o estudante pode servir a muitas funções. Ouvir uma história ou parte da exposição lida em voz alta é uma experiência muito agradável para muitos jovens e apresenta aos estudantes um modelo de boa leitura oral (GRAVES; GRAVES, 1995, p. 5).

PÓS-LEITURA - Esta etapa pode envolver atividades diversificadas que objetivam verificar a compreensão do texto. Dentre as várias atividades podem ser realizados questionamentos, discussões, atividades artísticas não verbais, atividades escritas etc. De certa forma, utilizamos todas elas, através da realização de atividades diversificadas durante as aulas de Língua Portuguesa e de Artes.

4.1.3 Conteúdos abordados

Apresentamos, nos próximos quadros, os conteúdos trabalhados durante as aulas de Língua Portuguesa, Artes, História e Ciências nas turmas do 8º e do 9º anos.

LÍNGUA PORTUGUESA		
TURMA	CONTEÚDO	Nº AULAS
8º e 9º anos	Leitura Interpretação de texto Gêneros textuais: conto, sinopse, biografia Narração Reforma ortográfica Vocabulário contextualizado	16

Quadro 4 – Conteúdos da disciplina Língua Portuguesa (8º e 9º anos)

ARTES		
TURMA	CONTEÚDO	Nº AULAS
8º e 9º anos	Leitura de imagens Recontando através dos desenhos Confecção de painel	4

Quadro 5 – Conteúdos da disciplina Artes (8º e 9º anos)

HISTÓRIA		
TURMA	CONTEÚDO	Nº AULAS
8º ano	Segunda guerra mundial: Regimes totalitários: Fascismo e Nazismo “Os ditadores”	2
9º ano	Revolução Francesa: Absolutismo Declaração dos Direitos do Homem e do Cidadão “O caso Lavoisier”	2

Quadro 6 – Conteúdos da disciplina História (8º e 9º anos)

CIÊNCIAS – 8º ANO		
UNIDADE DIDÁTICA	CONTEÚDOS	Nº AULAS
Meio Ambiente I	Habitat Nicho ecológico Polinização Relações ecológicas: *sociedade das formigas *parasitismo	3
Meio Ambiente II	Ações humanas no meio ambiente: *desequilíbrios ambientais: -desmatamento -aquecimento global -poluição da água, ar e solo Preservação do meio ambiente	3
Sistema Endócrino	Glândulas exócrinas Glândulas endócrinas Hormônios Hipófise e Tireóide: localização, funções e disfunções	3
Natureza da Ciência	Visão de cientista	3

Quadro 7 – Conteúdos da disciplina Ciências (8º ano)

CIÊNCIAS – 9º Ano		
UNIDADE DIDÁTICA	CONTEÚDOS	Nº AULAS
Matéria	Massa Peso Estados físicos da matéria Transformações no estado físico da Matéria Conservação da massa Átomo Elemento químico Classificação periódica dos elementos	9
Calor e Temperatura	Calor Temperatura Equilíbrio térmico Isolantes térmicos Condutores de calor Termômetros - Escalas de temperatura	3
Natureza da Ciência	A visão de ciência manifesta pelos alunos O papel da teoria no desenvolvimento científico. Provisoriedade do conhecimento científico A ciência para o mal/ ciência benevolente Influência de fatores externos na prática científica A visão de Cientista	4

Quadro 8 – Conteúdos da disciplina Ciências (9º ano)

4.1.4 Instrumentos de coleta e análise de dados

O quadro 9 apresenta os instrumentos de coleta de dados que utilizamos nas atividades realizadas.

ATIVIDADES REALIZADAS		INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS
1	Sessões de planejamentos e avaliação	Gravação de voz
2	Aulas de Língua Portuguesa	Gravação em vídeo
3	Aulas de Ciências	Gravação em vídeo
4	Aulas de História	Gravação em vídeo
5	Atividades de Artes	Registro fotográfico
6	Atividades de aula	Pasta de exercícios
7	Entrevistas com os alunos	Gravação de voz
8	Entrevistas com as professoras	Questionários (questões abertas)

Quadro 9 – Instrumentos de coleta de dados

As “atividades de aula,” ítem 6 do quadro 9, foram realizadas durante as aulas de Língua Portuguesa e Ciências. Eram compostas de exercícios variados relativos aos conteúdos trabalhados em sala de aula. Todos as atividades foram corrigidas e anexadas numa “pasta de atividades” que foi utilizada durante todo o período de execução do projeto.

As “entrevistas com os alunos”, ítem 7 do quadro 9, foram realizadas após o término do projeto em sala de aula. Escolhemos, aleatoriamente, dez alunos dentre os que apresentaram menor número de faltas durante as atividades realizadas. O roteiro que utilizamos para a realização das entrevistas nas duas turmas encontram-se nos APÊNDICES B e C. Para as “entrevistas com as professoras”, foram utilizados questionários compostos por questões abertas (APÊNDICES D, E, F).

O quadro 9 evidencia a quantidade e variedade de dados que foram coletados ao longo de todo o percurso empírico. As análises das filmagens, entrevistas e gravações foram realizadas a partir da transcrição de trechos específicos. Estes trechos foram selecionados após a definição do que denominamos “elementos de busca”. A partir da detecção desses

elementos realizou-se a transcrição dos trechos. Os “elementos de busca” foram assim nomeados e caracterizados:

Elemento 1 – *ENSINO/APRENDIZAGEM*: falas, ações ou situações nas quais a literatura de Monteiro Lobato estava diretamente relacionada ao trabalho com os conteúdos especificados nos quadros 4 a 8.

Elemento 2 – *IMPRESSÕES*: falas, ações ou situações nas quais os participantes expunham suas impressões sobre as atividades realizadas.

Elemento 3 – *LIMITES*: falas, ações ou situações que evidenciavam as dificuldades ocorridas ao longo do processo investigativo.

4.2 A METODOLOGIA DA PESQUISA: UMA TENTATIVA DE APROXIMAÇÃO.

O objetivo dessa seção é sobrepor o caminho metodológico que percorremos, descrito na seção anterior, à metodologia da pesquisa social, definindo a qual método nos aproximamos. Essa não é uma tarefa fácil, principalmente pelo fato da pesquisa social possibilitar adaptações metodológicas ao contexto estudado e às situações que vão ocorrendo ao longo do processo investigativo.

De modo geral, caracterizamos nosso estudo como qualitativo de acordo com a definição que autores como Trivínos (2008); Ludke e André (2005) adotam a partir de estudos realizados por Bogdan e Biklen (1982). Para eles, nas pesquisas qualitativas, o pesquisador coleta os dados no “ambiental natural” da situação estudada, objetivando compreender a influência do contexto. Os dados, predominantemente descritivos, são coletados por instrumentos diversos, como questionários, transcrições de entrevistas e filmagens, fotografias, desenhos etc. A análise desses dados geralmente segue um processo indutivo no qual não há a preocupação com a comprovação de hipóteses *a priori*, uma vez que as abstrações são realizadas a partir dos dados. O processo é considerado mais importante que o produto, pois o entendimento de como as situações estudadas se manifestam num determinado contexto é prioritário. Neste sentido, os “significados” que os sujeitos participantes da pesquisa dão às situações estudadas são de fundamental importância.

Dentre as diversas abordagens qualitativas, acreditamos que nosso estudo se aproxima da metodologia da pesquisa-ação (PA). De acordo com Tripp (2005), o termo PA tem sofrido uma banalização nos últimos anos, sendo utilizado, muitas vezes, para designar qualquer tipo de investigação e melhoria da prática. Apesar da origem da PA não ser bem conhecida, muitos trabalhos atribuem o seu desenvolvimento a Lewin, em 1939, a partir de estudos que realizou sobre o antissemitismo provocado pela instalação de usinas no norte dos EUA (BARBIER, 2007). Desde então, a PA tem sofrido uma série de classificações de acordo com os diferentes campos onde tem sido aplicada.

Na área educacional, a PA tem sido utilizada como “uma estratégia para o desenvolvimento de professores e pesquisadores de modo que eles possam utilizar suas pesquisas para aprimorar seu ensino e, em decorrência, o aprendizado de seus alunos” (TRIPP, 2005, p. 445).

Definir PA não é uma tarefa simples, principalmente “por duas razões interligadas: a primeira delas refere-se ao fato da PA ser um processo tão natural que se apresenta, sob muitos aspectos, diferentes; a segunda está relacionada ao fato dela ter se desenvolvido de maneira diferente para diferentes aplicações” (TRIPP, 2005, p. 445). Devido a estas particularidades, encontramos uma grande diversidade de definições. Há, inclusive, aqueles que afirmam existir uma situação multiparadigmática dentre os que realizam a PA (HEIKKINEN; KAKKORI; HUTTUNEN, 2001, p. 22 apud TRIPP, 2005 p. 445).

Dionne (2007, p. 46) enumera vários autores que definem a PA a partir de aspectos diversos e resume, considerando as definições desses autores, cinco dimensões que considera importantes na sua caracterização. Segundo ele, de modo geral, há uma tendência a:

- *fortalecer a relação entre teoria e prática;*
- *favorecer alianças e comunicações entre pesquisadores e atores;*
- *perseguir um duplo objetivo de conhecimento a desenvolver (pesquisa) e de situações a modificar (ação);*
- *produzir um novo saber na ação e para a ação;*
- *inserir-se em um processo de tomada de decisão com vistas à resolução de problemas.*

Acreditamos que a metodologia adotada em nosso estudo, de modo geral, contempla as cinco dimensões da PA como proposta por Dionne. Ela fortalece a relação entre teoria e prática, uma vez que aproxima a pesquisa do ensino de ciências à prática da sala de aula; ela favorece as alianças e comunicações entre pesquisadores e atores, pois utiliza-se da

dialogicidade para o seu desenvolvimento; ela alcança o duplo objetivo de desenvolver conhecimento e modificar situações, pois produz saber na área de ensino de ciências e promove, concomitantemente, alterações na prática da sala de aula; o novo saber é produzido na ação e para a ação, pois é gerado na prática da sala de aula e pensado para a sua melhoria. E, finalmente, está inserida num processo de decisão com vista à resolução de um problema maior relacionado ao ensino de ciências ou ainda a um problema específico da sala de aula, como o problema do desinteresse dos alunos do 9º ano pelas aulas de Ciências.

Outro autor muito referenciado, em diferentes áreas, quando se busca uma definição para a pesquisa-ação é Thiollent. Para ele, a PA é

um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (THIOLLENT, 2011, p. 20).

Ele salienta, entretanto, ser esta uma definição “mais geral”, que deixa em aberto aspectos valorativos associados a uma pretensão emancipatória dos grupos sociais envolvidos nas pesquisas, e ela torna-se necessária devido à variedade de propostas que se utilizam da PA e à diversidade de aspectos valorativos envolvidos nos diferentes grupos sociais pesquisados.

Thiollent (2011) acrescenta, ainda, que, nessa estratégia metodológica, há uma intensa interação entre pesquisador e pesquisado, e desta interação resulta o planejamento da ação. A investigação tem como objeto de estudo o contexto social no qual a situação estudada está inserida e como objetivo de estudo a resolução ou esclarecimento do problema ou situação estudada. O processo é mais importante que o produto e deve ser exaustivamente monitorado. A PA deve, também, propiciar a elevação do conhecimento e a emancipação dos participantes da pesquisa.

Acreditamos que o nosso estudo também contempla a definição e a caracterização da PA como proposta por Thiollent. Aliás, estas se assemelham às cinco dimensões propostas por Dionne. Entretanto, fazemos uma ressalva, que discutiremos mais adiante, quanto à presença do caráter emancipatório em nosso estudo.

Tripp (2005) afirma que, apesar da PA apresentar aspectos diferenciados, de acordo com o campo de aplicação, o processo deve necessariamente contemplar as quatro fases do ciclo da investigação-ação, como representado no diagrama 2. O processo como um todo

pode ainda apresentar vários ciclos, designados pelo autor como “epiciclos”. De acordo com o autor, o processo cíclico característico da PA possibilita não só a mudança da prática como também o aprendizado sobre a prática e sobre a própria investigação. Comparamos os epiciclos às espirais cíclicas propostas por Lewin numa das primeiras definições da pesquisa-ação uma vez que abordagem em espiral da PA consiste no seu verdadeiro espírito, acarretando uma constante reflexão sobre a ação, provocando o crescimento da pesquisa (BARBIER, 2007).

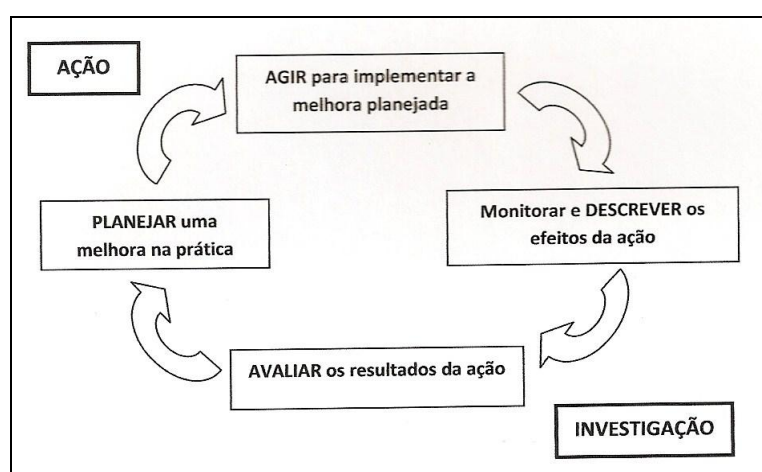


Diagrama 2 - Ciclo da investigação-ação
Fonte: Tripp (2005, p. 446).

Neste contexto, associamos os “epiciclos” de Tripp e as espirais cíclicas de Lewin ao nosso processo reflexivo de planejamento, avaliação e reestruturação da ação, detalhado no diagrama 1. Durante os encontros com as professoras descrevíamos os efeitos da ação, avaliávamos o seu resultado, planejávamos a melhoria da prática, agíamos para implantar a melhoria planejada. Desse modo, contemplávamos vários ciclos da investigação-ação de Tripp ou, ainda, percorríamos o caminho das espirais cíclicas de Lewin.

Trivinõs (2008), ao referir-se à coleta e análise dos dados, também contempla o aspecto cíclico da PA quando afirma que “[...] não são divisões estanques. As informações que se recolhem, geralmente, são interpretadas, podendo originar a exigência de novas buscas de dados.” Isso decorre, segundo o autor, do fato de o início do trabalho do pesquisador não ser orientado por hipóteses *a priori*, afirmando ainda que, se for necessário, as hipóteses devem ser trocadas por outras, sendo o pesquisador obrigado a seguir um novo caminho.

Outro aspecto importante, que merece nossa discussão, diz respeito ao caráter emancipatório da PA. Muitos autores sustentam que essa perspectiva, de cunho sociopolítico, deve, necessariamente, permear todo trabalho que se proponha a utilizar dessa metodologia. Outros autores, entretanto, propõem classificações nas quais esta perspectiva nem sempre está presente, pelo menos não explicitamente.

Tripp (2005) enumera cinco modalidades de pesquisa-ação, aplicadas à educação:

A *pesquisa-ação técnica* é pontual, trata-se de uma prática pré-existente que o pesquisador implementa na sua prática visando a uma mudança.

Na *pesquisa-ação prática* as mudanças são planejadas pelo pesquisador, que constrói a pesquisa como um artífice, com o objetivo de “contribuir para o desenvolvimento das crianças, o que significa que serão feitas mudanças para melhorar a aprendizagem e a auto-estima de seus alunos, para aumentar o interesse, autonomia ou cooperação e assim por diante” (TRIPP, 2005, p. 457).

A *pesquisa-ação política* visa a uma mudança institucional, uma “mudança no sistema”, realizada pelo exercício do poder. Ela apresenta duas vertentes: a *pesquisa-ação socialmente crítica*, que almeja uma mudança no modo de pensar em termos de justiça social. Ela pode ser utilizada, “quando se acredita que o modo de ver e agir ‘dominante’ do sistema, dado como certo relativamente a tais coisas, é realmente injusto de várias maneiras e precisa ser mudado” (TRIPP, 2005, p. 458); e a *pesquisa-ação emancipatória*: que objetiva uma mudança no “status quo” para um grupo como um todo.

De acordo com o autor, essas classificações não são estanques, muitas vezes podem se mesclar, e uma pesquisa caracterizada, inicialmente, como pertencente a um desses cinco tipos pode se modificar durante o processo e passar a exibir características de outros tipos de pesquisa-ação.

Franco (2005) também propõe uma classificação a partir da análise de trabalhos recentes sobre pesquisa-ação publicados no Brasil. O autor descreve três tipos diferentes de PA:

A *pesquisa-ação colaborativa*, na qual a busca da mudança tem sua origem no grupo pesquisado e a função do pesquisador é auxiliar, colaborativamente, o grupo nesse processo de mudança.

Na *Pesquisa-ação crítica*, a busca pela mudança surge como resultado de um trabalho conjunto entre o pesquisador e os sujeitos participantes da pesquisa. A autora afirma que neste tipo de pesquisa-ação apresenta-se claramente uma perspectiva emancipatória, “pois, mediante a participação consciente, os sujeitos da pesquisa passam a ter oportunidade

de libertar-se de mitos, preconceitos que organizam suas defesas contra a mudança e reorganizam sua autoconcepção de sujeitos históricos” (FRANCO, 2005, p. 486).

Na *pesquisa-ação estratégica* não há a participação dos sujeitos no planejamento da mudança, e o papel do pesquisador é avaliar juntamente com os envolvidos, os resultados alcançados.

Com exceção da perspectiva emancipatória, o nosso estudo contemplou as demais características associadas à PA, de acordo com os pensamentos dos diversos autores expostos nessa seção. Não podemos associá-lo, com exatidão, a nenhuma das classificações propostas por Tripp ou Franco. Entretanto, acreditamos que estamos próximos da *pesquisa-ação prática*, como proposta pelo primeiro autor, uma vez que, embora o planejamento das atividades que realizamos em sala de aula tenha sido feito com a colaboração das professoras, a busca pela mudança teve sua origem na pesquisadora.

4.3 CONTEXTUALIZANDO A “NOSSA HISTÓRIA”

Nesta seção, faremos a contextualização da “nossa história”, descrevendo a escola onde as atividades foram desenvolvidas e os sujeitos da pesquisa: as professoras e os alunos.

4.3.1 A Escola

A EEPJM foi fundada pelo Governo do Estado do Rio Grande do Norte em 02 de fevereiro de 1965, através do decreto nº 4.391. A iniciativa de requerer junto ao Governo do Estado a fundação da escola foi do Sr. Hélio Galvão, filho do Sr. José Mamede Galvão de Freitas, um dos primeiros professores do município e atual patrono da Escola. José Mamede foi um dos pioneiros na luta pela educação no município de Tibau do Sul. Na época em que ainda não existiam escolas públicas no município, ministrava suas aulas nas dependências de algumas casas cedidas pela comunidade (GADELHA, 2003, p. 48).

Atualmente, a EEPJM funciona em três turnos e possui, de acordo com o censo escolar de 2012, 545 alunos. Durante muitos anos, a escola ofereceu o EF I e II. No ano de 2004, a escola foi obrigada a extinguir as turmas do EF I e passou a oferecer o EF II e o

Ensino Médio. Em 2010, devido à alta procura pelo Ensino Médio e à falta de investimentos do governo estadual para a ampliação da escola, a gestão foi obrigada a extinguir as turmas do EF II, criando novas vagas para o Ensino Médio. Desta vez, porém, devido a pedidos da comunidade escolar, o EF II vem sendo extinto paulatinamente, uma série por ano. Estima-se que, no ano de 2013, a escola extinguirá definitivamente o EF II e passará a oferecer somente o Ensino Médio.

O EF é oferecido apenas no turno matutino. Em 2011, a escola ofereceu essa modalidade em apenas duas salas, uma turma do 8º ano e outra do 9º ano. Nas demais salas do turno matutino e nos demais turnos, era oferecido apenas o Ensino Médio.

A escola possui apenas cinco salas de aula e um corpo docente formado por 23 professores. Sendo 16 concursados, 5 temporários e 2 professores conveniados, cedidos pela Prefeitura Municipal de Tibau do Sul. Como recursos pedagógicos, a escola possui: uma biblioteca que funciona improvisadamente na sala dos professores, com um acervo de aproximadamente 2000 livros; um laboratório de informática com 12 computadores com acesso à internet; rádio escolar; 03 aparelhos de televisão; 03 aparelhos de DVD; 02 notebooks; 02 filmadoras; 03 aparelhos de som; 01 retroprojektor e 03 projetores multimídias. Vale salientar, entretanto, que apesar da quantidade e variedade de recursos pedagógicos disponíveis, estes são subutilizados pela maioria dos professores.

A EEPJM é a única escola de Tibau do Sul que oferece Ensino Médio, portanto, recebe alunos de todas as comunidades do município, expostos a realidades sociais, culturais e ambientais diversas. Nas comunidades da Praia da Pipa, Sibaúma e Tibau, onde a economia é mantida quase que exclusivamente pela atividade turística, os alunos convivem diariamente com pessoas vindas de todas as partes do mundo. Muitos trabalham em pousadas e restaurantes e estão expostos a problemas diversos como a descaracterização ambiental e cultural da comunidade, a violência, o tráfico de drogas e a exploração sexual infantil.

Os alunos provenientes das comunidades que margeiam a Lagoa de Guaraíras, pejorativamente chamados pelos demais alunos de “beira de lagoa” apresentam condições sócio-econômicas precárias quando comparados aos demais alunos do município. Nestas comunidades, as principais atividades econômicas são a carcinicultura, a pesca artesanal e a agricultura de subsistência. Além disso, muitas famílias sobrevivem do trabalho gerado pela atividade turística na Praia da Pipa. Os alunos provenientes da comunidade de Umari, divisa com a cidade de Goianinha, apresentam problemas econômicos mais graves em relação aos demais, pois muitos convivem com a miséria.

4.3.2 As Professoras

Resumimos, no quadro abaixo, algumas informações relevantes sobre as professoras que participaram das atividades.

PROFESSORAS INFORMAÇÕES	Língua Portuguesa 8º e 9º anos	Ciências 8º ano	Ciências 9º ano	História 8º e 9º anos	Artes 8º e 9º anos
Tempo na educação	10 anos	5 anos	14 anos	5 anos	26 anos
Tempo na escola	7 anos	5 anos	12 anos	2 anos	20 anos
Graduação	Letras e Comunicação Social	Ciências Biológicas	Ciências Biológicas	História	Pedagogia e Ciências Sociais
Pós-Graduação (Especialização)	Ensino de Língua Portuguesa	Educação Ambiental	Educação Ambiental	Mídias na Educação	Planejamento Educacional
Matéria que leciona na escola	Língua Portuguesa e Espanhol	Ciências e Biologia	Ciências e Biologia	História e Geografia	Artes, Sociologia e Religião
Carga Horária Total	60 h	30h	30h	60 h	60 h

Quadro 10 – Informações sobre as professoras

Das 5 professoras participantes, 4 são concursadas (as duas professoras de Ciências, a de Língua Portuguesa e a de Artes). A professora de História é contratada pela Secretaria de Estado do Rio Grande do Norte.

4.3.3 As turmas

A turma do 8º ano

De acordo com a secretaria da escola, a turma do 8º ano havia iniciado o ano de 2011 com 31 alunos, entretanto, segundo as professoras, estavam cursando, no segundo bimestre, quando iniciamos nossas atividades, 27 alunos. Este foi o número de alunos que

consideramos para nossas análises. Destes 27 alunos, 14 eram do sexo feminino e 13 do sexo masculino.

A análise do gráfico 1 evidencia, que destes 27 alunos, 15 estavam dentro da faixa etária prevista para a série (12-13 anos) e 12 estavam fora de faixa etária. Quanto à comunidade de procedência, a maior parte dos alunos era de Tibau e das comunidades que margeiam a Lagoa de Guaraíras (gráfico 2).

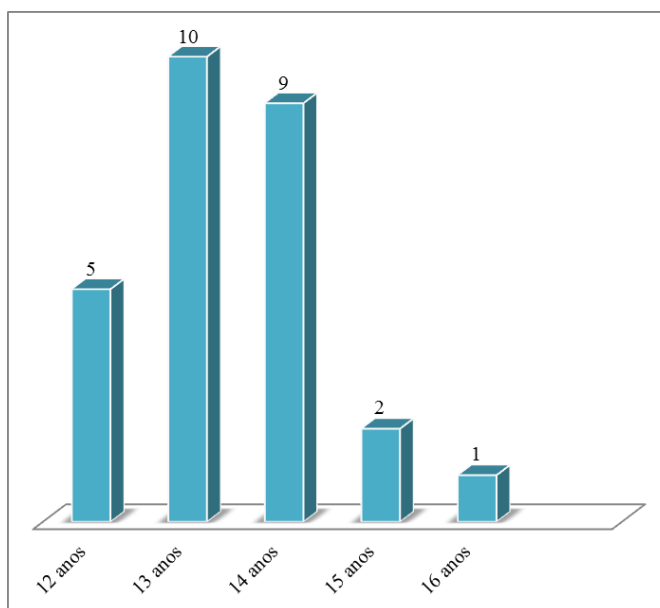


Gráfico 1 – Número de alunos do 8º ano por idade

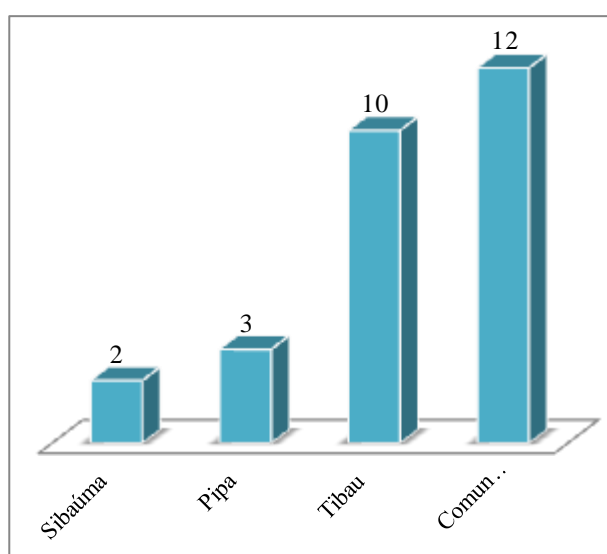


Gráfico 2 – Procedência dos alunos do 8º ano

Os alunos foram caracterizados pelas professoras como dispersos e indisciplinados, mas com boa frequência. Apesar de apresentarem problemas de concentração durante as aulas, não faltavam.

A turma do 9º ano

De acordo com a secretaria da escola, a turma do 9º ano havia iniciado o ano com 35 alunos, entretanto, segundo as professoras, estavam cursando no segundo bimestre, quando começamos nossas atividades, 28 alunos. Este foi o número de alunos que consideramos para nossas análises. Destes 28 alunos, 18 são do sexo feminino e 10 do sexo masculino.

A análise do gráfico 3 evidencia que destes 28 alunos, 20 estavam dentro da faixa etária prevista para a série (13-14 anos) e 8 estavam fora da faixa etária. As comunidades estavam igualmente distribuídas na turma, com exceção de Sibaúma, que não possuía nenhum representante (gráfico 4).

De modo geral, os alunos desta turma foram caracterizados, pelas professoras, como desinteressados, apresentando baixa assiduidade e com problemas de comportamento, chegando, por vezes, a serem agressivos. É sabido na escola que alguns alunos dessa sala, principalmente os provenientes da Praia de Pipa, fazem uso de drogas lícitas e ilícitas.

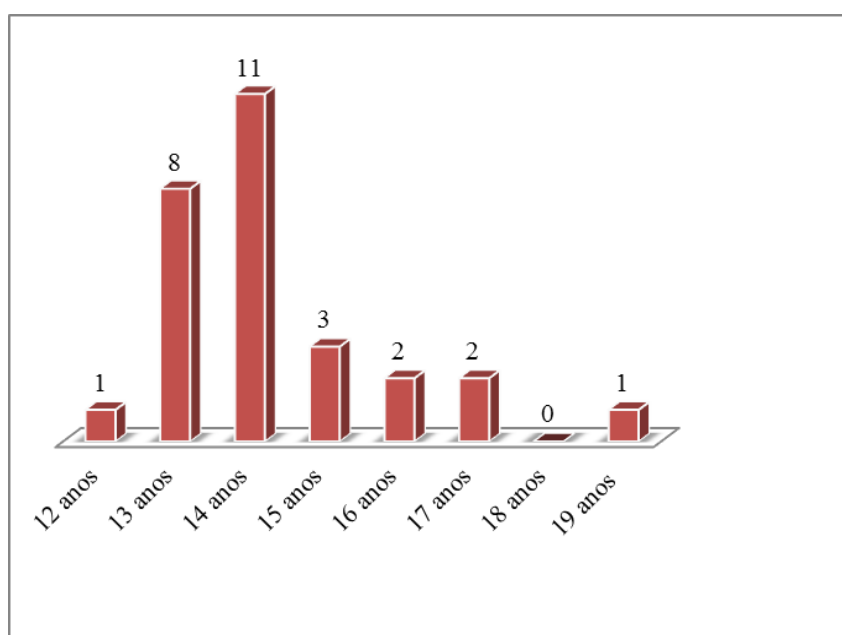


Gráfico 3 – Número de alunos do 9º ano por idade

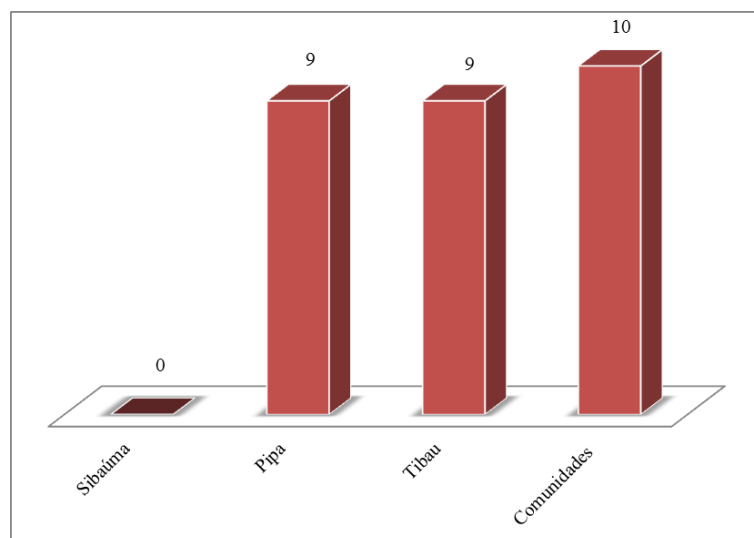


Gráfico 4 – Procedência dos alunos do 9º ano

Finalizamos a primeira parte da trilogia Monteiro Lobato nas aulas de ciências. Descrevemos os participantes da pesquisa e o percurso empírico que percorremos, que pode ser associado à *pesquisa-ação prática* como proposta por Tripp (2005). No próximo capítulo, iniciamos a descrição e a análise das atividades realizadas nas turmas do 8º e 9º anos.

5**MONTEIRO LOBATO NAS AULAS DE CIÊNCIAS - PARTE II:
DESCREVENDO E ANALISANDO AS AULAS**

5 MONTEIRO LOBATO NAS AULAS DE CIÊNCIAS - PARTE II: DESCRREVENDO E ANALISANDO AS AULAS

Neste capítulo, apresentaremos e discutiremos os resultados obtidos nas aulas de ciências a partir da utilização das obras de Monteiro Lobato em sala de aula. Na primeira seção, abordaremos a obra *A Reforma da Natureza*, utilizada na turma do 8º ano e, na segunda, a obra *Serões de Dona Benta*, utilizada na turma do 9º ano. Os resultados apresentados foram obtidos, principalmente, a partir da análise das filmagens realizadas durante as aulas e das “atividades de aula”.

5.1 A REFORMA DA NATUREZA NAS AULAS DE CIÊNCIAS: O QUE NOS DIZEM AS AULAS

Visando a facilitar a apresentação dos resultados, consideraremos cada uma das unidades didáticas especificadas no quadro 7.

5.1.1 Unidade didática *Meio Ambiente*.

A unidade didática *Meio Ambiente* foi dividida em dois blocos, perfazendo um total de 6 aulas, nas quais foram abordados conteúdos conceituais e atitudinais relacionados ao ensino da ecologia e ao tema transversal meio ambiente.

De modo geral, no primeiro bloco de aulas, a leitura da obra possibilitou a abordagem de conteúdos relacionados à classificação biológica, habitat e nicho ecológico, uma vez que foram diversos os animais reformados por Emília. Mais especificamente, possibilitou a introdução dos conceitos de **polinização** e das relações ecológicas **sociedade** e **parasitismo**. A classificação biológica dos seres vivos e os conceitos de habitat e nicho ecológico já haviam sido apresentados aos alunos no ano anterior, portanto, o texto foi utilizado para rememorá-los.

A abordagem dos conteúdos foi introduzida pela leitura de alguns trechos da obra. O primeiro deles, no qual Emília expõe suas ideias sobre a natureza, foi utilizado para iniciar a aula. Nele, Emília diz:

Sempre achei a Natureza errada. [...] Tudo o que é demais está errado. E quanto mais eu ‘estudo a Natureza’, mais vejo erros [...] Para que tanto beijo em tia Nastácia? Por que dois chifres na frente das vacas e nenhum atrás? Os inimigos atacam mais por trás do que pela frente. É tudo assim. Erradíssimo. Eu, se fosse reformar o mundo, deixava tudo um encanto [...] (LOBATO, 2010, p. 14).

E assim Emília começa a reformar todas as coisas que julgava estarem erradas. Faz um “passarinho ninho” que carrega os ovos nas costas, coloca torneiras nas tetas da vaca Mocha, torna as borboletas “pegáveis”, retira as asas das moscas para que não incomodem os seres humanos, diminui a velocidade dos pulos das pulgas para que se possa pegá-las com maior facilidade, perfuma os percevejos... As formigas são os únicos animais não reformados por Emília, pois, segundo a boneca, eram perfeitas.

Passamos agora à descrição das abordagens que fizemos dos conceitos de polinização, parasitismo e sociedade. O trecho abaixo foi utilizado para a introdução do conceito de **polinização**. Neste trecho, Emília conversa com a Rã sobre as borboletas:

Estou fazendo uma bela coleção de borboletas e dessas azuis não consigo. São das mais ariscas. Temos também de reformar as borboletas.
 – Impossível, Emília! – gritou a Rã. – Tudo nelas é tão perfeito, tão direitinho e lindo, que qualquer reforma as estraga.
 – Minha reforma das borboletas – explicou Emília – não é na beleza delas, e sim no gênio delas. Quero que se tornem “pegáveis” como os besouros (LOBATO, 2010, p. 26-27).

A leitura do trecho gerou o seguinte diálogo entre a professora e os alunos²¹:

Professora: *O que vocês acham que aconteceria com as borboletas se a gente conseguisse pegá-las com facilidade como Emília queria?*

Aluno 25: *Ia exterminar as borboletas, porque todo mundo ia querer uma.*

Aluno 23: *Elas iam sumindo e não haveria mais borboletas para se acasalar, elas iam acabar.*

Professora: *E se as borboletas fossem exterminadas, vocês sabem o que aconteceria? O que elas fazem?*

[Não houve resposta]

Professora: *Vocês já ouviram falar em polinização?*

Vários: *Já*

²¹ Os alunos foram identificados por números de 1 a 27, tendo como referência a ordem alfabética dos seus primeiros nomes.

Aluno 23: Já. É quando os insetos vão de uma flor para outra.

Professora: E o que acontece quando os insetos vão de uma flor para outra?

[Não houve resposta. A professora explica o que é a polinização, como acontece, qual a sua importância e continua...]

Professora: Então, o que aconteceria se as borboletas fossem doces como Emília queria?

Aluno 3: Ia ter pouca borboleta para fazer a polinização.

Aluno 2: Ai ia ter poucas plantas.

Professora: Por quê?

Aluno 23: Não ia ter inseto para juntar o masculino e o feminino da planta.

Professora: E as moscas? A gente pode acabar com as moscas como Emília queria?

[...]

Aluno 23: Não, elas fazem a polinização também!

Aluno 8: E elas também são alimentos de outros animais. O sapo come mosca.

Num segundo momento, após os alunos resumirem as reformas que Emília havia realizado nas pulgas e nos percevejos, a professora iniciou a abordagem do **parasitismo**.

Professora: O que vocês sabem sobre as pulgas?

Aluno 13: Ela dá em gato e em cachorro.

Aluno 7: Elas picam

Professora: E vocês sabem o que as pulgas e alguns percevejos têm em comum?

Aluno 25: São insetos.

Professora: Sim, são insetos. [...] São insetos que se alimentam de sangue. São chamados de parasitas, vivem às custas de outros seres vivos, os hospedeiros.

Aluno 23: Então o carrapato é um parasita?

Professora: Sim. E quem é o hospedeiro?

Aluno 23: É o cachorro [...]

Professora: O que é que a Emília fez com os percevejos, hein?

Aluno 2: Ela fez eles ficarem cheirosos.

Professora: Por quê? O que acontece quando a gente toca num percevejo.

Aluno 25: Ele solta um pum e fica tudo muito fedorento.

Professora: Um pum? Ele solta um cheiro muito ruim, né? Mas por que ele faz isso?

Aluno 25: É uma forma de defesa dele.

Professora: Sim, é uma defesa dele.

Professora: E existem vários tipos de percevejos. Tem aqueles que sugam a seiva das plantas, outros sugam o sangue humano, como fazem as pulgas e os carrapatos.

[a professora mostra uma imagem, no projetor multimídia, contendo vários tipos de percevejos e aponta um deles]

Professora: Este percevejo é o barbeiro, vocês já ouviram falar?

Vários: Sim!

Professora: Ele transmite qual doença?

Aluno 3: A Malária?

Aluno 23: Não, é a Doença de Chagas!

Professora: Muito bem, é a Doença de Chagas [...]

[A professora procede explicando sobre o modo de transmissão e prevenção da Doença de Chagas]

A análise dos trechos transcritos evidencia a dialogicidade proporcionada com a utilização da obra. Através dos diálogos, os conceitos, contextualizados pela história, por

meio da atuação da Emília, puderam ser apresentados aos alunos por aproximações sucessivas a partir do conhecimento prévio que possuíam sobre os temas. Na medida em que vão lendo e dialogando com a professora, os alunos vão, de certa forma, exercitando o que Paulo Freire denomina da “curiosidade epistemológica”, uma vez que “quanto mais a curiosidade espontânea se intensifica, mas sobretudo, se ‘rigoriza’, tanto mais epistemológica ela vai se tornando” (FREIRE, 2008, p. 87).

No caso específico das borboletas, os alunos compreenderam inicialmente que, ao se tornarem “fáceis de pegar”, as borboletas poderiam “acabar”, porque “todo mundo ia querer ter uma”. Posteriormente, fizeram relações entre a falta das borboletas, a ausência da polinização e a diminuição do número de plantas.

De certa forma, a abordagem contribuiu, também, para que os alunos progredissem conceitualmente em relação à reprodução das plantas. Bizzo (2002) relata que os alunos normalmente acreditam que as plantas se reproduzem “pela raiz” e que este conhecimento provavelmente é derivado da observação do preparo de mudas para plantio. O aluno 23, do primeiro trecho transcrito, aplicando o conhecimento adquirido durante a aula, fala sobre a necessidade do encontro entre a parte masculina e feminina das plantas para que a reprodução aconteça.

Ainda durante o primeiro bloco desta unidade didática, discutimos, juntamente com a abordagem da relação ecológica **sociedade**, a visão que Emília apresentava sobre as formigas. Durante a história, Emília e a Rã dialogam:

- E que reforma você pretende fazer nas formigas, Emília?
- Ah, nenhuma. Estudei o caso e vi que com elas nada há a reformar. Tudo perfeito. Eu dou um doce para quem descobrir um meio de melhorar a vida das formigas.
- A Rã pensou, pensou e afinal concordou que é mesmo difícil melhorar a vida das formigas (LOBATO, 2010, p. 27).

Após assistirem a um vídeo²² sobre as formigas, os alunos responderam à seguinte pergunta, que fazia parte do questionário das “atividades de aula” (APÊNDICE G): **Você concorda com Emília quando ela diz que a vida das formigas é perfeita? Por quê?**

A análise das respostas evidenciou que, dos 26 alunos que responderam a essa questão, 17 não concordaram com Emília. A principal justificativa adotada por estes alunos

²² Documentário “Mundo Secreto das Formigas”, recomendado pela TV Escola para a abordagem das relações ecológicas no Ensino Fundamental. Nele é possível observar o funcionamento de um formigueiro, no seu interior.

foi o excesso de trabalho das formigas. Da mesma forma, o fato de serem muito trabalhadoras e organizadas foi utilizado como justificativa pela maioria dos 9 alunos que concordaram com a afirmação da Emília.

Seguem algumas dessas respostas:

Aluno 6: Sim, concordo. Elas são perfeitas. São muito trabalhadoras e muito organizadas.

Aluno 11: Elas são quase perfeitas, porque elas trabalham muito e não se cansam.

Aluno 18: A vida das formigas é muito difícil porque elas trabalham demais e não têm tempo para descansar.

Aluno22: A vida das formigas não é tão perfeita, elas correm muito perigo e trabalham muito.

Aluno 24: Não, porque as formigas trabalham muito. Por isso não acho que a vida das formigas é perfeita como a Emília disse.

Aluno25: Mais ou menos. Elas são muito organizadas, porém, elas trabalham a vida inteira!

Aluno26: Não, elas trabalham muito e vivem pouco.

No trecho em que Emília fala sobre a perfeição das formigas é possível perceber uma característica presente nos textos da literatura infantil. Como afirma Cecília Meireles, “o ‘livro infantil’, se bem que dirigido à criança, é de invenção e intenção do adulto. Transmite os pontos de vista que este considera mais úteis à formação de seus leitores” (MEIRELES, 1984, p. 29). O que nos leva a refletir sobre qual a intenção de Monteiro Lobato ao retratar as formigas como perfeitas. Muitas poderiam ser as respostas que, na verdade, refletiriam as interpretações que cada indivíduo faria do texto. Poderíamos dizer, por exemplo, que o funcionamento da sociedade das formigas poderia representar o modelo de sociedade humana tal como sonhada por Lobato e que, por isso, seria apresentado aos seus leitores como perfeito.

Nosso objetivo, ao utilizar o vídeo foi possibilitar aos alunos outra visão sobre a sociedade das formigas, para que eles pudessem refletir e se posicionar perante a afirmação de Emília. Este trecho evidencia a importância da identificação e da compreensão, pelo professor, dos valores que as obras literárias utilizadas em sala de aula veiculam (GOMES; PIASSI, 2011a). Especificamente no caso da literatura infantil, o professor que percebe e compreende a presença desses valores pode ampliar e/ou direcionar as possibilidades de reflexão e de posicionamentos oportunizadas pela leitura, pois as crianças e os adolescentes,

muitas vezes, ainda não possuem o desenvolvimento cognitivo necessário para realizar eficientemente tais ações sem o auxílio de outro indivíduo.

Além dos conceitos de polinização, parasitismo e sociedade, durante este primeiro bloco de aulas, foram recordados os conceitos de habitat e de nicho ecológico. A reforma feita, por Emília, no tico-tico – “passarinho ninho” – foi utilizada pela professora, para a realização da retomada dos conceitos. É assim que Emília justifica a sua reforma:

A boba da natureza arruma as coisas às tontas, sem raciocinar. Os passarinhos, por exemplo. Ela os ensina a fazer ninhos nas árvores. Haverá maior perigo? Os ovos e os filhotes ficam sujeitos à chuva, às cobras, às formigas, às ventanias. [...] Faço o ninho dele aqui nas costas e pronto. Para onde eles forem, lá vão também os ovos ou os filhotes. [...] Faço a caudinha dele bem móvel, de modo que possa virar para trás e cobrir os ovos quando for preciso, como se fosse um telhadinho. [...] Acabaram-se as inquietações, os medos de cobra, formiga ou vento. E também acabou o desaforo de todo o trabalho de botar e chocar os ovos caber só a fêmea. Os homens sempre abusaram das mulheres. [...] Este tico-tico, por exemplo, tem que tomar conta dos ovos. A fêmea fica com o trabalho de botá-los, mas o macho tem que tomar conta deles (LOBATO, 2010, p. 19-20).

A leitura gerou o seguinte diálogo durante a aula:

Professora: Qual foi o passarinho que Emília reformou na história?

Aluno 13: Tico-tico.

Professora: Vocês já viram um tico-tico?

Vários: Não.

Professora: Este é o tico-tico.

[a professora mostra um pequeno vídeo onde um tico-tico aparece cantando]

Professora: Vamos aprender um pouco mais sobre ele?

[a professora mostra um quadro contendo algumas informações sobre o pássaro: classificação biológica, características físicas; habitat; ocorrência no Brasil; reprodução, hábitos alimentares]

Professora: Qual é o habitat do tico-tico? Vocês se lembram o que é habitat?

Aluno: É o lugar onde ele mora.

Professora: Sim, isso mesmo. [Ela lê as informações sobre o habitat do tico-tico]
[...]

Professora: O que vocês acharam da reforma que a Emília fez nele?

Aluno 25: Eu achei uma boa ideia. Na árvore pode cair o ovo no chão. Nas costas, o ovo fica mais protegido mais quentinho.
[...]

Professora: Mas será que tudo o que ela falou está certo? Será que é somente a fêmea que cuida dos filhotes? Não, os machos também cuidam dos filhotes. [A professora lê algumas informações sobre a reprodução do tico-tico]
[...]

Professora: E quais são os predadores do tico-tico? Emília falou deles?

Aluno 6: A cobra.

Professora: Sim, a cobra é um predador. Sim, mas existem outros.

[a professora lê sobre o chopim, uma ave que retira os ovos do tico-tico do ninho e coloca os dela para serem chocados pelo tico-tico]

Professora: Vocês se lembram o que é o nicho ecológico?

Vários: Não!

Professora: Mas deveriam se lembrar, vocês aprenderam isso no ano passado.

[Risos]

Professora: *São todas as relações que os seres vivos estabelecem no meio ambiente [...]*

Nas “atividades de aula” (APÊNDICE G) os alunos realizaram algumas pesquisas na internet sobre o tico-tico, visando a reforçar estes conceitos.

Na unidade didática *Meio Ambiente II*, abordamos alguns conteúdos atitudinais relacionados ao tema transversal meio ambiente (Quadro 7), que foram introduzidos por meio da leitura do trecho em que Dona Benta repreende Emília pelas reformas.

– Que é isto, Emília? Que significam estas mudanças?

Emília contou tudo.

– Eu reformei a Natureza – disse ela – Sempre tive a ideia de que o mundo por aqui estava tão torto como na Europa, e enquanto a senhora consertava a Europa eu consertei o Sítio. [...]

Dona Benta não voltava a si do espanto.

– Mas que absurdo, Emília, reformar a natureza! Quem somos nós para corrigir qualquer coisa do que existe? E quando reformamos qualquer coisa, aparecem logo muitas consequências que não previmos. A obra da Natureza é muito sábia, não pode sofrer reformas de pobres criaturas como nós. Tudo quanto existe levou milhões de anos a formar-se, adaptar-se; se está no ponto em que está, existem mil razões para isso (LOBATO, 2010, p. 41).

O retorno de Dona Benta ao Sítio e a sua reprovação ao ver as reformas de Emília possibilitaram o estabelecimento de relações entre as reformas da história e as reformas que nós, seres humanos, realizamos no meio ao nosso redor. Os alunos fizeram relações entre o texto e alguns problemas ambientais locais e globais, como o desmatamento causado pela atividade turística em Tibau do Sul e o aquecimento global, respectivamente. Isso pode ser evidenciado nos diálogos a seguir:

Professora: *Emília fez muitas reformas na natureza lá no Sítio. E nós, temos feito muitas reformas na natureza ao nosso redor? O que é que vocês acham?*

Aluno 13: *A gente tá acabando com tudo.*

Aluno 2: *Estão derrubando as árvores e acabando com os animais.*

Aluno 4: *Aqui em Tibau estão destruindo a mata para fazer casas e pousadas.*

[...]

Professora: *O que é o aquecimento global, vocês sabem?*

Aluno 25: *Os cientistas dizem que a Terra vai esquentar, esquentar, esquentar e todo mundo vai morrer... Mas pra mim isso tudo é mentira. O mundo tá acabando e é uma maneira de botarem a culpa na gente [...]*

Aluno 5: *As cidades vão inundar [...]*

Aluno 13: *A água tá subindo porque os pólos estão derretendo.*

Professora: *E porque os pólos estão derretendo?*

Aluno 2: *Por causa do aquecimento global.*

Professora: *E o que é que causa o aquecimento global?*

Aluno9: A fumaça, professora.

Professora: São os gases emitidos pelas fábricas, pelos carros [...]

Aluno 6: Estão falando que o mundo vai acabar em 2012.

Aluno 6: É verdade que a natureza pode se estressar e aí os vulcões que estão no mar podem explodir e matar todo mundo?

Professora: A natureza se estressa? Explica isso melhor.

Aluno 6: Sim, professora. Disseram que debaixo da água tem vulcões e que se a natureza se estressar pelas coisas que o homem faz, eles explodem. É verdade?

Professora: Esses vulcões podem entrar em erupção sim, mas isso não é causado pelo homem. São fenômenos naturais do planeta Terra. Sempre aconteceram e sempre vão acontecer.

De modo geral, percebe-se nas falas dos alunos uma visão fatalista e, de certa forma, antropocêntrica da relação homem-meio ambiente. A fala do aluno 6, especificamente, evidencia duas perspectivas associadas a esta visão centrada no homem. Numa delas, o homem é percebido como o destruidor da natureza. Na outra, ele se torna a sua vítima, uma vez que a ela é atribuída uma “força” vingativa, uma espécie de “ação e reação”. Desta forma, o homem age negativamente sobre a natureza e, por isso, deve sofrer as consequências dos seus atos.

As “atividades de aula” (APÊNDICE H), realizadas neste segundo bloco, também revelaram dados interessantes. Perguntamos em uma das questões: **Você acha que Emília estava certa quando disse que a natureza estava errada? Por quê?** Vinte e três alunos, dentre os vinte e cinco que realizaram esta “atividade de aula”, disseram que Emília estava errada. Diversas foram as justificativas, dentre elas, destacamos:

Aluno 6: Não, porque a natureza se esforça muito para nos manter vivos.

Aluno 7: Não, porque a Emília estava brincando.

Aluno 8: Não, porque a natureza é perfeita.

Aluno 10: Não, porque a natureza já foi feita com toda perfeição.

Aluno 16: Não, porque Deus criou ela assim.

Aluno 23: Não porque cada animal, cada coisa tem sua função na natureza.

Aluno 25: Não porque a Emília acha que sabe de tudo, mas no fundo não sabe de nada.

Aluno 27: Não, porque cada coisa tem seu jeito e mexer com isso não acaba bem.

Nas respostas acima, nota-se que os alunos 23 e 27, de certa forma, aplicaram o conhecimento adquirido durante as aulas nas suas respostas. No primeiro bloco de aulas, ao falar sobre habitat e nicho ecológico, a professora explicou sobre as funções desempenhadas

pelos seres vivos no meio em que vivem e os problemas que podem ser trazidos quando há desequilíbrios nas relações que eles estabelecem com o meio ambiente.

Nas respostas dos alunos 8, 10 e 16 percebe-se uma “visão idílica” da natureza, na qual ela representa o bom, o belo, o perfeito. Segundo Carvalho (2008a), esta forma de entender a natureza tem sua origem na Inglaterra do século XVIII e está associada a uma nova forma de percepção do mundo natural em decorrência dos problemas ambientais causados pela Revolução Industrial. Essa visão também foi fortalecida pelo movimento romântico ocorrido no século seguinte e reaparece, vez por outra, em setores do movimento ecológico atual.

Apesar de a maior parte dos alunos não concordar com Emília, muitos deles afirmaram, em outra questão (**Você gostaria de reformar a natureza? Que reformas você gostaria de fazer?**), que gostariam de fazer modificações na natureza. Quinze alunos, dos vinte e cinco, propuseram reformas. Destes, onze afirmaram pretender reformar o homem ou as suas ações sobre a natureza. Essas respostas reforçam a visão fatalista e idílica da relação homem-natureza presente em nossos alunos. Um deles disse:

Para mim está tudo perfeito com os animais, com as praias, com as florestas. Se eu pudesse transformar alguma coisa eu reformaria o homem, porque ele está destruindo o nosso planeta (Aluno 23).

Em outra pergunta, procuramos evidenciar as associações que os alunos fariam entre as reformas da Emília e as “reformas” que estão acontecendo no município de Tibau do Sul. Perguntamos: **Dê exemplos de “reformas da natureza” que estão acontecendo em Tibau do Sul. Você acha que estas “reformas” têm sido boas ou ruins? Por quê?** Vinte alunos, dos vinte e cinco, responderam que as reformas que estão sendo realizadas em Tibau do Sul, são ruins. Muitos alunos citaram o desmatamento para a construção de pousadas, hotéis e estradas como as piores reformas. Quatro alunos, que classificaram as reformas como “boas”, citaram a atividade turística e o desenvolvimento trazido por ela como justificativa. Um dos alunos se mostrou em dúvida quanto aos benefícios trazidos pelo turismo. Seguem algumas dessas respostas:

Aluno 8: Por exemplo, o desmatamento que fizeram para construir a estrada nova foi muito ruim, eles maltrataram o meio ambiente.

Aluno 9: Hotéis e pousadas. São boas, porque aumentam o turismo em Tibau do Sul.

Aluno 10: Mais ou menos, porque aqui é uma cidade turística, mas nem tudo o que eles fazem é bom.

Aluno 18: Ajeitaram as estradas em Tibau, mas foi ruim porque em poucos dias desmataram tudo.

Aluno 2: Desmataram para construir viveiros de camarão. Eu achei isso ruim.

Atualmente se recomenda que a abordagem das questões ambientais esteja ancorada nos pressupostos da Educação Ambiental Crítica. É preciso que a prática educativa “tenha a intenção de contribuir para uma mudança de valores e atitudes formando um sujeito ecológico capaz de identificar e problematizar as questões socioambientais e agir sobre elas” (CARVALHO, 2008b, p. 156 -157). Os PCN/CN sugerem que

é preciso, ainda, que o conhecimento escolar não seja alheio ao debate ambiental travado na comunidade e que ofereça meios de o aluno participar, refletir e manifestar-se, interagindo com os membros da comunidade, no processo de convívio democrático e participação social (BRASIL, 1998, p. 44-45).

Neste sentido, a utilização da obra *A Reforma da Natureza*, além de estimular questionamentos e posicionamentos individuais dos alunos perante as questões ambientais envolvidas nas reformas realizadas por Emília, permitiu o estabelecimento de relações com questões ambientais globais e, principalmente, possibilitou a identificação, a reflexão e o posicionamento dos alunos, frente a questões ambientais importantes do local onde eles vivem. Afinal, “a compreensão do texto a ser alcançada por sua leitura crítica implica a percepção das relações entre o texto e o contexto” (FREIRE, 2005, p. 11). Além disso, a utilização da obra contribuiu, também, com o papel que deve ser exercido pelo professor, uma vez que “uma das tarefas fundamentais do educador progressista é, sensível à leitura e à releitura do grupo, provocá-lo bem como estimular a generalização da nova forma de compreensão do contexto” (FREIRE, 2008, p. 83).

De modo geral, percebemos que nossos alunos apresentam uma visão idílica e fatalista da relação homem-natureza. Essas duas formas de percepção estão associadas ao que Carvalho (2008) denomina de uma visão “naturalizada” que

tende a ver a natureza como o mundo da ordem biológica, essencialmente boa, pacificada, equilibrada, estável em suas interações ecossistêmicas, o qual segue vivendo como autônomo e independente da interação com o mundo cultural humano. Quando essa interação é focada, a presença humana, amiúde aparece como problemática e nefasta para a natureza (CARVALHO, 2008a, p. 35).

Essa visão, muito comum, que é reforçada pela mídia, interfere na compreensão do conceito de meio ambiente e precisa ser problematizada na escola. Neste contexto, na abordagem das questões ambientais, o professor deve tomar o cuidado de fazer com que os alunos percebam que o homem faz parte do ambiente e que pode se relacionar com este, muitas vezes, de forma harmônica, contribuindo, inclusive, para o aumento da sua biodiversidade. O ideal é que se compreenda que “a natureza e os humanos, bem como a sociedade e o ambiente, estabelecem uma relação de mútua interação e co-pertença, formando um único mundo” (CARVALHO, 2008a, p. 36).

5.1.2 Unidade didática *Sistema Endócrino*.

A segunda parte do livro *A Reforma da Natureza* foi utilizada para a realização das aulas sobre o **sistema endócrino**. Na segunda parte da história Visconde e Emília realizam “experiências” com as glândulas tireóide e “pituitária” (atualmente denominada hipófise), resultando no crescimento anormal de alguns animais.

Durante o planejamento com as professoras, foi decidido que, durante essa unidade didática, utilizaríamos o livro didático como apoio à leitura, pois, além do texto original de Monteiro Lobato conter erros de nomenclatura, alguns deles não haviam sido corrigidos na recente edição do livro que utilizamos. Além disso, o livro didático serviria como suporte para a abordagem das demais glândulas do sistema endócrino, não contempladas pela história. A aula iniciou com o seguinte diálogo entre a professora e os alunos:

Professora: *Vocês podem me contar o que aconteceu nesta segunda parte da história?*

Aluno 6: *Emília e o Visconde fizeram uma pulga gigante.*

Aluno 2: *Um grilão também.*

Aluno 4: *Ela tirou as pernas da centopeia, e fez a noventaquatroepeia*

Professora: *E como eles conseguiram fazer a pulga gigante?*

Aluno 4: *Com o enxerto das glândulas.*

Professora: *Vocês lembram os nomes das glândulas que eles usaram?*

Aluno 17: *A hipófise e a.... pituitária [olhando no livro]*

A seguir, a professora fez a leitura de alguns trechos da obra. Neles, Visconde conversa com Emília sobre as glândulas e explica sobre o seu funcionamento.

Há dentro do corpo humano, numerosas glândulas. [...] Quando a gente sua ou chora, de onde vêm o suor ou a lágrima? [...] Vêm das Glândulas Sudoríparas e das Glândulas Lacrimais. Até para essa gordurinha que as pessoas têm sobre a pele são necessárias glândulas – as Glândulas Sebáceas. [...] há as que produzem a saliva na boca [...] A saliva tem um emprego muito importante na digestão das comidas. – Que bonito fizéssemos uma viagem pelo corpo humano! [...] eu só queria ver as glândulas – disse o Visconde. A Tireóide mora no pescoço [...] com forma de um U. Vive cheia de um líquido amarelo, chamado Tiroxina. [...] faz que tudo fique ativo no corpo. É um chicote [...] As crianças com pouca Tiroxina no corpo ficam bobas – ficam cretinas. - Outra danadinha é a senhora Dona Pituitária. Muito pequena [...] Mora dentro da cabeça. O seu caldinho, a Pituitrina [...] também governa o crescimento do corpo. Quando o caldinho é demais, o freguês fica gigante; quando é de menos, fica nanico (LOBATO, 2010, p. 48/50).

Após a leitura, a professora utilizou o livro didático para complementar as informações sobre as demais glândulas do sistema endócrino e utilizou um vídeo²³ para exemplificar o gigantismo humano, uma das anomalias da hipófise.

Durante a reunião de avaliação, realizada com as professoras, consideramos que este bloco de aulas havia sido muito extenso e cansativo para os alunos, pois abordamos outros conteúdos citados no livro, a saber: sistema circulatório, sistema digestório, sistema respiratório. Isso foi percebido por nós, devido a menor dialogicidade dessas aulas e pelo maior “protagonismo” da professora, quando comparadas às aulas da unidade didática *Meio Ambiente*. A análise das filmagens dessas aulas confirmou esta percepção.

Apesar disso, fomos surpreendidos durante a entrevista final. Seis, dos dez alunos entrevistados, consideraram as aulas da unidade didática sistema endócrino como as mais interessantes. Durante a entrevista, alguns alunos citaram os nomes das glândulas e as relacionaram ao “gigantismo” dos animais reformados pelo Visconde. Um dos alunos disse: *“Gostei mais das aulas sobre a glândula pituitária e a tireóide. Me ajudou a entender como elas funcionam.”* Outro, complementou: *“Gostei, foi bem diferente. Achei legal os bichos crescerem por causa das glândulas que eles colocaram.”* De certa forma, esta unidade didática nos mostrou que

a dialogicidade não nega a validade de momentos explicativos, narrativos em que o professor expõe ou fala do objeto. O fundamental é que professor e alunos saibam que a postura deles, do professor e dos alunos, é *dialógica*, aberta, curiosa, indagadora e não apassivada, enquanto fala ou enquanto ouve. O que importa é que professor e alunos se assumam, *epistemologicamente curiosos* (FREIRE, 2008, p. 86, grifo do autor).

²³ Tratava-se de uma reportagem sobre um caso brasileiro de acromegalia (gigantismo) causado por um tumor na glândula hipófise.

Meyer (2010) discorre sobre a importância da incorporação da dimensão humana e lúdica na abordagem que se faz sobre o corpo humano durante as aulas de ciências. A autora questiona que, nas abordagens tradicionalmente realizadas na escola, “além de esquartejado, morto, sem sensualidade, vontade, desejo, imaginação, o corpo não brinca. Será que para estudar Ciências, tem que matar o corpo?” A obra *A Reforma da Natureza* mostra que não. Nela, vários sistemas do corpo humano, contextualizados pela história, através da atuação dos personagens, são apresentados aos leitores através da utilização da imaginação e da ludicidade, como sugerido pela autora. Além disso, o fato de os alunos terem escolhido essa unidade didática como a mais interessante, evidencia a potencialidade do uso dos textos literários na abordagem dessa temática.

5.1.3 Unidade didática *Natureza da Ciência*

Os PCN/CN recomendam que a reflexão sobre alguns aspectos da Natureza da Ciência deve ser iniciada no 4º ciclo do EF. Na turma do 8º ano, optamos por abordar apenas a “visão do cientista”, uma vez que, em nosso entendimento, a obra *A Reforma da Natureza* não é adequada para a abordagem de outras questões. Foram utilizadas três aulas para fazer essa abordagem. Num primeiro momento, a professora, a partir de uma discussão com a sala, tomou conhecimento da visão de cientista manifesta pelos alunos. Os diálogos transcritos a seguir evidenciam que, de modo geral, a maioria dos alunos do 8º ano associa os cientistas ao seu campo de estudo (aqueles que estudam o corpo humano, aqueles que estudam as plantas, por exemplo), caracterizando-os como homens, solteiros e solitários, inventores, gênios, muito estudiosos, loucos e descuidados de sua aparência.

Aluno 2: É uma pessoa que estuda o corpo humano.

Aluno 23: Estuda os animais e as plantas

Aluno 20: Faz experiências.

Aluno 25: Uma pessoa super-mega-inteligente. Se não fosse os cientistas a gente não teria nada, pois são os cientistas que inventam tudo. O cientista nunca para de estudar, porque sempre tem coisa nova.

Aluno 13: Uma pessoa que estuda as ciências. Se for novo é mais ou menos [cuidados com a aparência], se for velho está acabado de tanto tomar café pra ficar acordado estudando ou fazendo experiências.

Aluno 25: É feio, velho e encalhado. Não tem muito tempo para se cuidar porque estuda muito.

Aluno 23: É careca, barbudo, usa óculos e jaleco.

Aluno 13: É careca só em cima, aqui tem cabelo, é narigudo.

Aluno 11: É meio doido, nerd.

As características que os nossos alunos associaram aos cientistas coincidem com os resultados de pesquisas que se propõem a investigar a concepção de cientista presente em estudantes em diferentes níveis de ensino (KOSMINSKY; GIORDAN, 2002; REIS; RODRIGUES; SANTOS, 2006). Estes trabalhos apontam que os cientistas são geralmente associados ao sexo masculino, a pessoas sábias, às invenções, à realização de experiências, ao trabalho solitário no laboratório, ao descuido com a aparência e à ideia do “cientista maluco”, entre outras coisas.

Intencionamos, durante essa aula, utilizar a obra de Lobato para problematizar a visão de cientista manifesta pelos alunos. A discussão foi introduzida por meio da leitura do trecho onde ocorre o encontro entre “os dois colegas” (Figura 8). Neste trecho, o Visconde de Sabugosa conhece o Dr. Zamenhof, cientista chamado para investigar os estranhos animais que apareceram nas redondezas do Sítio do Pica-Pau Amarelo.



Figura 8 – O encontro entre os dois colegas
Fonte: Lobato (2010, p. 65).

O Doutor Zamenhof mostrou-se admiradíssimo. Esperava um homem como ele, um sábio de barbas e óculos, e apresentaram-lhe um sabugo de cartola! Julgando que fosse brincadeira quase zangou.

–Minha senhora – disse ele –, parece-me que a mistificação está sendo um tanto excessiva [...] falam-me de um sábio e apresentam-me um sabugo de cartola! Se eu não mereço respeito, acho que deve ser respeitada a ciência que eu represento (LOBATO, 2010, p. 64).

A leitura possibilitou o seguinte diálogo entre a professora e os alunos:

Professora: *Por que o Dr. Zamentof ficou tão indignado?*

Aluno 23: *Porque ele era um sabugo professora, uma coisa pequenininha. Ele ficou indignado porque o Visconde era um sabuguinho pequenininho feito por outra pessoa, não era uma pessoa que nem ele.*

Aluno 25: *Ele falou porque ele era pequenininho, mas ele era mais inteligente que o Zamenhof. Sabe por quê? Porque ele conseguiu mudar os animais.*

Aluno 23: *Porque o Visconde deveria ser grande, um sábio, humano, um velho de óculos, porque ele era um cientista.*

Professora: *Mas será que todo cientista é assim, velho, usa óculos, um sábio?*

Aluno 2: *Não, professora, nem todos os cientistas são iguais, nem todos são desse jeito.*

Outra discussão interessante ocorreu após os alunos assistirem a trechos de alguns desenhos animados nos quais os “cientistas” eram representados.

Professora: *Vocês acham que os cientistas são assim como mostra o desenho?*

Aluno 25: *Os desenhos mostram que eles são loucos. Mas eu acho que eles não são loucos. Acho que são inteligentes.*

Aluno 13: *Alguns são sim!*

Aluno 3: *Eu não acho, porque eles não ficam o tempo todo fazendo experiências.*

Aluno 6: *Eu acho que sim, porque senão eles não fariam desenhos mostrando eles assim.*

Professora: *E não pode ser o contrário, as pessoas acham que eles são assim porque a televisão os mostra dessa maneira?*

Aluno 23: *Ah... eu acho que mostram eles assim só para parecer engraçado mesmo.*

Apesar de, em alguns momentos durante os diálogos, os alunos afirmarem que “nem todos os cientistas são iguais”, que “nem todos são desse jeito” e que os desenhos os mostram desse jeito “só para parecer engraçado”, nas respostas das “atividades de aula” a maioria dos alunos caracterizou os cientistas como “malucos”. Quando foram perguntados se gostariam de ser cientistas, dezoito, de um total de vinte e três alunos, afirmaram que não. A principal justificativa adotada por eles foi o fato de entenderem que, para ser cientista, é preciso ser muito inteligente e estudar muito. A persistência da visão inicial também foi constatada durante a entrevista final. Quando indagada sobre o porquê de considerar a “aula dos cientistas” a mais interessante, uma aluna disse: *“Porque explicou tudo sobre os cientistas. Que eles são loucos!”* Perguntamos, então: *“Mas foi isso o que a professora explicou?”* Ela respondeu: *“Não, é... sei lá... é que eles têm um jeito meio nerd, né? Mas nem todos!”*

Alguns trabalhos evidenciam a dificuldade da mudança de certas concepções vinculadas à Natureza da Ciência. Em relação à visão de cientista, especificamente, alguns autores sugerem que os meios de comunicação são responsáveis, em grande parte, pela

formação desta visão distorcida pelas imagens estereotipadas que veiculam, notadamente nos desenhos animados (REIS; RODRIGUES; SANTOS, 2006).

Essa forte influência dos meios de comunicação também é defendido por Barca (2005). A autora cita uma pesquisa realizada por Lannes, Flavoni e Meis (1998) que analisou desenhos de cientistas realizados por mais de 1000 jovens de três faixas etárias em oito diferentes países. A pesquisa concluiu que “crianças e adolescentes possuem praticamente a mesma imagem de cientista e que a educação formal de ciência nas escolas exerce pouca influência na construção dessa imagem” (BARCA, 2005, p. 39). A autora afirma ainda que, apesar de a pesquisa não identificar a origem dessa imagem estereotipada do cientista, “não é difícil concluir que no mundo de hoje, em que estamos sujeitos a uma avalanche contínua de informações e imagens, não há como escapar de influência e do poder de penetração de todas as mídias” (BARCA, 2005, p. 39).

Sobre os nossos resultados, consideramos ainda a possibilidade da obra *A Reforma da Natureza* não ser apropriada para a abordagem da “visão de cientista”, uma vez que não propicia uma problematização aprofundada do tema. Visconde não representa o cientista estereotipado, mas, ainda assim, apresenta algumas características que reforçam essa visão. Talvez isso tenha confundido os alunos.

A análise dos resultados obtidos, nas três unidades didáticas trabalhadas na turma do 8º ano, evidencia que, de modo geral, os conteúdos científicos puderam ser contextualizados e problematizados pela obra *A Reforma da Natureza*, o que estimulou a curiosidade e a participação dos alunos durante as aulas. Isso fica evidente pela análise dos diálogos estabelecidos entre a professora e os alunos.

A viabilização da aprendizagem foi percebida, particularmente, na abordagem dos conteúdos relacionados à unidade didática *Meio Ambiente*. A obra possibilitou, por exemplo, que os alunos progredissem conceitualmente em relação à polinização, à reprodução das plantas e ao parasitismo, como ficou evidente nos diálogos transcritos. Além disso, características próprias da literatura infantil de Monteiro Lobato, como o estímulo de uma “atitude crítica” dos seus leitores, possibilitaram a abordagem dos conteúdos atitudinais de acordo com os pressupostos da Educação Ambiental Crítica, isto é, possibilitando a reflexão e os posicionamentos individuais perante as questões ambientais.

Os mesmos resultados, entretanto, não foram obtidos na unidade didática *Natureza da Ciência*. A visão do “cientista maluco” permaneceu mesmo após a discussão realizada nas aulas. Acreditamos que estes resultados se devem a uma somatória de fatores: a dificuldade do trabalho, em sala de aula, com algumas questões relacionadas à ciência que são

veiculadas inadequadamente pelos meios de comunicação e se cristalizam no imaginário popular; a possível inadequação da obra para a abordagem do tema e ainda por tratar-se de uma questão complexa que demandaria mais tempo e diferentes abordagens para a obtenção de resultados positivos.

5.2 *SERÕES DE DONA BENTA* NAS AULAS DE CIÊNCIAS: O QUE NOS DIZEM AS AULAS.

Visando a facilitar a apresentação dos resultados, consideraremos cada uma das unidades didáticas especificadas no quadro 8.

5.2.1 Unidade didática *Matéria*

Na unidade didática *Matéria* foram reunidos os conteúdos massa, peso, estados físicos da matéria, átomo, elemento químico, classificação periódica dos elementos e conservação da massa. Todos esses conteúdos, abordados em diferentes níveis de aprofundamento teórico, são abordados na obra *Serões de Dona Benta*, nos capítulos intitulados *A Matéria* e *Mais Matéria* (figura 5).

Foram planejadas, inicialmente, seis aulas para a abordagem desses conteúdos. Devido a uma série de problemas ocorridos durante as três primeiras aulas (problemas técnicos com o equipamento de filmagem, falta de professores devido ao início de uma greve, falta de água e merenda escolar), tivemos que ampliar esse número de aulas para nove.

Como procedemos no 8º ano, utilizamos a leitura de trechos específicos da obra de Monteiro Lobato para iniciar a abordagem dos conteúdos científicos. A presença dos erros conceituais nos *Serões* foi minimizada pela utilização do livro didático de ciências em todas as aulas. Durante a abordagem dos conteúdos, comparávamos os conceitos apresentados por Dona Benta aos conceitos presentes no livro didático, na atividade denominada “caça ao erro”.

Nos *Serões*, após explicar aos meninos do Sítio sobre a água e suas características, Dona Benta inicia a explicação sobre a matéria, dialogando com Narizinho:

Mas antes de chegarmos à alavanca, temos que ver o que é matéria.

– Matéria é tudo que existe – adiantou Narizinho.

– Talvez você tenha razão, mas por enquanto a ciência o que diz é que matéria é o que ocupa lugar no espaço e tem peso... (LOBATO, 1973, p. 33)

Nota-se, nesse primeiro trecho, o erro que Dona Benta comete quando “confunde” massa e peso. Após a leitura do trecho acima, os alunos²⁴ foram ao livro didático procurar a definição de Matéria e encontraram que “todas as ‘coisas’ que fazem parte do nosso mundo são feitas de matéria. Do ponto de vista científico, matéria é tudo o que tem massa e ocupa lugar no espaço” (CANTO, 2009, p.145). A comparação entre os dois trechos gerou o seguinte diálogo:

Professora: Há alguma diferença entre as duas explicações?

Aluno21: Sim.

Professora: Qual é a diferença?

Aluno21: O peso e a massa

Professora: Alguém pode explicar isso melhor?

Aluno 17: A Dona Benta fala que matéria é o que tem peso e o livro fala que matéria é o que tem massa e ocupa lugar no espaço.

Professora: Qual será que está correto?

Aluno 3: Mas massa não é a mesma coisa que peso?

Professora: Vamos ver, será que existe alguma diferença entre massa e peso?

Alguém sabe me explicar?

Aluno 13: Acho que não!

Professora: Existe sim, vamos tentar descobrir qual é essa diferença?

Aluno 3: Eu acho que eu sei, peso é uma coisa que a gente pode medir e massa não!

Professora: E a gente não pode medir a massa?

Aluno 15: Eu achei o que quer dizer a massa no livro, professora.

Professora: O que o livro diz?

Aluno 15(lendo): Vamos, **numa primeira abordagem**, considerar **massa** uma propriedade dos objetos que pode ser determinada com o uso de uma balança... (CANTO, 2009, p.33, grifos do autor)

Aluno 23: Então dá pra medir a massa sim!

Professora: Se a massa a gente pode medir com uma balança, o que será que é o peso então? Quando as pessoas vão à farmácia e sobem numa balança, o que é que elas normalmente dizem?

Vários: Que estão se pesando.

Professora: Será que aquele valor que a balança mostra é o peso? Nós vimos que, com uso da balança, temos o valor da massa.

Aluno 14: E que é o peso então?

Professora: O peso é uma força que está relacionada à ação da gravidade. Vocês sabem o que é a gravidade?

Vários: não!

²⁴ Os alunos foram identificados por números de 1 a 28, tendo como referência a ordem alfabética dos seus primeiros nomes.

Aluno13: Não é aquele negócio que faz os astronautas voarem?

Professora: Onde é que os astronautas “voam”?

Aluno13: No espaço

Professora: E por que eles “voam” no espaço?

Aluno13: Porque não tem gravidade.

Professora: E na Lua, os astronautas também “voam”?

[Sem resposta]

Professora: Eu trouxe um vídeo que mostra o que acontece quando a gravidade é zero. Vamos ver? [...]

[Após o vídeo e algumas explicações sobre os valores da aceleração da gravidade na Terra, na Lua e no espaço, foi retomada a discussão a respeito da diferença entre peso e massa. A fórmula $P = m \cdot a$ foi apresentada aos alunos, que realizaram alguns exercícios]

De certa forma, a leitura do trecho da obra de Monteiro Lobato possibilitou a introdução da abordagem dos conceitos matéria, peso e massa, de uma maneira bem diferente da geralmente utilizada em sala de aula. Estes conceitos, muitas vezes, são vistos de forma compartimentalizada, inseridos em diferentes capítulos do livro didático e, portanto, abordados em momentos diferentes do curso. Deixamos claro, entretanto, que não estamos falando da possibilidade de uma abordagem aprofundada dos conceitos, principalmente, em relação à massa e ao peso. A abordagem possibilitada pela obra *Serões da Dona Benta* é uma primeira aproximação dos conceitos, quando estes estão apresentados pela primeira vez aos alunos. Muitas vezes, é necessário

que sejam feitas *aproximações* para que determinados conceitos possam ser trabalhados de acordo com o nível de escolaridade dos alunos, ou seja, eles não podem ser tratados (principalmente no Ensino Fundamental) no mesmo nível de profundidade característico do conhecimento científico formal (MARTINS, 2010, p.12).

Em relação ao conceito de massa, fizemos, nessa primeira aproximação, a associação da massa à “quantidade de matéria” de um corpo. Enfatizamos para os alunos, entretanto, o que já havia sido alertado pelo livro didático: tratava-se de uma “primeira abordagem”, uma vez que outras abordagens (“massa inercial” e a “massa gravitacional”) lhes seriam apresentadas em outros momentos da disciplina de Ciências, no EF, ou ainda, na disciplina de Física, no Ensino Médio. “Embora associar massa com *quantidade de matéria* não seja o mais apropriado (o mais aceito é a utilização do conceito de mol), isso não pode ser considerado um *pecado* para o nível fundamental, representando uma primeira aproximação ao conceito de massa” (MARTINS, 2010, p. 22, grifos do autor).

Além de uma primeira aproximação dos conceitos, nossa intenção foi fazer com que os alunos percebessem que, apesar dos termos massa e peso aparentemente apresentarem o

mesmo significado na linguagem cotidiana, o mesmo não acontece na linguagem científica. É preciso que o professor da área das Ciências da Natureza esteja “atento aos diferentes significados que determinados conceitos possam ter em contextos diferentes, uma vez que muitos termos e expressões são utilizados na Ciência e também na linguagem do dia a dia, mas com conotações distintas” (MARTINS, 2010, p. 12).

Entendemos a possibilidade da coexistência entre as linguagens cotidiana e científica e, portanto, da importância de os alunos saberem distingui-las e aplicá-las em seus respectivos contextos. Neste sentido, ao sermos indagados por um dos alunos, durante a aula, sobre qual linguagem deveria utilizar na sua vida cotidiana, respondemos:

Aluno 14: *O que é que eu tenho que falar quando eu vou na farmácia, então?*

Professora: *Que você vai se massar!!!*

[Risos]

Professora: *Tô brincando! Você pode falar que vai se pesar! Mas precisa saber que aquele valor que a balança te dá não é o peso, como o entendemos na ciência.*

Em relação à aprendizagem dos conceitos massa e peso, acreditamos que a comparação das explicações de Dona Benta com o livro didático, por meio da atividade “caça ao erro”, tenha contribuído para a sua compreensão pelos alunos. A atividade estimulou a curiosidade dos alunos e motivou-os a buscar os conceitos corretos. Durante as “atividades de aula”, vinte alunos, de um total de vinte e dois, conseguiram responder a um exercício que perguntava se a massa e o peso dos alunos seriam os mesmos na Lua e na Terra, e também justificá-lo corretamente. Além disso, durante a entrevista final, alguns alunos afirmaram que as comparações entre o livro de Monteiro Lobato e o livro didático haviam facilitado a compreensão destes conceitos.

Em outro trecho, que utilizamos como elemento introdutório à abordagem dos conteúdos átomo, elemento químico e classificação periódica dos elementos químicos, Dona Benta explica sobre os componentes da matéria através de uma “abordagem histórica”.

Por longo tempo ficou estabelecido que tôdas as substâncias que compõem o mundo se reduzem a quatro elementos: água, ar, terra e fogo [...]

– Hoje a ciência admite, em vez de quatro elementos, 103. São os chamados *corpos simples*, isto é, as substâncias que podem ser desdobradas em outras. O oxigênio, o ferro, o ouro, o carbono, o mercúrio, o chumbo, etc., são corpos simples – e são esses 103 corpos simples que entram na composição de todas as substâncias existentes [...] A ciência atual manda crer que a matéria é composta de *Moléculas*; e que as moléculas são compostas de partículas ainda menores denominadas *Átomos*. [...] Os sábios modernos vão mais longe: dividem os átomos

em partículas ainda menores chamadas *Elétrons* e *Prótons*. Mas veremos isso depois.

– O átomo é visível, vovó?

– Não, meu filho. É invisibilíssimo, e no entanto os sábios brincam com eles como se fossem bolas de tênis. Chegam a promover bombardeamentos de átomos. Uma coisa interessantíssima que havemos de estudar mais tarde. (LOBATO, 1973, p. 34, grifos do autor).

Falamos aos alunos sobre Aristóteles, visto que Dona Benta explicava sobre os quatro elementos, água, ar, terra e fogo. Explicamos sobre o átomo e seus componentes, tomando o cuidado de acrescentar os nêutrons, não citados por ela na explicação. Na verdade, a ausência dos nêutrons já havia sido notada pelos alunos durante a leitura realizada na aula de Língua Portuguesa. Fizemos a relação entre a nomenclatura “corpos simples”, presente no texto, e os elementos químicos, como conhecemos hoje, e comparamos os 103 corpos simples citados por Dona Benta aos 111 elementos químicos conhecidos atualmente. Para isso, apresentamos a tabela periódica dos elementos químicos aos alunos. Discutimos, também, o porquê do conhecimento científico sobre esses conceitos, hoje, ser diferente do conhecimento científico da época em que os *Serões* foram escritos. Algumas dessas discussões foram transcritas:

Professora: *Como dona Benta explicou, acreditava-se antigamente que a matéria era formada por quatro elementos. Quais eram esses elementos, mesmo?*

Aluno 12: *água, ar, terra e fogo.*

Professora: *Um dos filósofos que acreditava nisso chamava-se Aristóteles. Vocês já ouviram falar dele? [...]*

Professora: *E o que mais dona Benta falou? Hoje em dia a gente ainda acredita que a matéria é constituída de quatro elementos?*

Aluno 14: *Não, hoje em dia são os corpos simples.*

Aluno 13: *São os átomos*

Professora: *Sim, hoje conhecemos os corpos simples como átomos²⁵. [...]*

Professora: *Quantos eram os elementos químicos conhecidos naquela época?*

Aluno 23: *103*

Professora: *Hoje nós conhecemos 8 elementos químicos a mais, 111*

Professora: *Por que são conhecidos mais elementos químicos hoje, do que na época do Lobato?*

Aluno 17: *As coisas vão evoluindo.*

Aluno 13: *Por causa das pesquisas.*

Professora: *As pesquisas podem indicar a existência de novos elementos químicos. Além disso, os cientistas também podem produzir elementos químicos novos no laboratório.*

²⁵ Cometemos um erro neste trecho. Pretendíamos dizer que, hoje, entendemos que a matéria é constituída por átomos e não pelos quatro elementos citados por Dona Benta. E, que, os corpos simples, como descritos por Lobato, representam os elementos químicos como os conhecemos hoje.

Outro trecho que foi utilizado, durante a aula de ciências, já havia chamado a atenção dos alunos durante a leitura realizada na aula de Língua Portuguesa. No trecho, Dona Benta fala sobre Lavoisier e explica sobre a conservação da matéria.

- Estamos num ponto muito sério do estudo da matéria – se pode ser criada ou destruída. Um grande sábio, do tempo da Revolução Francesa, disse uma coisa que parece bem certa: *Nada se cria, nada se destrói na Natureza.*
- Quem foi ele, vovó?
- Lavoisier
- O que morreu na guilhotina? Bolas! Se morreu na guilhotina ele foi destruído.
- Não há destruição da matéria no que morre, meu filho. Há mudança de estado apenas. Depois que um corpo perde a vida, a sua matéria orgânica transforma-se em inorgânica. A matéria não desaparece. Naquele dia de Santo Antônio em que o compadre mandou um caixão de fogos e vocês passaram a noite a queimá-los... para onde foram os fogos?
- Viraram fumaça e cinzas – disse Pedrinho.
- Isso mesmo. Mudaram de forma. Transformaram-se em gases e cinzas. Mas se você pudesse juntar toda essa fumaça, todos esses gases e todas as cinzas, obteria um peso exatamente igual ao peso dos fogos antes de serem queimados. Não houve, portanto, destruição da matéria, e sim transformação – mudanças químicas. A balança prova que Lavoisier tem razão no seu “nada se cria e nada se destrói” – porque na realidade tudo apenas se transforma (LOBATO, 1973, p. 37-38, grifos do autor).

A leitura deste trecho, durante a aula de Língua Portuguesa, fez com que a professora de História participasse das atividades em ambas as turmas. Alguns alunos ficaram tão curiosos sobre o motivo da morte de Lavoisier que foram perguntar à professora de História se ela sabia algo sobre o assunto. Foi então que ela conversou conosco e se propôs a elaborar uma aula sobre a Revolução Francesa e Lavoisier.

Professora: Hoje a gente vai aprender um pouco sobre Lavoisier, aquele do início da leitura de ontem, na aula de Língua Portuguesa.

Aluno14: Ele morreu por que era culpado.

Professora: Culpado de quê?

Aluno14: Não sei direito não, parece que ele era cobrador de impostos e roubou dinheiro.

[Risos]

Aluno 21: É Mentira!

Aluno 14: É verdade! Vai perguntar para a Sarah (professora de História)

Professora: Depois a gente vai ver isso com Sarah, ok? Mas, o que Dona Benta disse sobre o que ele falou?

Aluno 13: Que nada se cria, nada se destrói, se transforma.

Professora: Na verdade, nós não sabemos se foi ele mesmo que disse essa frase, mas ele realizou alguns experimentos, na época, que evidenciaram isso.

Lavoisier foi “decapitado em 1794, juntamente com outros 27 coletores de impostos franceses acusados de extorquir dinheiro do povo na cobrança de taxas” (BRAGA;

GUERRA; REIS, 2011, p. 81). Além disso, segundo os autores, a sua condenação também pode estar relacionada à sua participação na reforma da Academia de Ciências, no período anterior à Revolução Francesa.

No trecho em que Dona Benta fala sobre a “conservação da matéria”, mais uma vez ela “confunde” massa e peso. Entretanto, os alunos, já durante a leitura, na aula de Língua Portuguesa, perceberam o erro e o corrigiram. Nas aulas de ciências, os alunos compararam o exemplo da transformação dos fogos dado por Dona Benta, a o que acontece com a massa que compõe nosso corpo quando morremos:

***Professora:** Quando a gente morre, o que acontece com a massa que compõe o nosso corpo?*

***Aluno 3:** Some*

***Aluno 21:** O “tapuru” come.*

[risos]

***Professora:** Não some. Se transforma em outras coisas. As bactérias e outros animais vão se alimentar do corpo e o que sobrar vai voltar a fazer parte do solo.*

***Aluno 13:** Vai fornecer energia para os animais.*

***Aluno 8:** E quando queima as pessoas mortas, elas viram cinzas?*

***Aluna 13:** E fumaça.*

***Professora:** Quando queima, a água que compõe o nosso corpo se transforma em vapor de água que sai pela fumaça e a outra parte se transforma nas cinzas.*

5.2.2 Unidade didática *Calor e Temperatura*

Os conteúdos abordados nesta unidade didática estão contidos nos capítulos *A energia do calor*, *O fogo* e *Como o calor vai de um ponto ao outro*. Estes capítulos apresentam erros conceituais que consideramos mais graves do que os encontrados nos capítulos utilizados na abordagem da unidade didática *Matéria*.

De modo geral, os personagens confundem os conceitos de calor e de temperatura ao tentar explicá-los. Durante as “aulas” de Dona Benta, muitas vezes, são utilizadas frases, como as descritas a seguir, que podem confundir os alunos e acabar reforçando algumas concepções alternativas relacionadas a esses conceitos.

– É porque no pano molhado a água está em evaporação, e a evaporação também produz frio [...]

– O calor é que determina o estado dos corpos – sólido, líquido ou gasoso [...]

– Temperatura é a medida de calor dum corpo.

– E desaparecendo o calor surge a ausência do calor que chamamos de frio [...] (LOBATO, 1973, p. 50/60).

No capítulo *Matéria*, Pedrinho, ao tentar explicar como acontecem as mudanças nos estados físicos da matéria, já inicia a confusão entre os conceitos quando afirma ser o calor o responsável pelas mudanças. Por isso iniciamos a unidade didática *Calor e Temperatura* relembrando o trecho lido anteriormente e verificando o conhecimento prévio dos alunos sobre os conceitos.

Professora: No trecho que lemos na aula passada, Pedrinho disse que o calor provocava as mudanças no estado da matéria. Alguns de vocês falaram que ele estava certo e outros falaram que ele estava errado, pois o que provocava a mudança era a temperatura. Lembram-se?

Aluno 15: Sim [...]

Professora: Então, eu queria que vocês falassem um pouquinho sobre o que vocês acham que é o calor e o que é a temperatura.

Aluno 14: Calor é alta temperatura, acima de 30° C

Professora: Calor e temperatura são iguais?

Aluno 13: Não, mas um tem a ver com a temperatura.

Professora: Quem mais pode falar sobre calor?

Aluno 3: Calor é calor.

Professora: É uma sensação?

Aluno 3: Sei lá, é uma coisa que ferve dentro da pessoa. Acho que o sangue fica fervendo.

[Risos]

Professora: [...] E temperatura, o que é?

Aluno 3: É o calor!

[Risos]

Professora: [...] Alguém mais quer falar?

Aluno 3: A temperatura pode ser os dois, tanto o calor quanto o frio.

Professora: Tá bom... E no frio a temperatura é quanto? [...]

Aluno 3: A temperatura tá baixa.

Professora: E no calor?

Aluno 3: É alta.

Professora: Será que é assim mesmo A3? Não, não é! Hoje nos vamos aprender sobre o calor e a temperatura. Vamos ver que eles não são iguais. E que não devemos utilizar sensações quente e frio para tentar explicá-los.

Nota-se, no pequeno trecho transcrito, que o aluno 3 utiliza, num primeiro momento, os termos calor e temperatura como sinônimos. Logo após, associa o calor à sensação de “quente” e a temperatura às sensações de “quente e frio”. O aluno 14 também associa a sensação de “quente” ao calor quando afirma que no calor a temperatura é alta.

Muitos são os trabalhos que estudam as concepções alternativas relacionadas aos conceitos de calor e de temperatura. Dentre as concepções mais citadas em alguns desses estudos destacamos (MORTIMER; AMARAL, 1998; KOHNLEIN; PEDUZZI, 2002; MARTINS; RAFAEL, 2007): o entendimento do calor como uma substância; o calor

associado às sensações quente e frio; o calor entendido como sinônimo de temperatura; o calor dependente da temperatura; o calor e a temperatura associados aos corpos quentes.

Assim como os conceitos de massa e de peso, os conceitos de calor e de temperatura são utilizados diferentemente nas linguagens cotidiana e científica. O seu uso, na linguagem cotidiana, faz com que o calor seja entendido, muitas vezes, como uma substância que o corpo contém quando está quente, e a temperatura, como sinônimo de calor. Esses diferentes entendimentos, para os mesmos termos, podem acarretar uma aprendizagem equivocada destes conceitos.

O trecho em que Dona Benta fala sobre a superação do conceito do calórico foi utilizado como introdução à abordagem dos conceitos calor e temperatura. No primeiro parágrafo, ela fala sobre o calórico e, no segundo, tenta explicar porque o calórico deixou de ser aceito.

Até o século dezenove – disse ela – os sábios consideravam o calor como um fluido. Os corpos ficavam quentes quando esse fluido os penetrava; e esfriavam quando o fluido os abandonava. Era o *Calórico*. Mas em 1799 um sábio inglês de nome David Humprey notou que dois pedaços de gelo esfregados entre si produziam calor suficiente para derretê-los, de modo que essa transformação da energia mecânica (o esfregamento) em calor provava que o calor era apenas uma forma de energia, e não fluido nenhum. E lá se foi para o cemitério o tal Calórico... (LOBATO, 1973, p. 49, grifo do autor).

Durante as aulas dessa unidade didática, além da utilização do livro didático, realizamos a “experiência das três bacias”²⁶ com água a diferentes temperaturas para tentar evidenciar aos alunos o fato das nossas sensações não serem confiáveis. Os alunos gostaram muito da atividade e se surpreenderam com as sensações térmicas que a experiência lhes proporcionou. Utilizamos também um vídeo de um dos episódios da série *Mundo de Beakman*²⁷ que abordava a temática.

Após realizarem a experiência das bacias e assistirem ao vídeo, os alunos utilizaram o livro didático para verificar qual era a definição científica do calor e da temperatura para depois comparar ao que Dona Benta dizia sobre os conceitos. Sobre o calor eles encontraram:

²⁶ Nesta atividade utilizamos três bacias com água a diferentes temperaturas: uma bacia com “água quente” previamente aquecida; uma bacia com “água fria” (colocamos cubos de gelo) e outra bacia com água a temperatura ambiente. A temperatura das três bacias foi verificada com o auxílio de um termômetro. Logo após um aluno colocava a mão esquerda na “água quente” e a direita na “água fria”. Após algum tempo ambas as mãos eram retiradas e colocadas imediatamente na bacia com água a temperatura ambiente.

²⁷ No episódio, Beakman, utilizando um modelo, explica sobre o nível de agitação das moléculas de um corpo quando submetido a diferentes temperaturas e sobre o equilíbrio térmico.

A energia transferida entre dois corpos (ou partes de um mesmo corpo) que têm temperaturas diferentes é denominada **calor**. O calor sempre flui espontaneamente do corpo mais quente para o corpo mais frio. O processo é chamado **troca** (ou **transferência**) de calor e ocorre até que o equilíbrio térmico seja estabelecido (CANTO, 2009, p. 92, grifos do autor).

Sobre a temperatura, o livro didático afirmava que era “uma grandeza (escalar) que expressa numericamente as ideias de ‘quente’ e ‘frio’” (CANTO, 2009, p. 92). Ambas as definições do livro didático faziam uso das sensações quente e frio, que já havíamos evidenciado aos alunos, com a experiência das bacias, não serem confiáveis. Sugerimos, então, algumas alterações nestas definições. O segundo parágrafo, do conceito calor, foi alterado para “o calor sempre flui espontaneamente do corpo de maior temperatura para o de menor temperatura”. E relacionamos temperatura a um valor associado aos dois corpos, que poderia ser determinada com o auxílio de um termômetro. Este valor seria maior no corpo que transfere a energia e menor no corpo que recebe a energia. Estes dois valores se tornariam iguais quando os dois corpos atingissem o equilíbrio térmico, pois ambos estariam à mesma temperatura.

Tivemos certa dificuldade em encontrar uma definição adequada para os conceitos de calor e de temperatura. A maior parte dos trabalhos que consultamos se preocupa com o que *não* deve ser ensinado e parece não haver um consenso sobre as definições a serem adotadas em sala de aula. Normalmente, recomenda-se que o professor diferencie os conceitos de calor e temperatura, que evite a visão substancialista do calor (MARTINS, 2010) e, ainda, que não faça uso das sensações “frio” e “quente” durante as explicações. Adotamos como definição para esses conceitos:

- ✓ **Calor:** é a energia transferida entre corpos que estão a diferentes temperaturas²⁸.
- ✓ **Temperatura:** é uma medida da agitação térmica das partículas de um corpo.

Outro trecho que utilizamos dos *Serões* foi aquele em que Dona Benta explica sobre os termômetros. Segundo ela:

²⁸ Há uma discussão acerca da conveniência de se tratar o calor como uma *forma de energia* ou de se reservar o termo “calor” para o *processo* de troca de energia. Não entraremos aqui nessa discussão.

O termômetro é um tubo de vidro com uma colunazinha de mercúrio dentro – mercúrio ou álcool. Foi inventado por Galileu, que o fez de um modo muito simples. [...]

– Mas hoje os termômetros não são mais de água – observou Pedrinho.

...Em vez de água os sábios empregam o mercúrio ou o álcool, por um motivo muito importante: só se congelam em temperaturas baixíssimas, ao passo que a água se congela quando a temperatura cai a zero.

– E a tal história dos graus abaixo do zero, que li naquela viagem do Capitão Amundsen ao pólo?

– A marcação da escala continua abaixo de zero, mas seguida de um sinal negativo (LOBATO, 1973, p. 51).

A discussão do trecho acima possibilitou a explicação sobre o funcionamento do termômetro e, de certa forma, a aplicação do conceito de calor, como pode ser observado nas últimas falas.

Aluno 14: O que é isso?

Professora: Aqui eu tenho dois tipos de termômetros. O de álcool e o de mercúrio, como explicou Dona Benta. Vocês sabem como eles funcionam?

Aluno 14: Não.

Professora: Esse aqui é aquele que a gente tem em casa, qual o nome desse líquido escuro que tem aqui?

Aluno 12: mercúrio

Professora: O mercúrio é o único elemento da tabela periódica, que nós vimos na outra aula, que é líquido à temperatura ambiente. O que o Pedrinho diz sobre o mercúrio?

Aluno 12: [procurando no texto] Que ele só se congela em temperaturas baixíssimas.

Professora: E como termômetro de mercúrio funciona, alguém pode explicar?

Aluno 23: Ele sobe e marca a febre.

Professora: E por que ele sobe?

Aluno 3: Porque ele esquenta. Por causa da febre da pessoa

Professora: Como isso acontece? (sem respostas)

Professora: Porque o nosso corpo e o termômetro estão em temperaturas diferentes e o que acontece quando dois corpos estão em contato e em temperaturas diferentes?

Aluno 14: O calor passa de um para o outro. Do mais quente para o mais frio.

Professora: É isso mesmo?

Aluno 13: Passa do que está com temperatura mais alta para o que está com temperatura mais baixa.

Professora: Sim, o calor é transferido do corpo que está numa temperatura mais alta, para o mercúrio do termômetro, que está numa temperatura mais baixa. Aí o calor transferido ao mercúrio causa o aumento do seu volume e ele sobe até atingir o equilíbrio com a temperatura do corpo. Nesse ponto ele pára e podemos verificar o valor.

Os problemas conceituais encontrados tanto no livro de Monteiro Lobato, como no livro didático evidenciam a necessidade de o professor realizar uma análise crítica das fontes didáticas que utiliza em sala de aula. O livro *os Serões de Dona Benta* continha erros graves, que poderiam induzir os alunos a uma aprendizagem equivocada dos conceitos. O livro

didático, menos problemático, mas também cometendo alguns equívocos, apresentava os conceitos de calor e de temperatura associando-os às sensações térmicas, o que deve ser evitado.

5.2.3 Unidade didática *Natureza da Ciência*:

A maior parte dos trechos utilizados nesta unidade didática faz parte do capítulo intitulado *Comichões Científicas*, uma espécie de introdução aos *Serões*. Nele, Dona Benta explica sobre a ciência e como ela funciona. De modo geral, os trechos evidenciam a presença de concepções de ciência de duas naturezas diferentes. Uma delas, presente na maior parte dos trechos, está associada a uma visão empírico-indutivista da ciência, que confere à ciência características consideradas inadequadas de acordo com estudos sobre a Natureza da Ciência, a saber: que o conhecimento científico nasce diretamente da observação e da experiência e cresce de modo linear e cumulativamente. Os trechos trazem também a ideia de uma ciência benevolente, benfeitora da humanidade. A outra, presente em outros trechos, confere à ciência características opostas às primeiras, uma vez que evidencia uma visão de ciência como conhecimento não cumulativo e de caráter provisório, e que questiona, de certa forma, o caráter benevolente da ciência presente nos primeiros trechos.

Durante o planejamento deste bloco, optamos por, inicialmente, identificar as concepções prévias dos alunos sobre a ciência e sobre o seu funcionamento para, posteriormente, utilizar os trechos selecionados dos *Serões* nas discussões acerca da Natureza da Ciência. Para isso, na primeira aula, realizamos uma discussão geral na qual os alunos puderam expor o seu entendimento sobre a prática científica.

Identificamos que os alunos percebem a ciência como uma atividade que beneficia a vida das pessoas (a ciência benevolente), a caracterizam como um conhecimento verdadeiro, que se desenvolve por descobertas, observações e experimentações (visão empírico-indutivista), realizada por pessoas especiais e muito inteligentes (visão individualista e elitista). Assim como na turma do 8º ano é muito forte a visão do “cientista maluco”.

Estas concepções podem ser observadas nas falas de alguns alunos, transcritas das filmagens da primeira aula desta unidade didática.

Aluno 17: Os cientistas trabalham fazendo experiências no laboratório pra descobrir as coisas, a cura de uma doença.

Aluno 15: Tem que criar alguma coisa pra ser cientista.

Aluno 15: Eu acho ele (cientista) foi num penhasco e ficou sentindo a brisa do mar batendo no rosto. Aí ele disse: aqui tá mais gelado. E aí ele teve a ideia de criar o ar condicionado.

Aluno 21: Pode errar, mas eu acho que a cada mil descobertas, ela erra uma.

Aluno 23: Pra ser cientista, tem que estudar muito, muito... Ter muita força de vontade.

Aluno 3: Se eles não fossem loucos os desenhos não mostravam eles assim.

Aluno 4: Mais eu acho que se um cara tem que estudar demais, ele fica louco sim!

Em relação à visão do cientista, percebe-se que o aluno 3 utiliza o mesmo argumento de um dos alunos do 8º ano ao falar sobre o “cientista maluco”. Este fato evidencia a influência que os desenhos animados têm na construção da imagem do cientista louco, como sugerem algumas pesquisas citadas na seção anterior.

No trecho que utilizamos para iniciar a abordagem desta unidade didática, Dona Benta diz: “foi observando os fenômenos da natureza que o homem criou as ciências” (LOBATO, 1973, p. 9-10). Noutro trecho ela complementa: “para que haja ciência é necessário que os conhecimentos adquiridos por meio da observação se acumulem, passem de uns para os outros e pelo caminho vá se juntando com os novos conhecimentos adquiridos” (LOBATO, 1973, p. 10).

Estes trechos foram utilizados por nós para discutir o papel das observações no desenvolvimento do conhecimento científico. O trecho possibilitou o seguinte diálogo:

Professora: Vocês concordam com o que Dona Benta falou, a ciência surgiu das observações?

Aluno 13: Sim, porque a ciência tem a ver com a natureza e a observação da natureza

Professora: Mas será que hoje em dia a ciência funciona desse jeito? Será que a ciência se desenvolve somente da observação?

Aluno 13: Precisa estudar também.

Aluno 15: Se fosse só observar todo mundo podia descobrir as coisas e ficar milionário.

Professora: Sim, na verdade o cientista antes de observar um fenômeno ele já possui vários conhecimentos sobre ele, ele já estudou muito sobre ele antes.

Procuramos, a partir deste diálogo inicial, esclarecer aos alunos que a ciência não se desenvolve diretamente das observações, pois, quando o cientista observa um fenômeno, ele

já possui conhecimentos anteriores, ou seja, não há observações neutras, mas teoricamente orientadas. Portanto, os cientistas não “descobrem” as coisas e a ciência não “brota” diretamente da observação dos fenômenos naturais. Além disso, enfatizamos que a ciência se desenvolve através de um processo complexo de tentativas e erros, idas e vindas e não porque os conhecimentos científicos vão se acumulando ao longo do tempo, como disse Dona Benta.

Em outro trecho que utilizamos, Dona Benta afirma que “a ciência foi nascendo, e o que chamamos progresso não passa de aplicação da ciência à vida do homem [...] As ciências só têm valor quando nos ajudam na vida – e é para isso que existem” (LOBATO, 1973, p.10-12). Este trecho evidencia a ideia de uma ciência benevolente e, portanto, do seu valor estar ligado ao benefício que ela traz à humanidade. Perguntamos aos alunos.

Professora: Será que a ciência só tem valor quando tem uma aplicação prática em nossa vida?

Aluno 3: Não, ela tem valor mesmo quando não nos ajuda na vida.

Aluno 21: Mas se ela não ajudar a gente na vida, ela vai servir para quê?

Aluno 3: Eu acho que ela sempre tem valor

Professora: E, será que ela sempre ajuda a gente? Ela não pode ser usada para prejudicar o homem?

Aluno 13: Pode sim, a Dona Benta disse que o avião que foi usado na guerra.

Aluno 14: É verdade ... E a professora de Português falou que Santos Dumont se matou por causa disso.

Procedemos, então, esclarecendo aos alunos sobre a importância das pesquisas básicas no desenvolvimento do conhecimento produzido pela humanidade e da possibilidade desse conhecimento, aparentemente não vinculado à vida prática do homem, poder sê-lo um dia. Discutimos, também, sobre a possibilidade de o conhecimento científico ser utilizado para finalidades não tão nobres, como havia explicado Dona Benta.

Outro trecho interessante presente nos *Serões* e que remete a uma visão de ciência diferente da apresentada nos trechos anteriores, é aquele em que Dona Benta dialoga com Pedrinho sobre a “verdade científica”. Nele, Dona Benta, de certa forma, questiona a existência de uma verdade científica absoluta, colocando na ciência uma pitada do “sal da dúvida”.

– E amanhã, como será, vovó?

– Não sei, meu filho. A ciência não pára de estudar e de remendar o que chamamos Verdade Científica. Antigamente a verdade era a existência de quatro elementos. A verdade de hoje é a existência de 103. A verdade do futuro talvez seja a existência dum elemento só. Mas como não vivemos no passado nem no futuro, e sim no

presente, só nos interessa a verdadezinha de hoje – embora a admitamos *cum grano salis*, como dizem os filósofos.

– Com um grão de sal, vovó? Que história é essa de verdade salgada?

– Quando a gente acredita numa coisa, mas não acredita ‘bem, bem, bem’, como diz a Emília, é que estamos botando na nossa crença um grãozinho de sal.

– Mas que sal, vovó? De cozinha?

– Não, meu filho. Um grãozinho do sal da dúvida. Um dia, quando você chegar à minha idade, saberá o que é o sal da dúvida.” (LOBATO, 1973, p. 34, grifos do autor).

Após a leitura, perguntamos aos alunos sobre a possibilidade da existência de uma verdade científica válida para sempre. A maior parte deles afirmou que a “verdade absoluta” não existe e que o conhecimento científico pode mudar ao longo do tempo. Um dos alunos, para justificar o seu raciocínio, relembrou um trecho em que Dona Benta explicava sobre o calórico numa das aulas da unidade didática *Calor e Temperatura* e disse: “*Antes eles achavam que o calor era um fluido e hoje não é mais assim*”.

Em outro trecho discutido em sala de aula, Dona Benta, ao falar sobre a energia, o petróleo e os aviões, diz a Narizinho:

–Não creio que o homem seja inteligente em alto grau, minha filha. O que acontece é surgirem na grande massa humana alguns homens realmente dotados de inteligência. Na maioria, porém, o homem é extraordinariamente estúpido. Os maus, sempre dominados pela cobiça, empregam as invenções, filhas da inteligência, para matar, aniquilar, roubar, saquear. Os países da culta Europa ainda hoje fazem ‘guerras de conquista’ contra os povos mais fracos, para roubá-los, empregando para isso tôdas as novas invenções, inclusive a de Santos Dumont [...]. O triste no rebanho humano, minha filha, é a fôrça dos maus sentimentos e a generalização da estupidez. Os homens verdadeiramente inteligentes são pouquíssimos – e os verdadeiramente bons, ainda em menor número... (LOBATO, 1973, p. 42-43).

Apesar de Dona Benta ter afirmado, no início do capítulo *Comichões Científicas*, que a ciência deve estar associada à melhoria da vida do homem, de certa forma, neste trecho, ela reconhece que a ciência não é utilizada somente para o bem. A leitura gerou o seguinte diálogo em sala de aula:

Professora: Por que Dona Benta chama o homem de estúpido?

Aluno 14: Por que ele utiliza as invenções da ciência para o mal.

Professora: E vocês concordam com o que a Dona Benta disse?

Aluno 20: Sim, o homem faz as guerras.

Professora: E quais “invenções da ciência” o homem utiliza na guerra?

Aluno 20: O avião, as armas, a bomba.

Aluna 3: E os cientistas que descobriram a bomba atômica iam usar ela pra quê?

Professora: Os cientistas não descobriram a bomba atômica, as pesquisas que

alguns deles estavam realizando acabaram sendo utilizadas para produzir a bomba atômica.

Vale salientar, entretanto, que no trecho acima, apesar de Dona Benta reconhecer que o conhecimento gerado pela ciência não leva necessariamente à melhoria da vida do homem, ela dicotomiza os homens em “bons” e “maus” e separa, de certa forma, a ciência de suas consequências sociais, como se as “invenções”, por si só, não estivessem vinculadas a interesses e outros aspectos de natureza política, econômica etc.

Este trecho evidencia, também, certa mudança da visão científica de Monteiro Lobato (CAMENIETZKI, 1988). Apesar dos *Serões* terem sido escritos em 1937 e, portanto, dentro do período que corresponde à fase do *saber útil*, já encontramos elementos que caracterizam a fase seguinte, a ciência como um *saber malversado*. Portanto, poderíamos considerar os *Serões*, de certa forma, como uma obra de transição entre essas duas fases.

Na última aula desta unidade didática, nas “atividades de aula”, voltamos a questionar os alunos sobre a ciência e o seu funcionamento. Verificamos que, mesmo após a aula, algumas respostas ainda indicavam a presença de algumas concepções apresentadas pelos alunos no início da unidade didática, principalmente em relação aos cientistas que continuavam sendo percebidos como gênios e loucos. Entretanto, surgiram novas respostas que apontam certa mudança de posicionamento perante a ciência e o seu funcionamento.

A ciência estuda os fenômenos da natureza.

A ciência funciona através dos estudos e da imaginação.

Nem todas as vezes ela funciona, então não posso falar que ela é 100%.

Ela pode mudar, como aconteceu no calórico.

A ciência faz a gente se desenvolver, mas pode também ser usada para o mal.

Para mim, com a ciência nós temos uma vida melhor. Sem ela nós não teríamos a cura para muitas doenças. Ela é boa, mas, às vezes, ela pode ser ruim também.

Os cientistas são pessoas normais como qualquer outra.

Os cientistas são pessoas normais, mas que gostam de estudar.

Alguns são meio loucos por serem muito inteligentes e outros parecem pessoas normais.

Na segunda frase, um dos alunos diz que a “*ciência funciona através dos estudos e da imaginação*”. Ao falar sobre a imaginação, ele fez referência a outro trecho discutido por

nós, durante a aula, no qual Dona Benta, ao tentar explicar o papel do eixo nas máquinas simples, procura fazer uma analogia com o eixo de rotação da Terra.

- Até a Terra tem eixo – lembrou Narizinho. – Um eixão que passa pelos pólos.
- Sim – confirmou D. Benta. Mas é um eixo ideal.
- De mentira, então? – gritou Emília. – Bolas! Se é de mentira não existe.
- Um eixo faz-de-conta, Emília. O faz-de-conta não é invenção sua. A ciência também explica muita coisa tomando como ponto de partida um faz-de-conta (LOBATO, 1973, p. 46).

A leitura dos trechos em que Dona Benta fala sobre a ciência e o seu funcionamento possibilitou a reflexão sobre algumas concepções de ciência consideradas inadequadas, segundo os estudos de Gil Perez *et al* (2001).

Foi possível problematizar a visão *empírico-indutivista e atórica* através da discussão do papel das observações no desenvolvimento do conhecimento científico. A pitada do sal da dúvida, adicionada por Dona Benta à ciência e a “abordagem histórica” que fez de alguns conceitos científicos possibilitaram, de certa forma, o questionamento da *visão rígida, da visão aproblemática e ahistórica e da visão acumulativa de crescimento linear*, uma vez que evidenciaram aos alunos que o conhecimento científico se desenvolve através de erros e acertos, idas e vindas e, portanto, pode mudar ao longo do tempo. Além disso, a possibilidade de a ciência ser utilizada para o mal, como alertado por Dona Benta, questionou a *visão socialmente neutra* da ciência.

Sabemos que as concepções de ciência consideradas inadequadas, segundo os estudos sobre a Natureza da Ciência, também estão associadas ao conhecimento do senso comum, e são fortemente influenciadas pelas mídias. São concepções difíceis de serem alteradas, principalmente, através de uma única intervenção. Neste sentido, o professor precisa ser capaz de reconhecer as visões inadequadas de ciência presentes nos materiais didáticos que utilizam em sala de aula e fazer desse tipo de abordagem uma prática constante ao longo dos cursos de ciências.

Além dos conteúdos abordados nas unidades didáticas descritas, a obra *Serões da Dona Benta* possibilitou a reflexão sobre outras questões presentes no texto, nem sempre relacionadas a conteúdos específicos do ensino de ciências.

Durante uma das aulas, por exemplo, um dos alunos disse não ter gostado de um trecho, no início da história, em que Tia Nastácia era tratada de maneira preconceituosa. Tratava-se do seguinte trecho:

Até tia Nastácia, que Emília chama de poço de ignorância, sabe um monte de coisas científicas – mas só as sabe praticamente, sem conhecer as razões teóricas que estão nos livros. Querem ver?

E dona Benta, chamou a preta.

–Tia Nastácia, que é do pano com que você enxugou a mesa ontem?

– Está no varal secando, Sinhá.

– Bem. Pode ir.

A negra retirou-se com um resmungo [...]

(LOBATO, 1973, p. 12)

Lembramos ao aluno que o texto havia sido escrito em 1937 e, portanto, tratava-se de outro contexto histórico, e questões que hoje são percebidas e combatidas pela maioria das pessoas, na época não o eram. Pelo menos não pela maioria das pessoas. Ainda assim, durante a entrevista final, esse aluno disse: “[...] *é, o livro é bom, mas eu não gostei muito porque Monteiro Lobato é meio ‘discriminativo’ com Tia Nastácia. Eu acho que ele era racista.*” Entendemos que essas questões, muito comuns em textos antigos, precisam ser detectadas e problematizadas pelo professor em sala de aula. Este teria sido um ótimo momento, por exemplo, para discutir sobre questões étnico-raciais. Durante o planejamento das atividades, não percebemos que o trecho poderia ser entendido como o foi pelo aluno.

Outra questão interessante foi abordada no trecho em que Emília, a partir das explicações de Dona Benta sobre os poderes da *química sintética*, faz previsões sobre o futuro. Segundo a boneca, no futuro, através do desenvolvimento da *química sintética*, teremos “gente fabricada em casa, ou nos tais laboratórios, sôbre medida, assim e assim, igualzinha com a encomenda...” (LOBATO, 1973, p. 37). Segundo os alunos, Emília não estava errada. Ela parece ter previsto a clonagem, técnica que poderia ser utilizada, hoje, para a produção da “gente de laboratório”.

Assim como aconteceu com a obra *A Reforma da Natureza*, a utilização dos *Serões da Dona Benta* possibilitou a contextualização e a problematização dos conteúdos científicos. A análise dos nossos resultados evidencia, também, que os Serões viabilizaram a aprendizagem, sobretudo dos conteúdos das unidades didáticas *Matéria* e *Natureza da Ciência*.

Os mesmos resultados, entretanto, não foram obtidos na unidade didática *Calor e Temperatura*. Isso nos faz refletir sobre a influência dos erros presentes na obra, uma vez que eles parecem ter contribuído diferentemente na aprendizagem dos conteúdos das unidades didáticas *Matéria* e *Calor e Temperatura*.

Na unidade didática *Matéria*, entendemos que a presença dos erros contribuiu positivamente para a aprendizagem dos conceitos de matéria, massa e peso. Por outro lado,

na unidade didática *Calor e Temperatura*, os erros presentes nos *Serões* parecem ter confundido os alunos, dificultando a aprendizagem destes conceitos. No próximo capítulo, apresentaremos as impressões dos alunos sobre a presença dos erros e discutiremos mais sobre a sua influência na aprendizagem.

Percebemos, também, diferenças entre os resultados obtidos nas duas salas. De modo geral, essas diferenças puderam ser observadas na análise preliminar que fizemos dos dados, logo após a finalização das atividades em ambas as salas. Esses resultados estão detalhados na tabela 1.

Tabela 1 – Comparação de resultados obtidos entre as duas turmas

	8º ano	9º ano
Planejamento das atividades	Sem alterações	Houve alterações
Participação dos alunos	Alta	Média
Média de presença nas aulas de ciências	25 alunos (92,6%)	22 alunos (78,6%)
Média de frequência nas aulas de leitura	24 alunos (88,9%)	18 alunos (64,3%)
Entrega de todas as “atividades de aula”	25 alunos (92,6%)	18 alunos (64,3%)

Como evidencia a tabela, o planejamento inicial das atividades da turma do 9º ano precisou ser alterado. Problemas ocorridos na escola e na turma interferiram no rendimento das primeiras aulas de ciências, que precisaram ser retomadas na semana seguinte, provocando um acréscimo de três aulas no planejamento.

A participação dos alunos do 8º ano, durante todas as atividades, foi considerada maior do que a participação dos alunos do 9º ano, tanto pelas professoras que lecionavam em ambas as salas, quanto por nós que acompanhamos todas as atividades realizadas nas duas salas.

Na turma do 8º ano, a média de frequência nas aulas de ciências e leitura foram maiores do que a média de frequência da turma do 9º ano, principalmente durante as aulas de leitura, cuja média de presença para esta série consideramos baixa. Acreditamos que estes resultados podem estar relacionados, também, à linguagem dos *Serões*.

Houve diferença, também, na entrega das “atividades de aula” em ambas as turmas. No 8º ano, vinte e cinco alunos entregaram todas as atividades. No 9º ano, apenas dezoito alunos entregaram todas as atividades. Cabe salientar, entretanto, que a turma do 9º ano já apresentava baixa participação durante as aulas de ciências. Por isso decidimos incluí-la no projeto. No próximo capítulo, apresentaremos as impressões dos participantes da pesquisa e discutiremos mais sobre as diferenças entre os resultados obtidos nas duas turmas.

Apesar das diferenças observadas, consideramos que as possibilidades de discussão oportunizadas pelos *Serões da Dona Benta* fizeram das aulas de ciências do 9º ano um espaço privilegiado para a reflexão sobre várias questões, sejam relacionadas ao ensino de ciências ou relacionadas à vida dos alunos, de modo geral. Neste sentido, apesar de os *Serões de Dona Benta* não conter os elementos normalmente encontrados nas demais obras da literatura infantil de Monteiro Lobato, nem ter estimulado a participação dos alunos como a obra utilizada no 8º ano, acreditamos que ela cumpre uma das principais intenções do autor, que é despertar a atitude crítica dos seus leitores.

6**MONTEIRO LOBATO NAS AULAS DE CIÊNCIAS - PARTE III:
A AVALIAÇÃO DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA**

6 MONTEIRO LOBATO NAS AULAS DE CIÊNCIAS - PARTE III: A AVALIAÇÃO DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA

Neste capítulo apresentaremos e discutiremos a avaliação das atividades realizadas em sala de aula, a partir das impressões dos participantes da pesquisa. Na primeira seção, daremos voz aos alunos e, na segunda, às professoras.

6.1 O QUE NOS DIZEM OS ALUNOS

Foram entrevistados 10 alunos em cada uma das salas, escolhidos aleatoriamente dentre aqueles que mais frequentaram as aulas. Visando a facilitar a exposição das impressões dos alunos, transcrevemos e analisamos as respostas dadas durante a entrevista final (APÊNDICES B e C), agrupando-as em quatro categorias definidas *a posteriori*, a partir da análise das entrevistas, a saber: o livro, as aulas de ciências, as aulas de leitura e a interdisciplinaridade. No 9º ano incluímos uma quinta categoria: a influência dos erros conceituais, presentes na obra *Serões da Dona Benta*, na aprendizagem.

6.1.1 Turma do 8º ano

O livro – *A Reforma da Natureza*

Todos os alunos afirmaram ter gostado muito do livro. Trata-se de uma obra na qual a imbricação real-imaginário é total. Além disso, é sabido que, nesta obra, Lobato fez uso de muitas ideias que seus leitores mirins lhes enviavam através de cartas (ABREU, 2008). Ao comparar a primeira com a segunda parte da história, sete alunos preferiram a segunda. Nela, Visconde realiza as reformas, utilizando “critérios científicos”. De modo geral, os alunos disseram que na segunda parte novos personagens aparecem e há mais aventura. Isso pode ser evidenciado nas falas:

Aluno 2: Gostei mais das reformas que a Emília e o Visconde fizeram na segunda parte porque a gente aprendeu mais coisa.

Aluno 4: Achei a segunda parte mais legal, tinha mais aventura. Fizeram a noventa e quatropeia. Aí ela fugiu e o povo ficou com medo. Tiveram que capturar, até o cientista apareceu.

Aluno 6: Gostei mais da segunda, porque a Emília tá mais doida no final.

Aluno 19: Achei a segunda mais legal, tinha mais aventura.

Aluno 23: Gostei muito do livro porque toda vez que a gente ia ler sempre tinha uma coisa muito engraçada [...] Gostei mais da segunda [...] porque o que ela (Emília) fez com a rã só ficou no Sítio e na outra foi pra outros lugares e veio gente de fora pra ver. O cientista apareceu.

Acreditamos que essa preferência está associada, também, à intencionalidade do autor de provocar a valorização da ciência. *A Reforma da Natureza* é a obra que melhor representa a fase na qual Monteiro Lobato entende a ciência como um *saber útil* (CAMENIETZKI, 1988). Na segunda parte, a ciência é o “motor” da história. É ela que oportuniza o aparecimento de novos personagens e acrescenta maior dinamismo e emoção às situações vividas pelos personagens. A intencionalidade do autor fica evidente, por exemplo, quando comparamos os resultados das reformas realizadas pela Emília, na primeira parte da história, aos resultados das reformas realizadas pelo Visconde, na segunda. Ele, “o representante da ciência”, é enaltecido pelas suas proezas e por sua inteligência. Sobre as suas reformas, o Dr Zamenhof, cientista que aparece no final de história, diz:

[...] Simplesmente formidável! – Sabe – disse ele ao Visconde – que o colega fez a maior coisa que ainda foi feita nos domínios da ciência? Sabe que resolveu problemas tremendos e que daqui por diante a ciência vai basear-se nestas suas maravilhosas experiências? (LOBATO, 2010, p. 70-71).

Por outro lado, sobre as reformas da Emília, Dona Benta ordena rispidamente à boneca: “– Vá já desfazer o que fez!” (LOBATO, 2010, p. 43).

A leitura da obra parece ter estimulado, também, a curiosidade dos alunos em relação à literatura de Monteiro Lobato. A maior parte deles conhecia as histórias do *Sítio do Pica Pau Amarelo* apenas pela televisão. Quando foram perguntados se gostariam de ler outro livro do autor, todos responderam afirmativamente. *A Reforma da Natureza* não agradou apenas aos alunos. Em vários momentos, durante as atividades, as professoras disseram estar apreciando a leitura. Afirmaram que a obra era muito divertida e enriquecedora também para elas.

As aulas de Ciências

De modo geral, os alunos afirmaram que as aulas de Ciências ficaram melhores com o uso da obra *A Reforma da Natureza*. Eles disseram:

Aluno 2: Ficaram mais legais, mais divertidas e foi mais fácil de aprender.

Aluno 4: Achei muito legal porque **deixa a gente com mais ideia na cabeça, com mais vontade de pesquisar, de aprender, com interesse de ler [...]**Foi muito bom porque eu aprendi muito sobre as glândulas, sobre a pituitária e a tireóide (grifo nosso).

Aluno 17: Foi muito bom porque a gente se interessa mais na aula, porque tem muita gente desinteressada. Desse jeito a gente aprende mais. Tem muita gente que não sabe muita coisa [...] A gente aprendeu muita coisa que não sabia.

Aluno 18: As aulas ficaram mais interativas e engraçadas.

Aluno 23: Para mim as aulas ficaram do mesmo jeito porque eu gosto muito de ciências.

Aluno 24: As aulas ficaram melhores, porque a gente começou a falar o que eles fizeram no livro (os personagens) e depois a gente começou a **usar o que estava no livro, nas aulas** (grifo nosso).

Aluno 25: As aulas ficaram melhores. É um negócio muito legal, porque é uma atividade educativa e ao mesmo tempo coletiva. Todo mundo estuda, a gente não precisa ficar tanto tempo na sala sem fazer nada. [...] Ficaram melhores porque lendo um livro fica muito mais legal [...] Eu nunca tinha estudado desse jeito.

A análise das falas dos alunos revela o uso das seguintes palavras na adjetivação das aulas de Ciências: legais, divertidas, coletivas, interativas, engraçadas. Essas palavras, de certa forma, evidenciam a ludicidade proporcionada pela leitura da obra *A Reforma da Natureza* às aulas de ciências nesta turma. O aluno 2 vai além e associa a ludicidade proporcionada pela obra à aprendizagem, quando diz que, dessa forma, “foi mais fácil de aprender”.

A fala do aluno 24 evidencia outra possibilidade: a contextualização dos conceitos oportunizada pela obra e, como isso, de certa forma, motivou a aprendizagem. “Usar o que estava no livro, nas aulas”, contextualizou, deu sentido aos conteúdos científicos que puderam ser melhor apreendidos pelos alunos.

A fala do aluno 4 também nos chamou a atenção. Acreditamos que ela, de certa forma, evidencia o potencial da literatura na busca do homem pelo *ser mais* (Paulo Freire). Ler nas aulas de Ciências o deixou “com mais ideia na cabeça, com mais vontade de pesquisar, de aprender”, de saber, de *ser mais*.

O aluno 23 foi o único que afirmou não ter notado diferença nas aulas. Para ele, a utilização da obra *A Reforma da Natureza* não tornou as aulas melhores ou piores, uma vez que o interesse dele por elas continuou o mesmo. Acreditamos que, para esse aluno, a literatura representou apenas uma nova forma de abordagem dos conteúdos. Entretanto, para aqueles que não se sentiam muito atraídos pela disciplina de Ciências, o uso da literatura pareceu ser um diferencial.

Ainda sobre as aulas de Ciências, percebemos um fato interessante. A fala de uma das alunas, sobre a sua mudança de comportamento durante as aulas, pôde ser confirmada por uma das respostas dadas pela professora de Ciências ao questionário de avaliação final. Segundo a aluna:

As aulas ficaram melhores, porque antes eu era muito bagunceira. Eu acho que a concentração no livro deixou as meninas mais quietas [...] Eu fiquei mais estudiosa, porque antes eu era muito bagunceira.

Já a professora de Ciências disse:

Uma aluna em especial [a aluna em questão] me impressionou bastante. Ela se transformou de uma aluna dispersa e bagunceira, numa aluna concentrada e estudiosa e essas mudanças não ocorreram apenas durante o período das atividades com o livro de Monteiro Lobato. Hoje [cerca de 2 meses após as atividades] ela ainda apresenta um ótimo comportamento e rendimento.

Em nosso entendimento, a mudança de comportamento dessa aluna não se deveu apenas à utilização da obra, mas, também, ao formato das aulas. De modo geral, as aulas ficaram “mais organizadas”, pois, foram planejadas cuidadosamente, visando ao seu melhor aproveitamento pelos alunos. Os alunos sabiam o que fariam em cada uma das aulas. Sabiam que fariam a leitura na aula de Língua Portuguesa e depois discutiriam o que haviam lido nas aulas de Ciências. Sabiam, também, que logo após as aulas fariam alguns exercícios sobre aqueles conteúdos. Quando precisavam de outros recursos para a resolução dos exercícios (internet, dicionário, material de artes) estavam todos à disposição.

Acreditamos que a maior parte dos alunos desta turma “percebeu” o cuidado que tivemos ao planejar as aulas e tentaram aproveitá-las da melhor maneira possível. Na verdade, o planejamento que fizemos deveria ser uma prática constante em todas as disciplinas, mas infelizmente sabemos que não o é. Ficou claro para nós que esse “cuidado” faz uma grande diferença na interação aluno-professor e no aprendizado. Neste sentido,

“saber que não posso passar despercebido pelos alunos, e que a maneira como me percebem me ajuda ou desajuda no cumprimento de minha tarefa de professor, aumenta em mim os cuidados com o meu desempenho” (FREIRE, 2008, p. 97).

As aulas de leitura

De modo geral, os alunos disseram ter gostado das aulas de leitura. Ainda assim, alguns deles se queixaram do excesso de leitura. Percebemos que grande parte dos alunos não possuía o hábito de ler. Dos dez alunos entrevistados, dois afirmaram que *A Reforma da Natureza* era o primeiro livro que haviam lido e outros três disseram que já haviam lido outros livros, mas nunca “até o final”. Dos cinco alunos que confirmaram a prática da leitura, três não se recordavam do nome da última obra lida, o que, de certa forma, nos deixou em dúvida sobre a prática da leitura por estes alunos.

Sobre essas aulas eles disseram:

Aluno 2: Foram legais, mas eu preferi as aulas de ciências.

Aluno 4: Achei legal, me deixou com mais vontade de ler.

Aluno 13: [...] a gente leu um bocado, mas foi bom. Tinha hora que a gente se cansava um pouco. Tinha algumas vezes que ela (errava), aí a gente corrigia. Mas foi melhor ela ler.

Aluno 22: Foram boas, mas a gente leu muito [...] Eu acho que a gente entende mais quando outra pessoa lê.

Aluno 24: Foi bom, ajudou a gente a melhorar a leitura.

Aluno 25: Eu achei muito legal. Só da última vez que não foi tão bom, porque a professora errou um pouco. Mas foi bom do jeito que foi.

Percebe-se pelas falas que os alunos gostaram das aulas de leitura, mas não da mesma forma que afirmaram ter gostado das aulas de Ciências. O aluno 2 deixa isso bem claro. Alguns alunos se queixaram da quantidade de leitura, mas acreditamos que isso esteja relacionado ao fato deles não estarem acostumados a ler. Alguns se queixaram, também, de alguns erros cometidos pela professora durante a leitura. Pelo que observamos durante as filmagens, a empolgação da professora, durante a leitura, era grande e, às vezes, o barulho nos corredores interferia na sua concentração. Mas esses problemas foram pontuais.

A análise das filmagens revela, também, que a concentração da maior parte alunos durante a leitura era alta e que, nos poucos momentos em que a professora errava, por algum motivo, eles se “aborreciam” e a corrigiam prontamente.

Diferentemente da turma do 9º ano, nenhum aluno questionou o fato de a leitura ter sido realizada somente pela professora. Apesar de alguns pequenos problemas (barulho nos corredores e comportamento inadequado de poucos alunos), as aulas de leitura, nesta turma, foram muito atrativas, pois, além do texto possibilitar a sua interpretação durante a leitura, a professora de Língua Portuguesa, como já dissemos, possuía prática em “contação” de história.

A interdisciplinaridade

Uma das perguntas que fizemos aos alunos, durante a entrevista, referia-se à opinião sobre o fato das quatro professores estarem trabalhando conjuntamente com o livro de Monteiro Lobato. A maior parte dos alunos afirmou ter gostado. De modo geral, disseram que o trabalho conjunto havia deixado o aprendizado mais “organizado”, contribuindo para a aprendizagem. Seleccionamos algumas falas que citam estes aspectos:

Aluno 3: Foi legal porque aprendemos também sobre os ditadores que apareceram no livro. Talvez seja mais fácil de aprender.

Aluno 4: Achei muito bom. Não sei os outros, mas eu gostei. Me deixou mais interessado nos estudos. Acho que todos iam ter mais interesse nas aulas se fosse sempre assim.

Aluno 6: Achei um pouco chato porque a gente estava estudando outras matérias e aí atrapalhou.

Aluno 22: Legal porque uma explicava sobre uma coisa e outra explicava sobre outra coisa, não ficava uma professora explicando todo o assunto. Se fosse assim sempre ficaria mais legal.

Aluno 25: É bem melhor porque fica mais organizado. É muito chato ficar estudando várias matérias com coisas diferentes. É melhor estudar uma matéria só, mas com vários professores. Foi muito bom.

A fala da aluna 6 refere-se às aulas de História. A professora de História, ao participar das atividades, interrompeu o planejamento original da sua disciplina por uma semana. Como foram apenas duas aulas, acreditamos que essa interrupção momentânea não

tenha causado prejuízo aos alunos. Mas de qualquer maneira, ela foi percebida por este aluno. Este fato evidencia, mais uma vez, o cuidado que devemos ter com o planejamento das aulas.

A participação desta professora, particularmente, evidenciou a potencialidade da disciplina de História no trabalho interdisciplinar com a literatura de Monteiro Lobato. As duas obras que utilizamos mencionam, em vários momentos, fatos históricos que podem resultar em interessantes abordagens nessa disciplina.

6.1.2 Turma do 9º não

O livro – *Serões de Dona Benta*

A obra os *Serões de Dona Benta*, diferentemente de *A Reforma da Natureza*, não agradou a todos os alunos. Apenas um aluno afirmou categoricamente ter gostado do livro; os demais reclamaram, principalmente, do tipo de linguagem utilizada na obra. Seguem abaixo as falas de alguns alunos:

Aluno 14: O livro é bom, mas tem uma linguagem mais antiga.

Aluno 16: É um pouco chato, mas tem umas coisas legais também!

Aluno 17: Eu gostei muito, eu não sabia que Monteiro Lobato falava assim sobre a ciência, porque o que passava na televisão era muito diferente.

Aluno 21: Eu achei meio estranho, chato. Nunca tinha lido um livro assim. Tinha muita coisa que a gente não entedia direito.

Aluno 23: É foi bom, mas eu preferia ler A Reforma da Natureza.

A opinião dos alunos sobre os *Serões*, de certa forma, referenda o que Penteado (1997), leitor da obra quando criança e adulto, diz sobre ela. A obra é classificada por ele como a mais enfadonha da literatura infantil de Monteiro Lobato. A obra não apresenta a imbricação real-imaginário como as demais obras infantis do autor. Trata-se de uma narrativa em que Dona Benta parece seguir um livro didático de ciências ao explicar os conteúdos científicos. Na obra *A Reforma da Natureza*, a linguagem utilizada pelo autor, mesclando realidade e imaginação, permitiu o adentramento na história. Os alunos, como

protagonistas colocaram-se no lugar dos personagens, opinando e refletindo sobre as suas ações. Nos *Serões*, algumas vezes, isso não foi possível.

Sobre os *Serões* a professora de Língua Portuguesa disse:

Trata-se de uma leitura árida. Além disso, a quantidade e a diversidade dos temas científicos presentes no livro talvez tenha exigido uma concentração acima daquela que os alunos estão acostumados.

Sobre a obra, Duarte (2008) afirma que, apesar dos artifícios linguísticos utilizados por Lobato para deixar a narrativa mais atraente ao leitor (personificação dos fenômenos científicos, uso de metáforas inusitadas para apresentá-los, utilização de formas no diminutivo e o emprego de onomatopeias), a sua leitura causa cansaço. O cansaço da narrativa é percebido até em seus personagens. Dona Benta, interrompendo suas explicações sobre o calor, em dos trechos da obra diz: “Emília ficou tão cansadinha de ouvir estas histórias de calor que até dormiu...” (LOBATO, 1973, p. 61).

Durante a entrevista, alguns alunos do 9º ano afirmaram que gostariam de ter lido *A Reforma da Natureza* e não os *Serões*. Decidimos utilizar os *Serões* por ele conter, além dos conteúdos normalmente planejados para esta série, uma interessante discussão sobre a prática da ciência. Mas, já esperávamos encontrar algumas dificuldades na sua utilização em sala de aula, principalmente, devido a sua linguagem.

Cabe salientar ainda que, às características literárias dos *Serões*, somam-se outras questões próprias da turma do 9º ano. Como descrevemos no capítulo 4, tratava-se de uma sala caracterizada pelas professoras como “problemática”, com muitos alunos desinteressados e com baixa frequência. Alguns, inclusive, com histórico de consumo de drogas. Talvez a obra escolhida não tenha sido a adequada para esses alunos.

As aulas de Ciências

Apesar dos *Serões de Dona Benta* não terem agradado aos alunos do 9º ano tanto quanto *A Reforma da Natureza* agradou aos alunos do 8º ano, a maioria dos alunos entrevistados afirmou que as aulas de Ciências ficaram melhores com a utilização da obra. Segundo alguns alunos:

Aluno 8: As aulas ficaram melhores, mais interessantes e divertidas. A experiência da água foi muito legal.

Aluno 7: As aulas ficaram mais interativas por causa da leitura, das partes que Dona Benta falou e estava errado e a gente tinha que procurar.

Aluno 14: Foi bom, porque saiu um pouco da mesma coisa de sempre, porque os professores nunca passam nada diferente. Porque usou um método novo, né? [...] é sempre copiar, copiar, copiar, pronto e acabou.

Aluno 16: Melhores. Saiu daquela coisa padrão de sempre. A história interagiu bem com a matéria e esclareceu muitas dúvidas, da sala toda e minhas também.

Aluno 17: As aulas ficaram mais engraçadas, sem aquela coisa rígida da ciência. Quem falava era a Narizinho, a Emília. Eu gostei bastante.

Aluno 23: Eu gostei. As aulas ficaram diferentes, mais legais. Eram chatas e com a leitura ficou mais legal.

Assim como na turma do 8º ano, muitos alunos disseram que as aulas de Ciências ficaram mais interativas, mais interessantes e divertidas. Nas aulas de ciências desta turma, foram acrescentados outros elementos, visando a auxiliar a problematização dos erros conceituais contidos na obra. Esses elementos, assim como a obra, também atraíram a atenção dos alunos. O aluno 8 cita, por exemplo, a experiência das três bacias, e o aluno 7 refere-se à atividade “caça ao erro”, que parece ter estimulado a curiosidade e a participação da maior parte dos alunos.

Os alunos 14 e 16 citam o fato de a atividade ter representado, para eles, uma novidade, uma alternativa às aulas tradicionais, descritas por um deles como aquela “coisa padrão de sempre”.

Os alunos 7, 16, 17 e 23 citam a obra ou a sua leitura como justificativa para as mudanças ocorridas nas aulas. Na fala do aluno 17 é possível perceber a contextualização dos conteúdos oportunizada pela história. Ele diz: “quem falava era a Narizinho, a Emília”; dessa forma, a aula de Ciências perdeu a sua “rigidez” e os conteúdos puderam ser introduzidos de maneira divertida pelos personagens.

Apesar da leitura “enfadonha” ou “árida” dos *Serões*, a obra apresenta características lúdicas que foram percebidas pelos alunos durante a sua utilização em sala de aula. Acreditamos, entretanto, que as mudanças percebidas pelos alunos nas aulas de Ciências não se deveram apenas à leitura, mas, também, às atividades complementares utilizadas por nós como apoio à abordagem dos conteúdos presentes na obra.

Os erros conceituais

Segundo os alunos, de modo geral, os erros contidos nas explicações de Dona Benta auxiliaram na aprendizagem dos conteúdos científicos. Isso pode ser percebido nas falas abaixo transcritas:

Aluno 7: Ajudou porque a gente sabia que tinha coisa errada, aí lendo o outro (livro didático) ficou mais claro [...]

Aluno 8: Facilitaram, porque além do livro nós fizemos as experiências também.

Aluno 14: Facilitou e complicou, né? Porque tinha uma explicação no livro dela (Dona Benta) e outra no nosso livro (didático). Aí complicou um pouco. Mas aí depois da sua explicação que ficou entendido que o livro dela estava errado. É porque a Dona Benta é mais popular e o mais popular às vezes troca as coisas, entende errado.

Aluno 16: Facilitou porque eu não me prendia muito no que ela falava (Dona Benta). Eu sabia que ela estava errada. Eu me prendia mais na explicação que você (professora) dava.

Aluno 20: Facilitou, ela explicava e quando ela tava errada, você (professora) explicava também e foi desenrolando.

Aluno 21: Muita coisa a gente sabia que era aquilo. Só que a gente sabia de outra forma. Aí era da forma errada. E agora a gente aprendeu da forma correta.

Aluno 23: Ajudou. A diferença do peso e da massa eu entendi. O da temperatura mais ou menos.

Aluno 27: Ajudou a saber o certo. Primeiro a gente leu o que estava errado e depois veio a sua (professora) explicação do certo.

Pinto e Raboni (2005), ao utilizarem uma obra literária contendo erros conceituais relacionados ao ensino de astronomia, numa atividade em sala de aula, não conseguiram inferir sobre a influência desses erros na aprendizagem. Acreditamos que, nos *Serões de Dona Benta*, a influência positiva dos erros, como afirmada pela maioria dos alunos, só foi possível devido ao fato deles terem sido informados antecipadamente sobre a sua presença. Os erros foram identificados durante a leitura e corrigidos pela professora com o auxílio do livro didático e de outros recursos pedagógicos. Vários alunos (7, 8, 14, 16, 20, 27) se referiram às explicações dadas pela professora, à utilização do livro didático ou ainda às experiências realizadas em sala de aula como um apoio necessário à compreensão correta dos conceitos.

Neste contexto, o professor de Ciências, ao utilizar textos literários ou quaisquer outros recursos pedagógicos, precisa ser capaz de identificar os erros conceituais neles presentes e problematizá-los adequadamente em sala de aula, para que possam contribuir positivamente para a aprendizagem. Caso contrário, os erros poderão causar uma aprendizagem equivocada dos conceitos. No caso específico dos *Serões de Dona Benta*, os erros contidos na obra podem provocar a “cristalização” de algumas concepções alternativas relacionadas, principalmente, aos conceitos de calor e temperatura. Portanto, o professor precisa estar bem preparado para utilizá-lo nas aulas de Ciências.

Salientamos, ainda, que, apesar de a maioria dos alunos afirmarem a influência positiva dos erros na aprendizagem, a fala do aluno 4 evidencia um fato que já havíamos percebido durante as aulas. Alguns alunos apresentaram dificuldades na compreensão dos conceitos de calor e de temperatura. Isso pode ter ocorrido por uma somatória de fatores: o tipo de erro contidos nos *Serões de Dona Benta*, as imprecisões também encontradas no livro didático, as dificuldades intrínsecas na diferenciação desses conceitos e uma deficiência na nossa formação acadêmica em Ciências Biológicas que consideramos não ser a mais adequada a abordagem desse conteúdo. Talvez não tenhamos conseguido oferecer o suporte necessário para a aprendizagem dos conceitos de calor e de temperatura.

As aulas de leitura

Em relação às aulas de leitura, os alunos confirmaram o que já haviam dito sobre o livro. A maior parte deles disse que as aulas foram “chatas” e a quantidade de leitura, excessiva. Alguns questionaram o fato de a leitura ter sido realizada somente pela professora. Antes do término das atividades percebemos que os alunos do 9º ano queriam ler, e a leitura do último capítulo foi realizada por eles. Sobre as aulas de leitura alguns disseram:

Aluno 8: Chatas, porque era muita leitura e a história também era um pouco chata. O livro era antigo e tinha muita informação.

Aluno 10: Teve algumas que foram meio chatas, porque ela (professora) leu bastante só em uma aula.

Aluno 17: Eu gostei, porque nunca tinha lido livros infantis com mistura de coisas do cotidiano e coisas mais sérias. Foi uma mistura entre a imaginação e a realidade, então eu gostei bastante,

Aluno 21: *O ruim era que só a professora lia.*

Aluno 23: Algumas foram legais outras um pouco chatas. Gostei mais quando todo mundo leu.

Aluno 27: Eram mais ou menos. Me dava sono, preguiça.

Diferentemente da turma do 8º ano, percebemos que a maioria dos alunos do 9º possuía o hábito de ler. Sete alunos afirmaram ler frequentemente e souberam dizer o nome do último livro lido. Dois alunos disseram nunca ter lido um livro “até o final” e apenas um afirmou que não havia lido nenhum livro antes dos *Serões*. Apesar dos *Serões* e das aulas de leitura não terem agradado a maioria dos alunos, durante a entrevista oito deles afirmaram que gostariam de ler outro livro de Monteiro Lobato.

A análise das falas dos alunos revelou um fato interessante. O aluno 17 foi o único que afirmou ter gostado das aulas de leitura. Também foi o único que afirmou ter gostado muito do livro. As respostas dadas por esse aluno durante a entrevista e a sua participação nas atividades em sala de aula nos surpreenderam muito. Tratava-se de um aluno com baixa frequência e pouca participação nas aulas de Ciências. As mudanças observadas neste aluno, de certa forma, referendam Zanetic, quando afirma que a aproximação interdisciplinar literatura-física ou, no nosso caso, literatura-ciência, “privilegia aqueles que possam ter na literatura universal sua fonte de inspiração e estudo” (ZANETIC, 1997, p. 29). Percebemos que o aluno não se sentia atraído pelas aulas tradicionais de Ciências, e “enxergar” a ciência através da literatura, despertou-lhe o interesse pelas aulas.

A interdisciplinaridade

A maioria dos alunos afirmou ter gostado da participação conjunta das demais professoras durante as atividades. Apenas um aluno disse ter ficado um pouco confuso com o fato das quatro professoras estarem utilizando o livro de Monteiro Lobato. Mas ainda assim disse ter sido interessante para o aprendizado. Seguem abaixo algumas opiniões:

Aluno 7: *Eu achei legal porque tinha aquela partezinha que falava de história aí encaixou a professora.*

Aluno 8: Foi legal porque quando a gente leu sobre Lavoisier a gente não sabia porque ele morreu e aí foi bom porque a professora de História entrou e começou a explicar.

Aluno 14: Eu gostei, a gente aprendeu mais. Com a professora de História foi muito bom, mas de Artes tem que ser mais organizada. Poucas pessoas fizeram o painel. Era para todo mundo participar, né?

Aluno 16: É melhor porque a gente vê todas as áreas no livro, não fica só ciências, só português, só história, aquela coisa chata. As quatro professoras estão passando o assunto, aí ou você gosta ou gosta! Mesmo não querendo ler o livro, lendo em quatro aulas [disciplinas] até quem não gostava acabou gostando. Eu, desde o começo gostei da ideia só por tá mudando a aula.

Aluno 20: Eu achei legal porque todos compartilharam. E os professores juntos incentivam os alunos.

Aluno 21: Eu fiquei meio confuso. Achei um pouco estranho. Mas eu acho que ficou mais fácil de entender as coisas

Aluno 27: Com todas as professoras usando o mesmo livro ficou mais fácil, mais claro.

Os alunos 7, 8 e 14 destacaram a participação da professora de História. Como já dissemos, as obras que utilizamos são particularmente interessantes para serem utilizadas nesta disciplina pelo conteúdo histórico nelas contido. E isso parece ter sido percebido, também, pelos alunos.

O aluno 14 citou em sua fala um problema ocorrido com a professora de Artes. Ela não conseguiu fazer com que os alunos compartilhassem algumas das atividades propostas nas suas aulas. E a confecção de um painel alusivo aos *Serões* causou grande desentendimento entre alguns alunos. Isso nos alerta, mais uma vez, para a necessidade da realização de um planejamento cuidadoso das atividades realizadas na sala de aula, sejam elas interdisciplinares ou não.

Apesar dos problemas, ficou evidente a potencialidade da literatura de Monteiro Lobato para a realização de trabalhos interdisciplinares na escola. As duas obras que utilizamos apresentam conteúdos de diversas áreas do conhecimento que possibilitam o trabalho entre diversas disciplinas. A obra *Serões de Dona Benta*, por exemplo, além das aulas de Ciências, Língua Portuguesa, Artes e História poderia ser utilizada, também, nas aulas de Geografia.

Na próxima seção discutiremos mais sobre a interdisciplinaridade e outras questões que foram percebidas pelos alunos, mas sob uma nova perspectiva: as impressões das professoras.

6.2 O QUE NOS DIZEM AS PROFESSORAS

O questionário de avaliação das atividades foi respondido pelas professoras de Ciências (8º ano), de Língua Portuguesa, de História e de Artes. As duas últimas, por não terem participado das atividades desde o início, responderam a um questionário simplificado (APÊNDICES D, E, F). Visando a facilitar a exposição das impressões das professoras, transcreveremos e analisaremos as respostas dadas por elas, agrupando-as em cinco categorias definidas *a posteriori*, a partir da análise das respostas dadas ao questionário, a saber; abordagem dos conteúdos, participação dos alunos, dificuldades, literatura e educação e contribuição para a prática pedagógica.

Abordagem dos conteúdos

De modo geral, todas as professoras afirmaram que os conteúdos puderam ser abordados pela utilização das duas obras. A professora de Língua Portuguesa afirmou não ter enfrentado dificuldades na abordagem dos conteúdos da sua disciplina (os mesmos em ambas as salas). Segundo ela, os conteúdos específicos de Língua Portuguesa

se adaptaram aos temas abordados nos livros. A utilização das obras auxiliou na interpretação de texto e na aquisição de vocabulário, especialmente. Também na técnica do resumo, no conhecimento da narração, da descrição e da argumentação. No 9º ano, principalmente, na morfologia, na comparação com a ortografia original do livro caracterizando o aspecto dinâmico da língua (Professora de Língua Portuguesa).

A professora de Ciências do 8º ano também afirmou não ter enfrentado nenhum problema na abordagem dos conteúdos, a partir da utilização da obra *A reforma da Natureza*. Ela disse acreditar que a leitura tenha auxiliado, particularmente, na aprendizagem sobre as glândulas. Segundo ela,

os conteúdos puderam ser abordados de uma forma lúdica e despreocupada. Além disso, para aqueles conteúdos que já haviam sido abordados em anos anteriores, a obra possibilitou a sua revisão (Professora de Ciências)

Concordamos com a professora de Ciências; fazemos apenas uma pequena ressalva quanto à possibilidade de uma abordagem despretensiosa dos conteúdos. Quando se utiliza a literatura nas aulas de Ciências, há que se ter a pretensão de que a atividade auxilie no processo de ensino e aprendizagem. Portanto, não se trata de uma abordagem “despretensiosa”, como disse a professora, pois, se assim o fosse, correríamos o risco de proporcionar apenas aulas divertidas sem resultados pedagógicos duradouros. O professor que utiliza textos literários nas aulas de ciências deve ter claro quais são os conteúdos e os objetivos pedagógicos que pretende alcançar com sua leitura.

Salientamos, ainda, que, em nossa percepção, os erros conceituais presentes na obra *A Reforma da Natureza* não interferiram na aprendizagem dos conceitos que abordamos em sala de aula. Alguns deles foram solucionados pela inclusão de notas na recente edição. Outros estão relacionados a mudanças de nomenclatura que foram facilmente detectados e corrigidos por nós. Enfatizamos, entretanto, que a abordagem do sistema circulatório, por meio da obra, requer um pouco mais de cuidado, pois o texto contém incorreções mais graves.

A professora de História, ao falar sobre a abordagem dos conteúdos, de certa forma, antecipou algumas “dificuldades” que enfrentou durante a realização das atividades. Segundo ela,

no 8º ano foi preciso criar um espaço dentro do planejamento porque o tema em questão – Segunda Guerra Mundial – não fazia parte do planejamento anual dessa série. No entanto, isso não foi um empecilho para o desenvolvimento do trabalho já que no ano seguinte eles terão contato mais efetivo com o assunto. Então, esboço rápido sobre esse evento histórico serviu como uma breve introdução ou preparação para a série seguinte. Já em relação ao 9º ano, o assunto – Revolução Francesa – já havia sido trabalhado por eles no ano anterior. Assim, a exposição feita serviu como um breve rememorar de um tema já antes visto (Professora de História).

Nossa prática pedagógica evidencia que este “problema” enfrentado pela professora de História, normalmente, é utilizado por muitos professores como justificativa para não participarem de atividades interdisciplinares. Salientamos, entretanto, que os Parâmetros Curriculares Nacionais não especificam quais conteúdos devem ser abordados em cada série. Esta definição fica a critério do professor que, infelizmente, na maioria das vezes, segue a divisão de conteúdos presentes nos livros didáticos que, por sua vez, é estabelecida pelas editoras. Esse “problema” pode ser facilmente superado pela presença de uma “atitude

interdisciplinar” (FAZENDA, 2005), isto é, quando o professor busca a construção conjunta do conhecimento, como, de certa forma, o fez a professora de História.

A professora de Artes também afirmou não ter encontrado dificuldades no estabelecimento de relações entre as histórias e os conteúdos da sua disciplina, por estar trabalhando artes visuais. Os alunos puderam, então, interpretar as histórias através desenhos e da montagem de painéis.

Participação dos alunos

A participação dos alunos foi avaliada diferentemente, pelas professoras, em cada uma das duas salas. Elas afirmaram que a participação dos alunos no 8º foi maior do que a do 9º ano. Sobre o 8º ano, a professora de Ciências, que lecionava apenas nessa turma, disse: *“A Maioria se mostrou muito participativa, com a exceção de alguns que realmente têm um pouco mais de concentração nas aulas”*.

A Professora de Língua Portuguesa, comparando a participação dos alunos nas duas salas afirmou:

A participação dos alunos do 8º ano foi excelente. Houve, inclusive, mudança no comportamento de alguns alunos! Afinal, eles leram um livro, o que para alguns, foi o primeiro na vida. Posso dizer que a turma mergulhou literalmente na leitura, no encantamento, no mundo de Monteiro Lobato. Já no 9º ano a participação foi boa, visto que o tratamento dos temas científicos exigiu uma concentração acima daquela a que os alunos estavam acostumados. Além disso, o livro do 9º ano é difícil. A linguagem científica e os raciocínios e ideias desenvolvidas são um pouco complexas, o que torna, em muitos momentos, a leitura cansativa (Professora de Língua Portuguesa).

As diferenças entre as duas turmas também foi percebida pela professora de Artes: *“Na turma do 8º ano todos participaram, mas na turma do 9º um grupo centralizou o trabalho de montagem do painel, o que deixou os demais alunos muito chateados, prejudicando o rendimento das aulas”*. Acreditamos que o problema relatado por ela esteja relacionado ao planejamento inadequado que fizemos para essas aulas, visto que foram incorporadas ao projeto após o início das atividades.

A professora de Língua Portuguesa citou características próprias da turma do 9º como uma das causas para os diferentes resultados obtidos nas duas salas. Ela disse: *“Os alunos do*

9º ano tem motivações e expectativas diversificadas. Portanto, normalmente já há certa dispersão”. A nossa experiência pessoal e a das professoras indica que um dos diferenciais desta turma é o fato dela conter um maior número de alunos provenientes da Praia da Pipa que, infelizmente, enfrenta sérios problemas sociais. Esses problemas acabam refletindo no comportamento dos alunos e no seu rendimento em sala de aula.

Dificuldades

Todas as professoras que lecionavam na turma do 9º ano citaram as dificuldades causadas pelo comportamento de alguns alunos dessa turma. Segundo a professora de Língua Portuguesa, *“o barulho, a falta de interesse e o desrespeito de alguns alunos do 9º ano, atrapalharam as aulas. Foi a minoria deles, mas incomodou.”* Ela alertou, também, para a falta de um local apropriado, na escola, para a realização da leitura. Por diversas vezes a leitura foi interrompida em decorrência do barulho dos corredores da escola. Outra questão levantada por ela foi a falta de tempo para o planejamento das atividades. Ela disse: *“[...] desejaria ter mais tempo, muito mais, para estudar e planejar”*.

A professora de Ciências do 8º ano afirmou que a única dificuldade sentida por ela foi *“pesquisar alguns conteúdos que não estavam programados para o bimestre, mas isso não foi uma grande dificuldade. Este tipo de aula necessita mesmo um pouco mais de preparação, organização e sincronia por parte do professor”*.

Como afirmado pela professora, o trabalho interdisciplinar exige maior tempo para estudo, planejamento, discussão e avaliação das atividades. Infelizmente, a escassez de tempo nos obrigou, muitas vezes, a utilizar o intervalo entre as aulas, na escola, ou ainda finais de semana para realizarmos nossas reuniões. Seria muito interessante se tivéssemos na Rede Estadual de Ensino do Rio Grande do Norte, um período semanal destinado ao planejamento das aulas, na escola, como acontece em outras redes públicas de ensino.

A professora de História citou uma questão que, segundo ela, pode ter interferido na sua participação durante as atividades.

A própria falta de experiência em trabalhos interdisciplinares acarreta uma dificuldade. Geralmente não somos ‘treinados’ para compartilhar conteúdos com outras matérias. Aprendemos a agir sozinhos, independentes. Quando uma proposta de dualizar com outra disciplina nos chega, causa temor, porque haverá

interferência direta no nosso planejamento e irá nos fazer sair de um estado de acomodação. Mesmo que o assunto faça parte do cronograma da disciplina, ele terá que se adequar a nova realidade que se apresenta (Professora de História).

Como afirma Fazenda, a “interdisciplinaridade não se ensina, não se aprende, apenas vive-se, exerce-se e por isso exige uma nova pedagogia, a da comunicação” (FAZENDA, 1979, p. 108). Isso nos remete a uma reflexão feita pela professora de Língua Portuguesa sobre a sua participação em trabalhos interdisciplinares anteriores. Ela disse: “A *interdisciplinaridade esteve muito mais no discurso e muito menos na prática pedagógica. Isto porque não há, por parte de muitos professores, a disposição para “abraçar” a metodologia, não há disposição para compartilhar*”. Neste sentido, para que a interdisciplinaridade esteja presente na prática escolar é preciso que os professores saiam do estado de acomodação – como disse a professora de História – e que estejam dispostos a buscar, a compartilhar, a construir o conhecimento coletivamente.

Literatura e Educação

Ao dar a sua opinião sobre o uso da literatura em atividades interdisciplinares na escola, cada uma das professoras abordou aspectos interessantes que normalmente são utilizados como justificativa por estudos que se propõem a aproximar a literatura e a educação.

A Professora de Ciências relacionou a ludicidade presente na literatura infantil à aprendizagem. De acordo com ela, a literatura “*é de grande ajuda nas aulas de ciências, já que leva o aluno a se desprender daquela ideia que está tendo ‘aula’, ‘matéria’, já que é uma atividade lúdico-didática*”.

A professora de Língua Portuguesa abordou a importância da literatura para a formação do leitor. Segundo ela, “*a literatura é a base de tudo. A partir dela, forma-se o leitor, que, naturalmente poderá vir a ser um químico, um matemático, um ator... A literatura precisa ser melhor aproveitada pela escola.*”

A professora de Artes tocou num aspecto muito interessante que também percebemos ao longo as atividades. Ela diz: “[...] *tanto os alunos como os professores que estão trabalhando com o texto literário ficam mais integrados, tentando fazer o melhor possível [...]*”. Também tivemos esta percepção durante as atividades, principalmente na turma do 8º

ano. Acreditamos que o formato utilizado nas aulas de leitura tenha gerado um ambiente agradável, um espaço prazeroso de convivência, que parece ter estimulado a afetividade entre alunos e professores, resultando num maior envolvimento de todos nas atividades.

A Professora de História, abordando também a formação do leitor, fala sobre as relações entre a leitura e a aprendizagem. Segundo ela:

Um dos grandes problemas educacionais existentes no Brasil é a ausência da capacidade de nossos alunos lerem e interpretar textos. Isso provoca um déficit de aprendizagem em todas as disciplinas, sejam quais forem. Acredito que quanto mais textos literários forem trabalhados em sala de aula, mais será possível ao nosso aluno desenvolver essa aptidão (Professora de História).

É exatamente nessa perspectiva, a importância da aquisição da linguagem como instrumental básico para a aprendizagem de todas as disciplinas, que os PCN/CN enfatizam a necessidade dessa temática ser abordada por todas as disciplinas. Neste sentido, “todo professor, independente da disciplina que ensina, é professor de leitura” (SILVA, 2007).

Contribuições para a prática pedagógica

De modo geral, todas as professoras afirmaram que a participação nas atividades oportunizou a “vivência” da interdisciplinaridade e o contato com uma nova possibilidade para a abordagem dos conteúdos de suas respectivas disciplinas, pelo uso da literatura. Todas afirmaram, também, que a perspectiva interdisciplinar, contida nas atividades, foi o que mais lhes havia atraído a atenção inicialmente. Sobre isso a professora de História disse:

Achei interessante trabalhar com uma disciplina que aparentemente não tem muita relação com a História. Só aparentemente, porque na verdade a História está na gênese de todas as disciplinas. Assim, fazer a relação entre Ciência, Literatura e História, mais do que gerar uma possibilidade de aprendizado para o aluno, significou crescimento pedagógico também para mim [...] As atividades que realizamos incentivou para que mais trabalhos possam ser realizados dessa forma. Nós percebemos que a interdisciplinaridade tão propalada teoricamente contribui de forma efetiva para a melhoria da aprendizagem do aluno (Professora de História).

A professora de Ciências do 8º ano relatou que as atividades haviam lhe ajudado a “controlar” uma turma muito indisciplinada, que normalmente lhe dava muito trabalho durante as aulas. Além de ter lhe mostrado outros recursos didáticos que podem ser facilmente utilizados.

A Professora de Língua Portuguesa afirmou que havia decidido participar do projeto por achá-lo interessante, bem fundamentado e dentro da visão que tem sobre como trabalhar o conhecimento. Sobre a sua participação, ela disse que

a experiência reforçou a minha crença de que é possível fazer educação de qualidade na escola pública. Mas para tal, há a necessidade de ter vontade aliada a melhores condições de vida e trabalho. Além disso, passei a conhecer Monteiro Lobato dentro de uma nova perspectiva – o escritor que, de fato, criou a literatura infanto-juvenil no Brasil – diferente do escritor reacionário da Semana de Arte Moderna de 1922 e, que, por preconceito não tinha lido suas obras e evitava usá-lo na escola[...]Ao tomar contato com sua obra, descobri não só um escritor inigualável, mas também um autor sedento de paixão pela ciência, pelos fenômenos da natureza. Descobri também um autor futurista, que pensou o mundo um século à frente do seu tempo. Um sábio! (Professora de Língua Portuguesa).

As palavras da professora relatam uma das várias polêmicas que envolvem a vida de Monteiro Lobato. Estas polêmicas, muitas vezes, geram posicionamentos radicais que tendem a afastar a sua literatura da escola. Entendemos que todas estas questões podem ser problematizadas na escola, gerando conhecimento e “vivência” para os alunos.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Trimmmmm... Soou a sirene da Escola Estadual Professor José Mamede, anunciando mais um final de dia letivo no turno matutino... Após acompanhar a saída de todos os alunos, encontrei o Visconde de Sabugosa no pátio. Ele acabara de sair de uma das salas de aula:

– Ufa! Parece que estamos finalizando, não é Sílvia? – perguntou-me o Visconde com um ar de dever cumprido.

– Sim, Visconde. Estamos quase no finalzinho...

Enquanto conversávamos, Emília saiu correndo de uma das salas e veio em nossa direção com o saquinho do pó mágico nas mãos:

– Pronto. Acabamos! Agora vamos todos para a praia. Chegou a hora de lagartear.

Dona Benta, que de longe percebera a agitação da boneca, também veio em nossa direção e começou a chamar todo mundo:

– Meninos, Nastácia. Venham todos. Precisamos finalizar o nosso estudo. Vamos para a sala dos professores discutir os nossos resultados. Depois disso, Emília, você pode ir para onde quiser – disse ela olhando para a boneca.

– Isso mesmo Dona Benta. O trabalho científico exige análise de resultados e conclusões – afirmou o sábio.

– Tudo bem. Então vamos acabar logo com isso *Sr. Dr. Sábio da Humanidade!* – disse a boneca contrariada.

Fomos todos para a sala dos professores e nos acomodamos ao redor de uma grande mesa. Visconde sentou-se, abriu o seu caderninho de anotações e iniciou a discussão:

– Precisamos retomar algumas questões importantes. Vamos lá. Vocês acham que durante as atividades que realizamos em sala de aula, com as obras *A Reforma da Natureza* e os *Serões de Dona Benta*, conseguimos esclarecer o nosso problema de estudo? Isto é, conseguimos responder à pergunta *como a literatura de Monteiro Lobato pode contribuir para o ensino de ciências nas séries finais do Ensino Fundamental II?*

– Bom, Visconde, eu acredito que foi possível esclarecer em que direção essa questão pode ser respondida – eu respondi a ele.

– Como assim? Explica isso melhor, Sílvia – solicitou-me Pedrinho.

– Explico, sim, Pedrinho. De acordo com os nossos resultados, a literatura de Monteiro Lobato, representada pelas obras *A Reforma da Natureza* e os *Serões de Dona Benta*, quando utilizada nas aulas de ciências, têm o potencial de contextualizar os conteúdos

científicos nela presentes. Os conteúdos são parte integrante das histórias e, quando apresentados e problematizados aos alunos, neste formato, eles adquirem “sentido”, diferentemente do que acontece quando são apresentados de forma fragmentada, como normalmente acontece nos livros didáticos.

– Concordo com você, Sílvia – disse Dona Benta. – Mas você acha que os alunos realmente aprenderam ciências?

– Acredito que sim, Dona Benta. Muitos diálogos que registramos durante as aulas evidenciaram que a contextualização dos conceitos contribuiu, muitas vezes, para a viabilização da aprendizagem. Isso aconteceu, inclusive, quando alguns conteúdos apresentavam certas incorreções. Neste caso, podemos dizer que as obras funcionaram como um veículo problematizador de conceitos.

– Eu percebi que os alunos participaram muito das aulas – disse Narizinho.

– Sim, Narizinho. Você está certa. A utilização das obras tornou as aulas mais interativas, uma vez que contribuiu para a dialogicidade e a construção conjunta do conhecimento. Além disso, estimulou nos alunos o que Paulo Freire denomina “curiosidade epistemológica”. A partir da leitura, os alunos exercitaram a “sua capacidade crítica de ‘tomar distância’ do objeto, de observá-lo, de delimitá-lo, de cindi-lo, de ‘cercar’ o objeto ou fazer sua aproximação metódica, sua capacidade de comparar, de perguntar” (FREIRE, 2008, p.85, grifo do autor).

– C u r i o s i d a d e e p i s t e m o l ó g i c a – repetiu Emília bem devagar. E completou, olhando para o Visconde em tom de deboche: – Difícil isso, hein! É a sua cara, *Dr. Sábio da Humanidade*.

– Boneca invejosa! Nunca se conformará com o prêmio que merecidamente recebi. Mas conversaremos sobre isso depois. Tenho coisas mais importantes com que me preocupar agora – respondeu o Visconde.

– Vocês dois não têm jeito mesmo. Deixem de briga e vamos continuar a nossa discussão. Queria saber a opinião de vocês sobre cada um das obras que utilizamos. Vocês perceberam alguma diferença entre as duas? – perguntou Dona Benta.

– Eu achei que os alunos gostaram mais de *A Reforma da Natureza*, vovó. A história era muito divertida – respondeu Pedrinho.

– Pedrinho está certo, Dona Benta. A utilização da obra *A Reforma da Natureza* tornou as aulas de ciências, na turma do 8º ano, mais divertidas e atrativas, principalmente, pelas características lúdicas que ela apresenta. O humor, a irreverência, a imbricação real-

imaginário e uma linguagem atenta a sua recepção pelos leitores fazem dela uma das obras mais representativas da literatura infantil de Monteiro Lobato – expliquei a todos.

– A obra realmente é muito boa. Mas não foi só isso. Percebemos, também, o seu potencial para a abordagem dos conteúdos científicos que contém. A obra se mostrou particularmente eficiente para a abordagem das questões ambientais, uma vez que estimulou a formação de atitudes e de posicionamentos individuais dos alunos frente a algumas destas questões – complementou o Visconde.

– Isso mesmo, Visconde. Os alunos, por meio da leitura discutiram sobre algumas questões ambientais importantes que estão acontecendo aqui em Tibau do Sul – disse Tia Nastácia.

– Tia Nastácia! – Todos a olharam com admiração.

– O que foi? Vocês acham que eu sirvo apenas para preparar quitutes e contar histórias folclóricas, é? Não! Eu percebi o que está acontecendo com a natureza aqui dessa cidade e acho muito importante que esses meninos falem sobre isso – respondeu a observadora e inteligente Nastácia.

– Você está certíssima, Nastácia – afirmou Dona Benta.

– E quanto aos *Serões de Dona Benta*? – perguntou o Visconde.

Olhei para ele e respondi:

– Em relação à obra *Serões de Dona Benta*, o nosso estudo também indicou o potencial da obra para a abordagem dos conteúdos científicos nela presentes. A obra funciona, principalmente, como um veículo problematizador de conceitos.

– Por causa dos erros, não é Sílvia? – perguntou Narizinho.

– Sim, Narizinho. A obra possui vários erros conceituais que, problematizados adequadamente pelo professor de ciências, podem contribuir para a aprendizagem desses mesmos conceitos. Nosso estudo evidenciou isso nos erros relacionados aos conceitos de matéria, massa e peso presentes nos capítulos *Matéria* e *Mais matéria*. Você está lembrada Narizinho?

– Sim. Mas os mesmos resultados não foram obtidos em relação aos conceitos de calor e temperatura, não é? – perguntou-me a menina.

– Isso mesmo. Acredito que alguns erros, presentes nos capítulos *A energia do calor*, *O fogo* e *Como o calor vai de um ponto ao outro*, relacionados, principalmente, aos conceitos de calor e de temperatura podem influenciar negativamente na aprendizagem, reforçando algumas concepções alternativas. Portanto, o professor que utilizar a leitura

destes capítulos nas aulas de ciências precisa estar atento e realizar um planejamento cuidadoso de todas as atividades que desenvolverá em sala de aula.

– Preciso anotar isso no meu caderno de anotações. Parece ser muito importante – refletiu o Visconde.

– É muito importante sim, Visconde. Apesar disso, percebemos que a obra se mostrou particularmente interessante para a abordagem das questões relacionadas à Natureza da Ciência. Ela possibilitou a problematização de algumas concepções de ciência consideradas inadequadas, segundo alguns trabalhos da área da Didática das Ciências Naturais. Neste sentido, a obra parece cumprir um dos seus objetivos, que é o de “questionar as verdades feitas que o tempo cristalizou”²⁹.

– Essa parte das obras possibilitarem a problematização das “verdades científicas” foi do que eu mais gostei. E você Visconde, gostou? – perguntou a boneca, mais uma vez debochando do sábio.

– Você não perde uma oportunidade, não é Emília? Gostei muito! Discutir sobre essas questões é muito importante para a gente entender como a ciência realmente funciona.

– Há outro detalhe muito importante – disse Dona Benta. – A leitura das obras, particularmente dos *Serões*, possibilitou a discussão e a reflexão sobre interessantes questões que surgiram ao longo dos textos. Esses momentos possibilitaram aos meninos a ampliação dos seus conhecimentos e a estimulação dos seus posicionamentos perante “as coisas do mundo”. É por essas possibilidades oferecidas pela literatura que eu acredito que ela deve ser entendida como um direito humano.³⁰ Afinal, “a leitura verdadeira me compromete de imediato com o texto que a mim se dá e a que me dou e de cuja compreensão fundamental me vou tornando também sujeito”³¹.

– Nossa! Agora a sinhá falou difícil que nem o sábio sabugo. Mas falou bonito. – afirmou Tia Nastácia.

– Obrigada, Nastácia. E sobre a leitura, você quer falar alguma coisa Sílvia? – perguntou a mim Dona Benta.

– Quero sim, Dona Benta. Acredito que todos nós percebemos o quanto é importante realizar atividades que não comprometam a fruição dos textos literários. É preciso que haja prazer durante a leitura, só assim haverá mediação de leitura e eficácia na utilização dos textos nas aulas de ciências. Neste sentido, seria interessante que a utilização dos textos

²⁹ (DUARTE, 2008, p. 391).

³⁰ (CÂNDIDO, 1989).

³¹ (FREIRE, 2008, p. 27).

literários nas aulas de ciências fosse realizada através de abordagens interdisciplinares, envolvendo, principalmente, a disciplina de Língua Portuguesa, que se mostrou um “espaço” privilegiado para a realização da leitura. Vocês concordam? – perguntei a todos.

– Eu concordo. Gostei muito das aulas de leitura da professora Liana. Aliás, ela poderia nos visitar no *Sítio* para nos contar algumas das suas histórias – sugeriu a boneca.

– Falarei com ela, Emília. Tenho certeza de que ela aparecerá por lá. Ela parece ter adorado todos vocês.

– Acabou? – perguntou Emília.

– Não, Emília! – respondi a ela. Gostaria de ressaltar a importância da abordagem interdisciplinar nas atividades que realizamos. Ela possibilitou o maior envolvimento de todos os participantes da pesquisa e contribuiu significativamente para os resultados positivos que obtivemos em ambas as turmas.

– Acabou? – perguntou novamente a boneca.

– Não, Emília. Ainda não! Você quer fazer mais alguma consideração Sílvia? – perguntou o Visconde.

– Quero sim, Visconde. Mas serei breve, pois sei que vocês e, principalmente, a Emília, estão ansiosos para conhecer as praias de Tibau do Sul. Eu gostaria de finalizar o nosso estudo retomando alguns dos nossos referenciais teóricos. Queria reforçar que as práticas tradicionalmente utilizadas no ensino de ciências, associadas ao *senso comum pedagógico* e a uma *educação desumanizante* – aquelas que descrevi para vocês lá no Sítio – não possibilitam ao homem/nosso aluno o estabelecimento de um *diálogo inteligente com o mundo*, no sentido de melhor compreendê-lo e transformá-lo. Então, é necessário que nós, professores, adotemos práticas pedagógicas que contribuam para o processo de *humanização do homem/nosso aluno*.

– Gostei disso! Continua... – disse Dona Benta.

– Neste sentido, considerando o pensamento de Paulo Freire, que propõe o entendimento da *educação como tarefa humanizante* e o pensamento de Antônio Cândido, que afirma a *função humanizadora da literatura*, classificando-a como um direito humano, indicamos a aproximação entre a Ciência e a Literatura por meio da *utilização da Literatura de Monteiro Lobato no Ensino de Ciências*. A literatura de Monteiro Lobato, um *escritor com veia científica*, possibilita aos seus leitores/nossos alunos a sobreposição e o diálogo entre as *leituras de mundo* oportunizadas pela Literatura e pela Ciência. Desta forma, os seus leitores/nossos alunos podem qualificar as relações que estabelecem *no mundo e com o mundo*, favorecendo, assim, o seu processo de humanização.

– Muito bem! Agora acabou? – perguntou a ansiosa Emília.

– Não, Emília! Ainda não – disse a ela. – Queria agradecer a todos vocês por terem tornado as aulas de ciências mais interessantes e atrativas para os nossos alunos. Muito obrigada, Visconde, Emília, Narizinho, Pedrinho, Dona Benta, Tia Nastácia e, é claro, Monteiro Lobato.

– Agora acabou, né?

– Sim, Emília! Agora acabou! – Todos gritaram.

– Oba! Férias de lagarto para todos...

REFERÊNCIAS

- ABREU, T.C.S. Entre guerras, ciências e reformas: Emília consertando a natureza. In: LAJOLO, Marisa; CECCANTINI, José Luís (Org.). **Monteiro Lobato livro a livro**: obra infantil. São Paulo: UNESP; Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2008. p. 439-451.
- ACADEMIA BRASILEIRA DE LETRAS – ABL. **ABL Responde [mensagem pessoal]**. Mensagem recebida por silviagroto@hotmail.com em 6 abr. 2012.
- ACEVEDO, J .A. et al. Mitos da didática das ciências acerca dos motivos para incluir a natureza da ciência no ensino de ciências. **Ciência e Educação**, v. 11, n. 1, p. 1-15, 2005.
- ALVAREZ, R. V. **Monteiro Lobato, escritor e pedagogo**. Rio de Janeiro: Edições Antares; Brasília: INL, 1982.
- ARAÚJO, M. S. T. de; SANTOS, C. do C. Abordagem de tópicos de educação ambiental utilizando um livro paradidático no ensino fundamental. In: NARDI, R.; BORGES, O. **Atas do V ENPEC**. Bauru, SP, n. 5, nov. 2005. p. 1-12. ISSN 1890-5100.
- AZUL, S. **A vida de Monteiro Lobato**: cordel ilustrado. Brasília: Ensino Editora, 2010.
- BARBIER, René. **A Pesquisa-ação**. Brasília: Liber Livro Editora, 2007.
- BARCA, L. As múltiplas imagens do cientista no cinema. **Comunicação & Educação**. ano X, n. 1, p. 31-39, jan./abr. 2005.
- BARTHES, Roland. **A aula**. São Paulo: Editora Cultrix, 1996.
- BIZZO, N. Ensinar ciências na escola. In: BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil?** 2. ed. São Paulo: Editora Ática, 2002. p. 29-46.
- BOGDAN, Roberto C.; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação qualitativa em educação**. Tradução de Maria João Alvarez, Sara Bahia dos santos e Telmo Marinho Baptista. Portugal: Porto, 1982.
- BRAGA, M.; GUERRA, A.; REIS, J.C. **Breve história da ciência moderna**: das luzes ao sonho do doutor Frankenstein (séc. XVIII). 2. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 2005. v 3.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais 3º e 4º ciclos**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRAYNER, F. H. A. Como salvar a educação (e o sujeito) pela literatura: sobre Philippe Meirieu e Jorge Larrosa. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 29, p. 63-72, maio/ago. 2005.

CACHAPUZ, A. et al. **A necessária renovação do ensino de ciências**. São Paulo: Editora Cortez, 2005.

CADEMARTORI, L. **O que é literatura infantil**. 5. ed. São Paulo: Editora Brasiliense, 1991. (Coleção Primeiros Passos).

CAMENIETZKI, C. Z. **O saber impotente**: estudo da noção de ciência na obra infantil de Monteiro Lobato. 1988. 99f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 1988.

CAMPOS, A. L. V. **A República do Pica- Pau Amarelo**: uma leitura de Monteiro Lobato. São Paulo: Martins Fontes, 1986.

CÂNDIDO, A. A literatura e a formação do homem. **Ciência e Cultura**, v. 24, n. 9, p. 803-809, set. 1972.

_____. Direitos Humanos e literatura. In: FESTER, A. C. Ribeiro (Org.). **Direitos humanos e**: medo, aids, anistia internacional, estado, literatura. São Paulo: Brasiliense, 1989. p. 107- 126.

CANTINARI, Antonella Flávia. **Monteiro Lobato e o projeto de educação interdisciplinar**. 2006. 172f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Literatura) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

CANTO, E. L. do. **Ciências Naturais**: aprendendo com o cotidiano- 9º ano. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2009.

CAVALHEIRO, E. **Monteiro Lobato**: vida e obra. São Paulo: Companhia Distribuidora de Livros; Companhia Editora Nacional, 1955. v 1 e 2.

CARVALHO, Fabiana. A. de. Fragmentos Literários para a Educação Ambiental. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, Fundação Universidade Federal do Rio Grande. v. 18, p. 336-348, jan./jun. 2007. Disponível em: <<http://www.remea.furg.br/edicoes/vol18/art19v18a24.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2009.

CARVALHO, I. C. de M. Repensando o nosso olhar sobre as relações entre sociedade e natureza. In: CARVALHO, I. C. de M. **Educação Ambiental**: a formação do sujeito ecológico. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2008a.

_____. A educação ambiental no debate das ideias: elementos para uma EA crítica. In: CARVALHO, I.C. de M. **Educação Ambiental**: a formação do sujeito ecológico. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2008b.

CHALMERS, A. F. **A fabricação da ciência**. São Paulo: Editora Unesp, 1994.

_____. **O que é ciência afinal?** 7. ed. São Paulo: Editora brasiliense, 2009.

CHASSOT, A. I. **A ciência é masculina?: é sim senhora!** 5. ed. São Leopoldo, RS: Editora Unisinos, 2003.

COELHO, N. N. **Literatura Infantil**: teoria análise didática. 7. ed. São Paulo: Moderna, 2009.

COELHO, N.; SANTANA, J. S. L. A educação ambiental na literatura infantil como formadora de consciência de mundo. In: TRAJBER, R.; MANZOCHI, L.H. (Coord.). **Avaliando a educação ambiental no Brasil**: materiais impressos. São Paulo: Gaia, 1996. p. 59-76.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNANBUCO, M. M. **Ensino de Ciências**: fundamentos e métodos. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

DIONNE, Huges. **A Pesquisa-ação para o desenvolvimento local**. Brasília: Liber Livro Editora, 2007.

DUARTE, Lia Cupertino. Serões: verdades científicas ou comichões lobateanas? In: LAJOLO, Marisa; CECCANTINI, José Luís (Org.). **Monteiro Lobato livro a livro**: obra infantil. São Paulo: UNESP; Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2008. p. 391-405.

FAZENDA, I. C. A. **Integração e interdisciplinaridade no Ensino Brasileiro**: efetividade ou ideologia. São Paulo: Loyola, 1979.

_____. Interdisciplinaridade: definição, projeto, pesquisa. In: FAZENDA, I. C. A. (Org.). **Práticas interdisciplinares na escola**. 10. ed. São Paulo: Cortez Editora, 2005. p 15-18.

FILIPOUSKI, A. M. R. Monteiro Lobato e a Literatura Infantil Brasileira Contemporânea. In: ZILBERMAN, R. (Org.). **Atualidade de Monteiro Lobato**: uma revisão crítica. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1983. p. 102- 105. (Série Novas Perspectivas, v. 8).

FILIPOUSK, A. M. R.; MARCHI, D.M. **A formação do leitor jovem**: temas e gêneros da literatura. Erechim, RS: Edelbra, 2009.

FRANCO, S. M. A. Pedagogia da Pesquisa-ação. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 483-502, set./dez. 2005.

FREIRE, Paulo. **A importância do ato de ler**: em três artigos que se completam. 46. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

_____. **Pedagogia da autonomia**: Saberes necessários à prática educativa. 37. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2008.

_____. **Educação como prática de liberdade**. 32. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2009.

_____. **Educação e mudança**. 34. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011a.

_____. **Ação cultural para a liberdade e outros escritos**. 14. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011b.

_____. **Pedagogia do oprimido**. 50. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011c.

FREITAS, D. de A perspectiva curricular Ciência Tecnologia e Sociedade – CTS – no ensino de ciência. In: PAVÃO, A. C.; FREITAS, D. de (Org.). **Quanta ciência há no ensino de ciências**. São Carlos: EdUFSCar, 2008. p. 229-238.

GADELHA, A. **Tibau**: sua História e outras Histórias. 2003. 155f. Monografia (Conclusão do Curso de Especialização em Leitura e Literatura) – Universidade Potiguar, Natal, 2003.

GIL PÉREZ, D. et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência e Educação**, v. 7, n. 2, p.125-153, 2001.

GIRALDELLI, C. G. C. M; ALMEIDA, M .J. P. M. Mediações possíveis numa leitura coletiva para o ensino de ciências e ambiente no ensino fundamental. In: NARDI, R.; BORGES, O. **Atas do V ENPEC**. Bauru, SP, n. 5, nov. 2005. p. 1-11. ISSN 1890-5100.

GOMES, E. F.; PIASSI, L. P.de C. Sonhos de Einstein e o ensino da teoria da relatividade: o romance em sala de aula sob a “ótica” da semiótica. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA – SNEF, 19., 2011, Manaus. **Atas...** Manaus, 2011a. p. 1-10.

_____. A teoria especial da relatividade num romance de ficção científica: aspectos semióticos que norteiam sua utilização no ensino de física. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 13., 2011, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu, 2011b. p. 1-3.

GRAVES, M. F.; GRAVES, B. B. The scaffolding Reading experience: a flexible framework for helping students get the most out of text. **Reading**, apr. 1995. (Trad. Marly Amarilha para estudo exclusivo do grupo de pesquisa NEPELC - UFRN).

GROTO, S. R. **Uso da Percepção Ambiental e da Literatura de Monteiro Lobato na Sensibilização Ambiental**. 2009. 75f. Monografia (Conclusão do Curso de Especialização em Educação Ambiental) – Instituto de Educação Superior Presidente Kennedy – Rio Grande do Norte: IFESP, 2009.

GUERRA, A.; MENEZES, A. M. S. Literatura na física: uma possível abordagem para o ensino de ciências? In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – ENPEC, 7., 2009, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 2009. p. 1-10. ISSN 21766940.

HABIB, P. A. B. B. **Eis o mundo encantado que Monteiro Lobato criou: raça, eugenia e nação**. 2003. 175f. Dissertação (Mestrado em História Social) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

KOHNLEIN, J. F. K.; PEDUZZI, S. S. Um estudo a respeito das concepções alternativas sobre calor e temperatura. **Revista Brasileira de Investigação em Educação em Ciências**, v. 2, n. 3, 84-96, p. 25-35, 2002.

KORNBLUH, J. C. **Memórias da neta de Monteiro Lobato**. São Paulo: Moderna, 2007.

KOSMINSKY, L.; GIORDAN, M. Visões de ciências e sobre o cientista entre alunos do ensino médio. **Química Nova na Escola**, n. 15, p. 11-18, maio 2002.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de ciências e cidadania**. 2. ed. Moderna: São Paulo, 2007.

LAJOLO, Marisa. **O que é Literatura?** 7. ed. São Paulo: Editora Brasiliense, 1986. (Coleção Primeiros Passos).

_____. O texto não é pretexto. In: ZILBERMAN, R. (Org.). **Leitura em crise na escola: as alternativas do professor**. 10. ed. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1991.

_____. **Do mundo da Leitura para a leitura do mundo**. São Paulo: Editora Ática, 1993.

_____. **Monteiro Lobato: um brasileiro sob medida**. 2. ed. São Paulo: Salamandra, 2006.

LAJOLO, M.; CECCANTINI, J. L. (Org.). **Monteiro Lobato livro a livro: Obra infantil**. São Paulo: Editora UNESP: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2008.

LANNES, D.; FLAVONI, L.; MEIS, L. The concept of Science among children of diferente ages and cultures. **Biochemical Education**, n. 26, p. 199-204, 1998.

LINSINGEN, L. V. Alguns motivos para trazer a literatura infantil para a aula de Ciências. **Ciência e Ensino**, v. 2, n. 2, jun. 2008.

LOBATO, M. **Urupês**. 3. ed. São Paulo: Brasiliense, 1948a.

_____. **A Barca de Gleyre**. São Paulo: Brasiliense, 1948b.

_____. **Prefácios e Entrevistas**. São Paulo: Brasiliense, 1956a.

_____. **Mr. Slang e o Brasil e Problema Vital**. São Paulo: Brasiliense, 1956b.

_____. **Mundo da Lua e Miscelânea**. São Paulo: Brasilense, 1956c

_____. **A Chave do Tamanho**. São Paulo: Brasiliense, 1969.

_____. **Serões de Dona Benta**. São Paulo: editora Brasiliense, 1973.

_____. **Ideias do Jeca Tatu**. 13. ed. São Paulo: Brasiliense, 1978.

_____. **Cidades Mortas**. São Paulo: Editora Globo, 2007.

_____. **A Reforma da Natureza**. 2. ed. São Paulo: Editora Globo, 2010.

LOPES, E. M.; SALOMÃO, S. R. O uso da literatura no ensino de ciências o primeiro segmento do ensino fundamental: desafios e possibilidades. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – ENPEC, 7., 2009, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 2009. p. 1-12. ISSN 21766940.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. 9. ed. São Paulo: EPU, 2005.

MACHADO, J. C. et al. Formação Continuada de Professores e a Educação Ambiental: Monteiro Lobato na sala de aula. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA – SBPC, 58., 2006, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 2006. Disponível em: <http://www.sbpnet.org.br/livro/58ra/SENIOR/RESUMOS/resumo_2573.html>. Acesso em: 15 ago. 2009.

MARTINS, A. F. P. Palavras, Textos e Contextos. In: BRASIL. **Coleção Explorando o Ensino**: Ciências. Brasília: Ministério da Educação; Secretaria de Educação Básica, 2010. v 18.

MARTINS, A. F. P.; RAFAEL, F. J. Calor = Temperatura? Concepções de alunos do ensino médio de uma escola de Mossoró/RN: uma investigação sobre as concepções alternativas de alunos do ensino médio em relação aos conceitos de calor e temperatura. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA – SNEF, 17., 2007, São Luís. **Atas...** São Luís, 2007. p. 1-10.

MATTHEWS, M. R. História, Filosofia e Ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 12, n. 3, p. 164-214, dez. 1995.

MEIRELES, C. **Problemas da Literatura Infantil**. 3. ed. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1984.

MEYER, M. De corpo e alma: conversa ao pé do ouvido. In: BRASIL. **Coleção Explorando o Ensino: Ciências**. Brasília: Ministério da Educação; Secretaria de Educação Básica, 2010. v 18.

MORIN, E. **A cabeça bem feita**: repensar a reforma: reformar o pensamento. 8. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

MORTIMER, E. F.; AMARAL, L. O. F. Quanto mais quente melhor: calor e temperatura no ensino de termoquímica. **Química Nova na Escola**, n. 7, p. 30-34, maio 1998.

MOURA, B. **A aceitação da óptica newtoniana no século XVIII: Subsídios para discutir a Natureza da Ciência no Ensino**. 2008. 205f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências – modalidade física) – Instituto de Física, Universidade de São Paulo, 2008.

NOGUEIRA, N. R. **Interdisciplinaridade aplicada**. São Paulo: Érica Editora, 1998.

PENTEADO, J. R. W. **Os filhos de Lobato**. Rio de Janeiro: Dunya Editora, 1997.

PEREIRA, R. de B. **Memórias do Visconde de Sabugosa**. 2006. 93f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.

PETIT, M. **Os jovens e a leitura**: uma nova perspectiva. São Paulo: Editora 34, 2008.

PINTO, A. A.; RABONI, P. C. de A. Concepções de ciência na literatura infantil brasileira: conhecer para explorar possibilidades. In: NARDI, R.; BORGES, O. **Atas do V ENPEC**. Bauru, SP, n. 5, nov. 2005. p. 1-5. ISSN 1890-5100.

PISA. Programme for International Student Assessment, 2009. Disponível em: <<http://www.oecd.org/pisa/46643496.pdf>>. Acesso em: 25 jan. 2012.

REIS, P.; RODRIGUES, S.; SANTOS, F. Concepções sobre os cientistas em alunos do 1º ciclo do ensino básico: “poções, máquinas, monstros, invenções e outras coisas malucas”. **Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 5, n. 1, p. 51-74, 2006. Disponível em: <www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen5/ART4_Vol5_N1.pdf>. Acesso em: 22 maio 2012.

SALOMÃO, S. R. Lições de Botânica: O Texto Literário no Ensino de Ciências. **Ciência em Tela**, v. 1, n. 1, p. 1-9, 2008. Disponível em: <www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br/artigos/Salomao_2008_1.pdf>. Acesso em: 1 mar. 2012.

SANTOS, T. P. **Concepções de ciência nas obras de Monteiro Lobato**: mapeamento e análise de termos científicos no livro *Serões de Dona Benta*. 2011. 125f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Universidade do Estado de São Paulo, Bauru, 2011.

SILVA, E. T. da. Literatura e Pedagogia: reflexão com relances de depoimento. In: ZILBERMAN, R.; SILVA, E. T. da. **Literatura e Pedagogia**. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1990a. p.21-29.

_____. Literatura e Pedagogia: interpretação dirigida a um questionamento. In: ZILBERMAN, R.; SILVA, E. T. da. **Literatura e Pedagogia**. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1990b. p.36-46.

_____. Ciência, Leitura e Escola. In: ALMEIDA, M. J. P. M. de; SILVA, H. C. da. **Linguagens, leituras Ensino de Ciência**. Campinas, SP: Mercado das Letras, 2007. p. 105 - 112.

SILVA, C. C.; GASTAL, M. L. Ensinando ciências e ensinando a respeito das ciências. In: PAVÃO, A. C.; FREITAS, D. (Org.). **Quanta Ciência há no Ensino de Ciências**. São Carlos: EduFSCar, 2011. p. 34-44.

SILVEIRA, M. P. O potencial de relações entre ensino de ciências e literatura por meio da obra de Monteiro Lobato. In: COLÓQUIO DE ESTUDOS LINGÜÍSTICOS E LITERÁRIOS, 4., 2010, Maringá, PR. **Anais...** Maringá, PR, 2007. ISSN 2177-6350. Disponível em: <<http://www.cielli.com.br/downloads/217.pdf>> html. Acesso em: 24 mar. 2012.

SNOW, C. P. **As duas culturas e uma segunda leitura**. São Paulo: EDUSP, 1995.

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

TIN, Emerson. **Em busca do “Lobato das Cartas”**: a construção da imagem de Monteiro Lobato diante de seus destinatários. 2007. 548f. Tese (Doutorado em Teoria e História Literária) – Universidade de Campinas, Campinas, 2007.

TODOROV, Tzvetan. **A literatura em perigo**. Rio de Janeiro: Difel, 2009.

TRIPP, David. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005.

ZANETIC, João. **Física também é cultura**. 1989. 160f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo– São Paulo, 1989. 160f.

_____. Física e literatura: uma possível integração no ensino. In: ENCONTRO DE PESQUISADORES EM ENSINO DE FÍSICA – EPEF, 5., 1997, Belo Horizonte. **Atas...** Belo Horizonte: UFMG/CECIMIG/FAE, 1997. p. 27-33.

_____. Física e Cultura. **Ciência e Cultura (online)**, São Paulo, v. 57, n. 3, p. 21-24, jul./Sept. 2005. ISSN 0009-6725. Disponível em: <cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=s0009-72520050003000148&script=sci_arttext>. Acesso em: 12 abr. 2012.

_____. Física e Arte: uma ponte entre as duas culturas. **Pro-Posições**, Campinas: Unicamp, v. 17, n. 1 (49), p. 39-57, jan/abr. 2006a.

_____. Física e literatura: construindo uma ponte entre as duas culturas. **História, Ciências, Saúde**, Manguinhos, Rio de Janeiro. v. 13, p.55-70, out. 2006b. Suplemento.

_____. Literatura e cultura científica. In: ALMEIDA, M. J. P. M.; SILVA, H. C. **Linguagens, Leituras e Ensino de Ciências**. Campinas: Mercado das Letras, 2007. p. 11-31.

_____. Física ainda é cultura! In: MARTINS, A. F. P. **Física ainda é cultura?** São Paulo: Livraria da Física, 2009. p. 281-300.

ZILBERMAN, R. Sim, a literatura educa. In: ZILBERMAN, R.; SILVA, E. T. da. **Literatura e Pedagogia**. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1990. p. 12-20.

_____. **A literatura Infantil na escola**. 11. ed. São Paulo: Global Editora, 2003.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Texto introdutório do livro adaptado

Iniciando os “nossos serões”

Certo dia, percebendo que os meninos do Sítio estavam cada vez mais curiosos e com vontade de aprender sobre os fenômenos da natureza, Dona Benta resolve dar “aulas de ciências”. Suas aulas, entretanto, eram bem diferentes daquelas que aconteciam na maioria das escolas. Dona Benta juntou tudo o que sabia, intuitivamente, sobre os fenômenos da natureza aos conhecimentos científicos da época (1937) e preparou os famosos *Serões da Dona Benta*.

Durante os Serões se discutia sobre a ciência e sobre muitos conceitos da Física e da Química. Narizinho, Pedrinho, Emília e o Sabugo Visconde faziam muitas perguntas. E, é claro, deixavam a imaginação voar a partir das explicações da Dona Benta.

No entanto, às vezes, aquilo que sabemos intuitivamente nem sempre é o correto, pois os nossos sentidos podem nos enganar. Além disso, o que se pensava sobre a ciência naquela época não é o que se pensa sobre a ciência hoje em dia. O conhecimento científico nem sempre é o mesmo. Ele pode mudar, por vários motivos. Discutiremos sobre isso durante os “nossos serões”.

Vocês estão recebendo uma cópia de alguns capítulos do livro *Serões da Dona Benta*, escrito por Monteiro Lobato em 1937. Lobato acreditava que o conhecimento científico era muito importante para a nossa vida, por isso, a ciência está presente em grande parte das histórias do Sítio do Pica-Pau Amarelo.

Vamos, ao longo da leitura, comparar as explicações da Dona Benta e o que se sabia sobre a ciência, naquela época, ao que sabemos sobre a ciência hoje. Vocês verão que muitos conceitos explicados por Dona Benta aos meninos do Sítio também são explicados em nosso livro didático de ciências. Mas, será que as explicações são as mesmas?

APÊNDICE B – Roteiro da entrevista com os alunos do 8º ano.

01- Você já havia lido algum livro antes de ler *A Reforma da Natureza*? Qual livro?

02- Você gostou da história escrita por Monteiro Lobato? Você gostou mais da primeira ou segunda parte? Por quê?

03- O que você achou de utilizarmos o livro *A Reforma da Natureza* nas aulas de ciências?

04- As aulas de ciências ficaram melhores, piores ou iguais? Por quê?

05- Qual a aula de ciências de que você mais gostou? Era sobre...? Por que você gostou desta aula?

06- O que você achou das aulas de leitura?

07- O que você achou das quatro professoras utilizarem o livro *A Reforma da Natureza* nas aulas?

08- Você gostaria de ler outro livro de Monteiro Lobato? Por quê?

APÊNDICE C – Roteiro da entrevista com os alunos do 9º ano.

01- Você já havia lido algum livro antes de ler *Serões de Dona Benta*? Qual livro?

02- O que você achou de utilizarmos o livro *Serões da Dona Benta* nas aulas de ciências?

03- As aulas de ciências ficaram melhores, piores ou iguais? Por quê?

04- Qual a aula de ciências de que você mais gostou? Era sobre...? Por que você gostou mais desta aula?

05- Você acha que as explicações da Dona Benta sobre a ciência, sobre a matéria e sobre calor e temperatura facilitaram o entendimento destes conteúdos nas aulas de ciências? Por quê?

06- Como vimos durante as aulas de ciências, alguns conceitos que Dona Benta explicava aos meninos do Sítio estavam errados, por exemplo, as definições de massa e peso e calor e temperatura. Você acha que a presença desses erros ajudou na compreensão correta conceito ou atrapalhou? Por quê?

07- O que você achou das aulas de leitura?

08- Você gostou da história escrita por Monteiro Lobato? O que achou do trecho que lemos?

09- O que você achou das quatro professoras utilizarem o livro *Serões da Dona Benta* nas aulas?

10- Você gostaria de ler outro livro de Monteiro Lobato? Por quê?

APÊNDICE D – Questionário respondido pela professora de Língua Portuguesa

- 1- Você Já havia participado de alguma atividade interdisciplinar antes dessa experiência? Descreva-a.
- 2- Por que decidiu participar do projeto *Monteiro Lobato nas aulas de ciências*?
- 3- Você acredita que o planejamento inicial realizado tenha sido satisfatório ao desenvolvimento das atividades em sala de aula? Sim, Não, Por quê?
- 4- Houve alguma dificuldade no estabelecimento de relações entre as obras *A Reforma da Natureza* e *Serões da Dona Benta* e os conteúdos específicos contidos no planejamento bimestral da disciplina de Língua Portuguesa nas turmas do 8º e 9º anos?
- 5- Como você avalia a participação dos alunos durante as aulas de leitura as duas turmas?
- 6- Houve alguma dificuldade durante a realização das aulas de leitura?
- 7-Você pôde perceber se a leitura dos textos auxiliou na aprendizagem de conteúdos específicos contidos no planejamento de Língua Portuguesa? Em quais conteúdos?
- 8-Quais as principais dificuldades que você enfrentou durante a realização das atividades do projeto?
- 9- Qual sua opinião sobre o uso de textos literários em atividades interdisciplinares na escola?
- 10- A realização desta atividade trouxe alguma contribuição para a sua prática pedagógica?

APÊNDICE E – Questionário respondido pela professora de Ciências

1- Você Já havia participado de alguma atividade interdisciplinar antes dessa experiência? Descreva-a.

2- Por que decidiu participar do projeto *Monteiro Lobato nas aulas de ciências*?

3- Você acredita que o planejamento inicial realizado tenha sido satisfatório ao desenvolvimento das atividades em sala de aula? Sim, Não, Por quê?

4- Houve alguma dificuldade no estabelecimento de relações entre as obras *A Reforma da Natureza* e os conteúdos específicos contidos no planejamento bimestral de Ciências na turma do 8º ano?

5- Como você avalia a participação dos alunos durante as aulas de ciências?

6- Você notou diferenças na participação dos alunos quando comparadas as aulas anteriores, sem a utilização da leitura da *Reforma da Natureza*?

7- Você pôde perceber se a leitura dos textos auxiliou na aprendizagem de conteúdos específicos contidos no planejamento de ciências? Em quais conteúdos?

8- Quais as principais dificuldades que você enfrentou durante a realização das atividades do projeto?

9- Qual sua opinião sobre o uso de textos literários em atividades interdisciplinares na escola?

10- A realização desta atividade trouxe alguma contribuição a sua prática pedagógica?

APÊNDICE F – Questionário respondido pelas professoras de Artes e História

1- Você já havia participado de alguma atividade interdisciplinar na escola? Descreva-a.

2- Por que decidiu participar do projeto *Monteiro Lobato nas aulas de ciências*?

4- Houve alguma dificuldade no estabelecimento de relações entre as obras *A Reforma da Natureza* e os *Serões da Dona Benta* e os conteúdos específicos contidos no seu planejamento bimestral de História/Artes nas turmas do 8º e 9º anos, respectivamente?

5- Quais as principais dificuldades que você enfrentou durante a preparação das aulas para o 8º e para o 9º ano?

6- Qual sua opinião sobre o uso de textos literários em atividades interdisciplinares na escola?

7- A realização desta atividade trouxe alguma contribuição a sua prática pedagógica?

APÊNDICE G – Atividade de aula – Unidade didática *Meio Ambiente I*

**ESCOLA ESTADUAL PROFESSOR JOSÉ MAMEDE
MONTEIRO LOBATO NAS AULAS DE CIÊNCIAS
LIVRO: A REFORMA DA NATUREZA
AULA DE CIÊNCIAS - 8º ANO
Unidade didática Meio Ambiente I**

Nome: _____

1- Para o pássaro tico-tico (*o passarinho-ninho*) pesquisar:

(sites disponibilizados no quadro)

A- A sua classificação biológica.

Reino: _____ **Filo:** _____ **Classe:** _____

Ordem: _____ **Família:** _____ **Gênero:** _____

Espécie: _____

B- Sobre o seu habitat.

C- Sobre o seu nicho ecológico (falar sobre os seus hábitos alimentares e os seus predadores).

D- Sobre a sua reprodução e o cuidado com os filhotes.

2- O que são agentes polinizadores? Dos animais que Emília reformou, quais são agentes polinizadores?

3- Escreva sobre a importância da polinização.

4- Depois de assistir o vídeo sobre a sociedade das formigas responda:

A- Como é o funcionamento da sociedade das formigas?

B- Você concorda com Emília quando ela afirma que a vida das formigas é perfeita? Por quê?

APÊNDICE H – Atividade de aula – Unidade didática *Meio Ambiente II*

**ESCOLA ESTADUAL PROFESSOR JOSÉ MAMEDE
MONTEIRO LOBATO NAS AULAS DE CIÊNCIAS
LIVRO: *A REFORMA DA NATUREZA*
AULA DE CIÊNCIAS - 8º ANO
Unidade didática Meio Ambiente II**

Aluno: _____

01- Você acha que Emília estava certa quando disse que a natureza estava errada? Por quê?

02- Para você, o que é Natureza?

03- Você gostaria de reformar a natureza? Que reformas você gostaria de fazer?

04- De qual reforma realizada por Emília você mais gostou? Por quê?

05- Dê exemplos de “reformas da natureza” que estão acontecendo em Tibau do Sul. Você acha que estas reformas têm sido boas ou ruins? Por quê?