

UNESPAR

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARANÁ
CAMPUS DE PARANAVAÍ
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E DA EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO
FORMAÇÃO DOCENTE INTERDISCIPLINAR - PPIFOR

SIDINEIA CAETANO FIGUEIREDO

CIÊNCIA E LITERATURA: NA OBRA DE MONTEIRO LOBATO
“HISTÓRIA DAS INVENÇÕES” REFERENCIAL PARA UMA
DIDÁTICA INTERDISCIPLINAR

SIDINEIA CAETANO FIGUEIREDO

PARANAVAÍ

2018

2018

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARANÁ
CAMPUS DE PARANAVÁÍ
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E DA EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO
FORMAÇÃO DOCENTE INTERDISCIPLINAR – PPIFOR**

**CIÊNCIA E LITERATURA: NA OBRA DE MONTEIRO LOBATO
“HISTÓRIA DAS INVENÇÕES” REFERENCIAL PARA UMA
DIDÁTICA INTERDISCIPLINAR**

SIDINEIA CAETANO FIGUEIREDO

PARANAVÁÍ

2018

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARANÁ
CAMPUS DE PARANAVAÍ
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E DA EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO
FORMAÇÃO DOCENTE INTERDISCIPLINAR - PPIFOR**

**CIÊNCIA E LITERATURA: NA OBRA DE MONTEIRO LOBATO
“HISTÓRIA DAS INVENÇÕES” REFERENCIAL PARA UMA
DIDÁTICA INTERDISCIPLINAR**

Dissertação apresentada por Sidineia Caetano Figueiredo, ao Programa de Pós-Graduação em Ensino da Universidade Estadual do Paraná – Campus de Paranavaí, como um dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ensino.

Área de Concentração: Formação docente interdisciplinar.

Orientador(a):
Prof^a Dra. Lucila Akiko Nagashima

PARANAVAÍ
2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Figueiredo, Sidineia Caetano

F475c Ciência e literatura: na obra de Monteiro Lobato
"história das invenções" referencial para uma didática
interdisciplinar / Sidineia Caetano Figueiredo. --.
Maringá, 2018.

137 f. : il., quadros.

Orientadora: Profa. Dra. Lucila Akiko Nagashima.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual do Paraná
- Campus de Paranavaí, Centro de Ciências Humanas e da
Educação, Programa de Pós-Graduação em Ensino Formação
Docente Interdisciplinar - PPIFOR.

1. Literatura. 2. Monteiro Lobato. 3. Ciência. 4.
Didática. I. Nagashima, Lucila Akiko, orient. II.
Universidade Estadual do Paraná, Campus de Paranavaí.
Centro de Ciências Humanas e da Educação. Programa de Pós-
Graduação em Ensino Formação Docente Interdisciplinar -
PPIFOR. III. Título.

CDD 21. ed. B869

SIDINEIA CAETANO FIGUEIREDO

**CIÊNCIA E LITERATURA: NA OBRA DE MONTEIRO LOBATO “HISTÓRIA DAS
INVENÇÕES” REFERENCIAL PARA UMA DIDÁTICA INTERDISCIPLINAR**

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Sezinando Luiz Menezes – UEM – Maringá

Profª Drª Marilene Mieko Yamamoto Pires – UNESPAR - Paranavaí

Profª Drª Lucila Akiko Nagashima (Orientadora) – UNESPAR- Paranavaí

Data de Aprovação:

26/03/2018

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha base familiar: ao meu saudoso e amado pai José Caetano e à minha preciosa mãe Lucilia Caetano, ao meu padrasto Jurandir José Gonçalves, que sempre me estimulou a buscar o conhecimento, a única riqueza que ninguém nos pode tirar.

À minha irmã, Sidneire Caetano que me fortalece com suas orações e incentivos para que em meus momentos de desânimo e dúvida não faltasse fé.

Ao meu esposo, Jorge Alberto Figueiredo que muito me incentivou neste caminho, compreendendo os momentos de ausência e me fortalecendo com seu companheirismo e amor.

Ao meu filho, Pedro Jorge Caetano Figueiredo, a quem amo incondicionalmente e que sempre me estimulou com suas curiosidades científicas a ler mais e expandir minhas experimentações.

A minha eterna orientadora Lucila Akiko Nagashima, que apontou os melhores caminhos, oferecendo desafios em minha aprendizagem que repercutiram em minha vida profissional, mostrando com seu exemplo o que é ser um professor pesquisador e reflexivo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo Dom da vida, pois com ela pude trilhar meus sonhos, buscar meus ideais, sendo abençoada a todo o momento.

Aos meus colegas de mestrado, que juntos compreendemos o quanto evoluímos e o quanto ainda precisamos evoluir.

Aos professores do mestrado que nos ofertaram o que tinham de melhor em seus conhecimentos.

À minha amiga e companheira de trabalho Edilene, que partilhou minhas responsabilidades profissionais para que eu conseguisse o resultado esperado.

À diretora e amiga Vilma que me concedeu a possibilidade de ampliar minhas chances de conquistas no campo educacional.

Aos alunos e professores da Educação Infantil e Ensino Fundamental com os quais vivenciei desafios que fizeram despertar em mim a necessidade de mudança de maneira significativa no ensino de Ciências.

E a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para minha evolução acadêmica. A eles minha gratidão e respeito eternos, sempre serão lembrados em minhas orações.

EPÍGRAFE

— 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 ciência 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 de pote, com explicações de tudo quanto a gente não sabe, pensa que sabe, ou sabe mal-e-mal (LOBATO, 1973, p.9).

FIGUEIREDO, Sidineia Caetano. **Ciência e Literatura: na obra de Monteiro Lobato “História das Invenções” Referencial para uma Didática Interdisciplinar.** 137 f. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Universidade Estadual do Paraná – Campus de Paranavaí. Orientador: Lucila Akiko Nagashima. Paranavaí, 2018.

RESUMO

Este estudo teve como objetivo a realização de uma leitura crítica e reflexiva da obra “História das Invenções” de José Bento Monteiro Lobato e o mapeamento de conceitos e/ou termos científicos que forneceram uma proposta pedagógica interdisciplinar significativa, aliando Literatura e Ciências com as Propostas Pedagógicas Curriculares no Ensino Fundamental dos Anos Iniciais; articulando com a Didática dos Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais, Diretrizes Curriculares da Educação Básica de Ciências, Lei de Diretrizes e Bases da Educação e a Base Nacional Comum Curricular. Assim, a pesquisa buscou compreender a valorização da ciência para a evolução da humanidade retratada em histórias infantis juvenis, instigando a curiosidade e a experimentação. Fez-se determinante conhecer o contexto histórico que correspondia à existência do autor, destacando a relevância do desenvolvimento das ciências como veículo de progresso econômico, social e cultural. O trabalho foi produzido a partir de análise bibliográfica e Análise Textual Discursiva (ATD). As conclusões evidenciaram que, grande parte das questões, discussões, aspirações e críticas expostas por Monteiro Lobato, são atuais, destacando o quão visionário era o autor, e contribuíram para transformar uma cultura arraigada em costumes atrasados em uma nação comprometida com o progresso e com o aprimoramento intelectual, coletivo social, comercial e político e que a obra pesquisada potencializa recursos didáticos primorosos para o Ensino de Ciência, contextualizando de forma interdisciplinar o Letramento Científico.

Palavras-chave: Ciência. Monteiro Lobato. Literatura. Didática. Interdisciplinaridade.

FIGUEIREDO, Sidineia Caetano. **Science and Literature: in the work of Monteiro Lobato "History of Inventions" Referential for Interdisciplinary Didactics.** 137 f. Dissertation (Masters in Teaching) - Paraná State University - Paranavaí Campus. Advisor: Lucila Akiko Nagashima. Paranavaí, 2018.

ABSTRACT

This study aimed at the realization of a critical and reflective reading of the work "History of Inventions" by José Bento Monteiro Lobato and the mapping of concepts and/or scientific terms that provided an interdisciplinary pedagogical proposal Meaningful, combining literature and science with pedagogical curricular proposals in the elementary school of the early years; Articulating with the didactic of the national curricular parameters of natural sciences, curricular guidelines of the basic education of sciences, Law of guidelines and Bases of education and the common national Base curricular. Thus, the research sought to understand the appreciation of science for the evolution of humanity portrayed in juvenile children's stories, instigating curiosity and experimentation. It was decisive to know the historical context that corresponded to the existence of the author, emphasizing the relevance of the development of the sciences as a vehicle of economic, social and cultural progress. The work was produced from bibliographical analysis and discursive Textual analysis (ATD). The conclusions showed that, much of the questions, discussions, aspirations and criticisms exposed by Monteiro Lobato, are present, highlighting how visionary the author was, and contributed to transform a culture rooted in late customs in a Nation committed to progress and with the intellectual, social, commercial and political improvement and that the work researched enhances exquisite didactic resources for the teaching of Science, contextualizing in an interdisciplinary way the literacy Scientific.

Keywords: Science. Monteiro Lobato. Literature. Didactics. Interdisciplinarity.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 Fazenda São José do Buquira, localizada na região de Taubaté, interior de São Paulo, abrangendo dois mil alqueires (5 mil hectares)

FIGURA 2 A ciência segundo Laudan

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATD	Análise textual Discursiva
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CEB	Câmara da Educação Básica
CNE	Conselho Nacional da Educação
DCEB	Diretrizes Curriculares da Educação Básica – Ciências
DNA	Ácido desoxirribonucléico
EUA	Estados Unidos da América
INEP	Instituto de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
JBML	José Bento Monteiro Lobato
LC	Licenciatura Curta
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
LP	Licenciatura Plena
MEC	Ministério da Educação e Cultura
NdC	Natureza da Ciência
OCDE	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências da Natureza
PISA	Programa Internacional de Avaliação de Alunos
PPC	Proposta Pedagógica Curricular

LISTA DE QUADROS

- QUADRO 1** Termos Científicos que caracterizam o potencial do Ensino de Ciências
- QUADRO 2** Divisão das Ciências: Sistematização de Estudos e Pesquisas
- QUADRO 3** Nomes Relevantes para o progresso da Ciência
- QUADRO 4** Incentivo ao Estudo das Ciências
- QUADRO 5** Curiosidades Científicas
- QUADRO 6** Observação dos Fenômenos
- QUADRO 7** Aplicação da Ciência e descobertas científicas
- QUADRO 8** Unidades de Medidas e suas Conversões

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	16
1.1.	INFÂNCIA CONECTADA A EXPERIÊNCIA E CURIOSIDADES.....	19
1.1.1.	Maturidade moldada pela adaptação e evolução.....	20
2.	CONJUNTURA HISTÓRICA NO ÂMBITO SOCIAL E CULTURAL.....	26
2.1	CONTEXTO POLÍTICO DE MONTEIRO LOBATO E ALEXIS DE TOCQUEVILLE.....	34
3.	LITERATURA, CIÊNCIAS E INTERDISCIPLINARIDADE.....	38
3.1.	LITERATURA.....	39
3.2.	CIÊNCIAS.....	41
3.3.	INTERDISCIPLINARIDADE.....	46
4.	ENSINO DE CIÊNCIAS COMO PROPOSTA PEDAGÓGICA.....	51
4.1.	LEI DE DIRETRIZES E BASES DA EDUCAÇÃO COMO PROPOSTA NO ENSINO DE CIÊNCIAS.....	53
4.1.2.	Ensino de Ciências na Proposta dos Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais e Diretrizes Curriculares da Educação Básica de Ciências.....	57
4.1.3.	Ensino de Ciências na Proposta da Base Nacional Comum Curricular ênfase no Letramento Científico.....	61
5.	EPISTEMOLOGIA.....	64
5.1.	POPPER: MÉTODO HIPOTÉTICO DEDUTIVO.....	65
5.2.	LAUDAN: RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS.....	69
5.3.	BACHELARD: FILOSOFIA DO NÃO.....	71
5.4.	LAÇOS ENTRE EPISTEMOLOGIA E LITERATURA DE MONTEIRO LOBATO.....	75
6.	METODOLOGIA.....	80

7.	REFLEXÃO E ANÁLISE DIDÁTICA: PADRONIZAÇÃO.....	83
7.1.	TERMOS CIENTÍFICOS.....	85
8.	AGRUPAMENTOS.....	89
8.1.	DIVISÃO DAS CIÊNCIAS: SISTEMATIZAÇÃO DE ESTUDOS E PESQUISAS.....	89
8.2.	NOMES RELEVANTES PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA.....	91
8.3.	INCENTIVO AO ESTUDO DAS CIÊNCIAS.....	100
8.4.	CURIOSIDADES CIENTÍFICAS.....	103
8.5.	OBSERVAÇÃO DOS FENÔMENOS E APLICAÇÃO DA CIÊNCIA E DESCOBERTAS CIENTÍFICAS.....	108
8.6.	UNIDADES DE MEDIDAS E SUAS CONVERSÕES.....	120
	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	127
	REFERÊNCIAS.....	132

1. INTRODUÇÃO

Para tudo haverá jeitos. Antes de existirem os livros já existia cultura. Temos as nossas cabeças, e dentro delas está a memória. Iremos transmitindo a ciência de uma cabeça para outra. E muita coisa poderemos escrever em palhinhas ou pétalas secas (LOBATO, 2011a, p.112).

Esse trabalho científico reflete uma apreciação crítica da obra “História das Invenções” (1935), de Monteiro Lobato, na qual foram feitos mapeamentos para conceituar expressões ou termos de cunho científico, que possam contribuir para o processo ensino e aprendizagem no Ensino Fundamental nos Anos Iniciais, como suporte para preparação de aulas, objetivando a criatividade por meio da Literatura e Ciências. Para que a estratégia metodológica obtivesse êxito, as leituras foram realizadas de maneira crítica e reflexiva, tendo como finalidade considerar o teor didático a ser analisado para o Ensino de Ciências no Ensino Fundamental nos Anos Iniciais, bem como as propostas interdisciplinares existentes.

Assim foram feitas análises de palavras e/ou termos que estivessem presentes nos conteúdos bimestrais do Ensino Fundamental Anos Iniciais, que fundamentaram no primeiro quadro da pesquisa. Conseqüentemente os demais quadros sucederam de aspectos relevantes para o Ensino de Ciências, sendo observados e destacados tais vertentes como: áreas da Ciência, personagens da Ciência, incentivo ao estudo desta disciplina, curiosidades científicas, observações, aplicações e descobertas científicas e unidades de medidas e grandezas. Sendo a obra de Monteiro Lobato a fonte de inspiração para a pesquisa.

Lobato é um grande autor brasileiro muito estudado no contexto educacional; entretanto, há poucas pesquisas referindo-se ao ensino de ciências, especificamente nos anos iniciais da Educação Básica, o que motivou a presente pesquisa. As obras de Monteiro Lobato sempre valorizaram a inteligência das crianças, suas curiosidades resultando em uma bibliografia que conduziu a questionamentos e julgamentos. Lobato conseguiu o que poucos conseguiram na área da literatura infantil: ele não impôs a realidade às crianças, mas conseguiu fazer um intercâmbio entre o real e o mágico (MATOS; GARCIA SOUTO, 2000).

É notória em seus livros a intencionalidade, o que favoreceu a análise de termos e discussões científicas utilizadas para relacionar com concepções

encontradas nas Propostas Pedagógicas Curriculares (PPC) a respeito da natureza do conhecimento. A obra analisada possui uma riqueza de informações, as quais podem ser utilizadas no contexto diário das salas de aula, fomentando, entre muitos itens, o incentivo ao estudo da Ciência, a observação dos fenômenos, a aplicação da Ciência e as descobertas científicas caracterizando uma estratégia metodológica para ser usada como recurso no processo ensino e aprendizagem contextualizando os conceitos relevantes de Ciência para os alunos dos Anos Iniciais, resultando no entendimento de que ensinar e aprender Ciências pode e deve ser estimulador. A originalidade é exposta quando as duas áreas do conhecimento explicam sobre assuntos tão atuais, como: sustentabilidade, melhoramento genético, alimentos transgênicos, entre outros, aliando literatura e conhecimentos científicos.

Muitos conceitos presentes nas obras de Lobato fazem parte dos conteúdos do Ensino de Ciências da Natureza no Ensino Fundamental, como por exemplo o sistema planetário, as estações do ano, o calor, a respiração, o corpo humano, os órgãos dos sentidos, as plantas, os animais, a vegetação, o clima, o vapor, a circulação do sangue, entre outros, evidenciando uma relação muito intensa do autor com o conhecimento científico e com a observação da natureza. É contagiante, ao final de cada página lida, os experimentos das personagens que são traduzidos em informações com o propósito científico que denotam uma concepção empirista-indutivista, ou seja, a ciência nasce da observação e da experiência e cresce de forma significativa, acumulando-se no decorrer do tempo.

Lobato refere-se à ciência como um meio para o “progresso”, a aplicação da ciência à vida do homem e o valor da ciência associado ao mau uso dela. Na obra “A Chave do Tamanho” verificamos tal afirmativa:

Pois, é! Estou convencido de que a desgraça da velha civilização veio das consequências sociais do fogo. Sempre pensei assim, porque sempre vivi na terra mais atormentada pelas reinações do fogo e do ferro: essa infinidade de máquinas aqui na América nos fazia tropical num galope sem fim, para quê, meu Deus, para chegar ao quê? (2011a, p.111).

A utilização da obra de Monteiro Lobato no ensino de Ciências é relevante para que os alunos possam ler e identificar o conhecimento científico nos livros e, no cotidiano, promovendo uma ligação entre ciência e literatura, consolidando

didaticamente o gosto pela leitura, à formação de conhecimentos e formação de opiniões. Desta forma, Camenietzki destaca que:

Todo saber científico evidenciado nas obras infantis de Monteiro Lobato está relacionado a momentos vivenciados ao meio social, cultural e político vivido por ele; desta forma poderia expor seus pensamentos de forma a contemplar a coletividade, por isso a definição de ser um autor cujos escritos cristalizam parte de um pensamento coletivo. E considera que “a visão científica” de Lobato evolui claramente ao longo do tempo (1988, p.20).

Na primeira seção deste trabalho, retratamos os fundamentos que mediaram o interesse sobre o tema dissertado, compreendendo as vivências na infância tão significativas para o real sentido da pesquisa. Desta forma evidenciou-se a necessidade do Ensino de Ciências ser didaticamente reformulado, com o intuito de que os conhecimentos adquiridos sejam aplicados para os alunos no decorrer de suas vidas e não apenas nos momentos avaliativos.

Na segunda seção efetuamos uma análise do contexto histórico, político e social, vivenciado por Monteiro Lobato. Apresentamos fatos que levaram o autor a escrever para crianças, a fim de que tivessem o aprendizado necessário de conceitos científicos e interdisciplinares relevantes para o progresso, já que as mesmas aceitavam inovações com mais facilidade.

Prosseguimos na terceira seção explicitando sobre Literatura, Ciências e Interdisciplinaridade e a necessidade do professor atuante no Ensino Fundamental dos Anos Iniciais entender a prática proposta possível e qualitativa, mediante uma postura investigativa e reflexiva opondo-se à passividade, à submissão e à alienação.

Na quarta seção discutimos sobre o Ensino de Ciências como proposta pedagógica, fundamentando sua devida importância ao relacionarmos tal fato à Proposta Pedagógica Curricular, consolidando os objetivos metodológicos da Lei de Diretrizes e Bases e Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais.

Na quinta seção o texto articulou o pensamento de três grandes epistemólogos: Popper, Laudan e Bachelard ao retratar o método hipotético dedutivo, resolução de problemas e a filosofia do não, simbolizado pela personagem Emília, que tem como singularidade transformar tudo ao seu redor sem critérios

científicos, apenas embasados pelas suas hipóteses, e as sínteses de todas as outras obras lidas que fomentaram a escolha da obra a ser trabalhada.

Na sexta seção destaca-se a descrição dos encaminhamentos metodológicos traçados como: o mapeamento dos conceitos e/ou termos científicos da obra analisada: *História das Invenções* (1935).

Na sétima e oitava seções efetuamos as análises e as discussões dos mapeamentos produzidos, fazendo uso da Análise Textual Discursiva (ATD) de Moraes e Galiazzi (2007), destacando particularidades científicas e possíveis para o ensino de Ciências no Ensino Fundamental nos Anos Iniciais. Destacamos o resultado da pesquisa direcionando as diversas possibilidades de utilização das tabelas produzidas para a aplicabilidade em sala de aula, considerando um entendimento mais significativo do professor para com o Ensino de Ciências e a importância da ação metodológica interdisciplinar Ciências e Literatura, que podem ser recursos com grande potencial de aprendizagem. Finalizamos com as considerações finais.

1.1. INFÂNCIA CONECTADA A EXPERIÊNCIAS E CURIOSIDADES

Este trabalho inicia-se destacando os motivos que me impulsionaram a elaborar este estudo. Para esclarecer algumas implicações, faz-se necessário que se retome parte da minha história pessoal. Nascida e criada em Paranavaí, cidade do interior do Paraná, cresci com toda liberdade e segurança possíveis, que a tranquilidade interiorana proporcionava, acompanhada por meus pais. Minhas brincadeiras preferidas eram muitas, mas o que mais me fazia não perceber as horas passarem, era trançar os cabelos das espigas de milho, fazendo delas minhas bonecas.

Sob o abacateiro no quintal de minha casa, que, aliás, era uma verdadeira floresta com árvores frutíferas, pés de café e muitas fantasias, despertava-me o prazer nas experimentações alicerçadas pelas fantasias comuns da idade e, de maneira espontânea e curiosa, colocava nos abacates pequenos, palitos de fósforos e os transformava em meu gado, em minha fazenda. Com as terras fazia cercas e meus empregados eram as formigas, que incansavelmente e de forma organizada realizavam o trabalho. As brincadeiras aconteciam antes do horário de ir à escola.

Para quem não conhece o “Sítio do Picapau Amarelo” houve uma série da televisão brasileira baseada na sequência de livros escrita por Monteiro Lobato entre os anos de 1882 e 1948. A série foi produzida pela Rede Globo e exibida pela emissora entre 2001 e 2007, tendo como principais personagens: Dona Benta, Tia Nastácia, Narizinho, Pedrinho, Emília e Visconde de Sabugosa, bem como personagens fantasiosos, como os do folclore brasileiro: Saci Pererê, Cuca, Iara, Curupira, Lobisomem, Caipora e Mula sem cabeça, e também alguns dos personagens dos Contos de fadas, como: Cinderela, Branca de Neve, Rapunzel, Bela Adormecida, Bela e Fera. Os livros de Monteiro Lobato foram utilizados para as versões televisas: a primeira foi exibida pela Rede Tupi entre 1952 e 1963 e a segunda versão, exibida pela Globo em parceria com a TV, entre 1977 e 1986.

Todas as minhas brincadeiras de infância eram enriquecidas com os episódios de o “Sítio do Pica Pau Amarelo”, de Monteiro Lobato, como afirma o autor: “*A curiosidade diante de um fenômeno que não conhecemos é a mãe da ciência*” (LOBATO, 1960, p.11). Assistia inocentemente e encantava-me com todos os personagens, porém Visconde de Sabugosa, Pedrinho, Narizinho e Emília me fascinavam, pois buscavam a todo o momento inovar e criar experimentos, aliando-os sempre aos conhecimentos científicos. Muitas vezes os episódios me deixavam mais curiosa e instigada a aprender do que propriamente as aulas tradicionais que vivenciava na escola.

A leitura era para mim um ato habitual, e juntamente com a facilidade televisiva de acompanhar as histórias, eu conseguia conectar as palavras ouvidas e lidas como: “experiência”, “curiosidade”, “adaptar-se e evoluir”. Meu primeiro experimento desencadeado pelo interesse em aprender foi, com um misto de pena e encantamento, queimar formigas com uma lupa. Os questionamentos da personagem Emília comprovavam sempre que tudo precisava de uma resposta, um porquê e um para quê, o que me identificava porque sempre fui movida pela curiosidade.

1.1.1. Maturidade Moldada pela Adaptação e Evolução

Em 1995 iniciei minha prática educativa como docente, perpassando por várias ocupações como: orientadora, supervisora e diretora. Em todas as instâncias

de trabalho pedagógico, era muito visível a curiosidade dos alunos, seus questionamentos sempre coerentes e o interesse de saber sempre mais. Deparei-me, na Educação Básica, com docentes na disciplina de Ciências da Natureza, munidos de um conhecimento básico e mínimo sem conhecerem de fato sua fundamental importância diante de assuntos curriculares tão significativos, que diretamente estão associados à conduta de uma geração futura.

Em 2003, participei do teste seletivo para contratação de professor colaborador na área de educação no Ensino Superior, na Faculdade de Educação Ciências e Letras de Paranaíba e dentre as disciplinas que ministrei, havia a de Teoria e Prática de Ensino das Séries Iniciais do Ensino Fundamental de Ciências da Natureza. Como pedagoga fiz exatamente como a ementa pedia, por não ter a noção do belíssimo trabalho que poderia ter sido feito, por falta de informação. Atribuo à necessidade de mudança na visão dos pedagogos que coordenam e atuam no processo de formação destes profissionais com relação à disciplina de Ciências, fundamentando sua devida importância e aplicabilidade.

A vivência permitiu-me analisar o quanto o conteúdo de Ciências é pouco valorizado por parte de quem o ensina e de quem o aprende. Além disso, há dificuldade em mostrar o que se pretende para o aluno com os conteúdos e as propostas de aprendizagem em um mundo com predomínio da prática e do utilitarismo, que resulta na falta de interesse das crianças e jovens pelo conhecimento que envolve as disciplinas de Ciências Naturais. As estratégias didáticas aplicadas pelos docentes tinham sempre a mesma conduta: explicação oral, responder questionários, leitura do livro didático e pintura; às vezes, eram aplicadas atividades experimentais, mas sem um objetivo definido. Como produto final era aplicada uma avaliação em que o aluno reproduziria tudo o que memorizou.

É possível observar que as ciências não despertam muito interesse em grande parte dos professores dos anos iniciais. O motivo pode estar nos currículos escolares, que incluem pouca programação para a área científica, nos currículos dos professores, ou na necessidade de entrelaçar a teoria com a prática, para que o professor dos anos iniciais tenha mais segurança para direcionar seus planejamentos e mediar a aprendizagem significativamente.

A falta de uma formação específica na área de Ciências Naturais é traduzida no trabalho deficitário, tanto teórico como metodológico, pois ensinar algo que não

aprendemos é definitivamente difícil. A ciência está presente em nosso cotidiano desde a nossa alimentação, o vestuário, as doenças, ou seja, do nascer ao morrer somos enriquecidos por conhecimentos científicos e para que tenhamos progresso cultural, social, econômico e político, precisamos estar atentos a estas informações.

As atividades pedagógicas empregadas nas aulas de Ciências da Natureza devem valorizar as necessidades priorizadas nos conteúdos escolares, articuladas com a sucessão dos dias, para que todo o conhecimento tenha significado. Uma alternativa seria enriquecer estas propostas com estratégias diferenciadas, fazendo uso da interdisciplinaridade, despertando a curiosidade por intermédio das experimentações. Assim, aproveitando o senso comum e/ou popular e gradativamente incorporando o saber científico, tornando o conteúdo mais atrativo e relevante, certamente poderia favorecer o processo de ensino e aprendizagem.

De acordo com as ideias de Lobato, vistas no livro *História das Invenções* (1935, p.4), fica explícito “o homem é um grande inventor das coisas, e a história do homem na terra não passa da história das suas invenções com todas as consequências que elas trouxeram para a vida humana”. Porém, compreendemos que as mudanças inventivas ocorrem com grande velocidade e precisamos estar a par dos acontecimentos, pois muitos deles afetam diretamente nossa qualidade de vida, desencadeando muitas vezes problemas irreversíveis.

O homem em busca do “progresso” desenfreado e muitas vezes inconsequente acaba favorecendo a poluição de rios e mares, e outras poluições, como visuais e auditivas, a produção e consumo, a extinção da fauna e flora, e amplia a necessidade de reprodução de espécies em cativeiros e laboratórios, e desencadeando doenças causadas pelo mau cuidado com o meio ambiente (Dengue).

A personagem Dona Benta (Lobato, 1935, p.11) salienta: “O homem não. Quanto mais inventa, mais quer inventar e mais inventa. Nunca parou, nem nunca parará. E a coisa vai com tamanha velocidade, que é impossível prever o que seremos daqui a alguns milhares de anos”. Lobato estabelece o objetivo da necessidade do homem estar em constante processo de invenção:

Meus filhos, todas as invenções humanas têm um objetivo comum: poupar esforço, fazer as coisas com o mínimo trabalho possível. Daí

vem dizer-se que a lei do menor esforço é a lei que rege o progresso humano. No começo o homem tinha de fazer tudo unicamente com a força dos seus músculos, e o esforço era penosíssimo, era doloroso. Progresso quer dizer isso: fazer as coisas cada vez com menor esforço e, portanto, cada vez com maior prazer. E para libertar-se do esforço o homem foi aumentando a sua eficiência. Como? Pelo aperfeiçoamento, pelo desenvolvimento das suas faculdades naturais, isto é, da faculdade de falar, andar, ouvir e enxergar (1935, p.15-16).

Ciente de que a ciência está aliada ao progresso de um país, de uma cultura, é preciso estabelecer critérios de entendimento que a disciplina de Ciências da Natureza para os Anos Iniciais no Ensino Fundamental exige a “transposição didática”, pois a mesma se refere a um processo em que o saber científico passa por uma série de transformações e adaptações até constituir-se em “saber ensinado”. Isso ocorre porque o conhecimento científico ao se transformar em conteúdo escolar é retirado de seu contexto de produção e, portanto, sofre um processo de descontextualização e transformação para tornar-se um conteúdo a ser aprendido no contexto escolar. Isso é necessário e inevitável, é de fundamental importância ao professor dos anos iniciais, geralmente sem formação específica na área de Ciências Naturais a reflexão sobre o objeto de estudo e ensino dessa disciplina. Dona Benta, nas obras de Lobato, representa com maestria o papel do educador, estimulando a curiosidade e o prazer nas experimentações:

Este livro não é para crianças, disse ela: mas eu vou ler do meu modo, vocês entenderão tudo. Não tenham receio de me interromperem com perguntas, sempre que houver qualquer coisa obscura (1935, p.2).

Assim, compreendemos a importância da formação docente para que o futuro educador mantenha a conduta de pesquisar, inovando suas práticas pedagógicas, uma vez que a curiosidade dos educandos são fatores favoráveis para uma aprendizagem consciente e transformadora, sendo papel da escola provocar a revisão dos conhecimentos, valorizando-os sempre e buscando enriquecê-los com informações científicas, ampliadas, transformadas e sistematizadas, contextualizando sempre a sua ação-reflexão-ação.

Em 2016 quando tive a honra de ingressar no Programa de Pós-Graduação em Formação Docente Interdisciplinar da Universidade Estadual do Paraná –

Campus Paranavaí, na linha de pesquisa de formação de professores e os recursos teórico-didáticos na área de Ciências, houve uma quebra de paradigma, afastando-me da zona de conforto de pedagoga, para buscar respostas que foram fundamentais para minha compreensão sobre as teorias e as metodologias da área de Ciências da Natureza visando às questões que sustentam os conteúdos básicos no processo de ensino e aprendizagem, primordiais para o desenvolvimento deste trabalho.

Nessa premissa, esta dissertação teve como proposta a leitura das obras de Monteiro Lobato para ampliar os conceitos e as propostas do autor, refletindo como as mesmas poderiam contribuir para uma aprendizagem significativa no Ensino Fundamental Anos Iniciais. Assim, determinar por critérios de aplicabilidade, iniciando pelas palavras chaves da produção dissertativa, estruturando estratégias pedagógicas interdisciplinares para a prática escolar: Ciência, Interdisciplinaridade, Didática e Literatura, pautadas na obra escolhida “História das Invenções”.

A obra é enriquecida pela suas descrições históricas que destacam a evolução do hominídeo, de acordo com suas precisões relativas aos momentos vivenciados, destacando que o homem é capaz de adaptar-se para evoluir frente às necessidades encontradas. A interdisciplinaridade é notória e sempre contextualizada, abrangendo as diversas disciplinas que compõem a Base Curricular Comum, destacando-se: Língua Portuguesa, Matemática, Literatura, Geografia e História.

E fundamentalmente nessa obra, em peculiar, a Ciência se divide em Agronomia, Botânica, Geografia, Medicina e Agricultura; no entanto, faz-se relevante destacar que, embora seja apresentada a divisão, em nenhum momento há fragmentação na proposta de ensino e aprendizagem. Portanto, denota-se a importância da divisão para o enriquecimento de cada parte que a Ciência formaliza. A leitura reflexiva e crítica proporciona uma análise didática que possibilitou padronizar agrupamentos; esses se remetem a trechos da obra pesquisada a qual fornece conteúdos metodológicos, que servem como recursos didáticos para o enriquecimento para o Ensino de Ciências.

Existe uma gama de possibilidades de agrupamentos que a obra “História das Invenções” propicia; entretanto, efetuamos a descrição dos mais significativos para o Ensino Fundamental Anos Iniciais, tais como: Termos Científicos, Áreas da Ciência,

Incentivo ao Estudo da Ciência, Curiosidades Científicas, Observação dos Fenômenos, Aplicação da Ciência e Descobertas Científicas e Unidades de Medidas e Conversões, pois potencializam um referencial didático para uma proposta de trabalho interdisciplinar.

2. CONJUNTURA HISTÓRICA NO ÂMBITO SOCIAL E CULTURAL

Entre 1882 a 1948, houve vastas mudanças nos setores econômicos, políticos, sociais, científicos e culturais que ocasionaram alterações relevantes na sociedade brasileira. José Bento Monteiro Lobato viveu nesse período, em específico entre 18 de abril de 1882 a 04 de julho de 1948. Todas as transformações ocorridas proporcionaram uma vasta criação literária na época, servindo de estruturas configurativas. O autor sempre direcionou a trajetória de sucesso para a construção de um país estruturado nos quesitos da industrialização e exploração de recursos naturais visíveis no território nacional, com o propósito de melhorar a qualidade de vida da população.

Taubaté era uma cidade interiorana e por isso a infância de Lobato teve como palco principal o meio rural. Aliás, a zona rural era o espaço no qual o eixo da economia contornava e, por isso, a maior concentração de pessoas (cerca de 70% da população) estava nesse espaço: “No curso das últimas décadas do século XIX até 1930, o Brasil continuou a ser um país predominantemente agrícola” (Fausto, 1999, p.281) e tinha o café como principal produto comercial.

Lobato possuía uma linguagem culta e caracterizava em seus textos a miséria, a pobreza social e mostrava as mazelas que ocorriam no interior dos campos como forma de denúncia. O autor percebia, desde então, a exploração dos que trabalhavam e destacava suas características como humildes, simples e analfabetos sem valorização, retratado em seu famoso personagem “Jeca Tatu”. Por intermédio de seus escritos há uma redescoberta de um Brasil doente, ignorado, tomado pelos problemas sociais. As obras do autor são vastas e suas histórias vinham de contextos regionais que retratavam o interior de São Paulo, como as produções de café que assegurava a engrenagem econômica do país: “Politica café com leite”.

Aos sete anos, em 1889, Lobato iniciou sua vida escolar. No ano anterior houve um marco histórico importante para o país: a abolição da escravidão. A abolição dos escravos tinha estreita relação com o processo de criação da indústria brasileira e aprimoramento da agricultura. Apesar de o país ser essencialmente agrícola, sua industrialização estava dando seus primeiros passos. Assim, o processo industrial brasileiro em formação clamava por mão de obra qualificada e o escravo não tinha qualificação para esse tipo de trabalho. Já na Europa, um grande

contingente de imigrantes, fugindo da crise europeia do pós-guerra, buscavam no Brasil novas condições de vida. Sendo assim, para expandir a indústria no país, intensificar e aprimorar a agricultura com mão de obra especializada, “[...] urgia acelerar a libertação dos escravos e facilitar assim a vinda de imigrantes. Vemos assim um dos pontos em comum entre o grupo cafeicultor, que necessitava de braços, e o grupo de industriais, que necessitava dinamizar um mercado interno” (PESSAMÍLIO, 1978, p.15).

Lobato se diferenciava das demais crianças de sua idade porque tinha a leitura como seu hobby e um de seus preferidos lugares era a biblioteca de seu avô. Adorava transformar utensílios e/ou objetos quaisquer em brinquedos, como espigas de milho, chuchus, panos e paus. Juca, como era apelidado, leitor frequente das literaturas europeias traduzidas que existiam no país. Apreciava Walt Disney e teve intensa influência de La Fontaine, Esopo e Irmãos Grimm em sua trajetória.

Em 1893 muda seu nome para José Bento Monteiro Lobato, devido as iniciais J.B.M.L. gravadas no castão de uma bengala do pai. A mãe foi quem o alfabetizou; e ele teve a oportunidade de ter depois um professor particular e ir para a escola aos sete anos. Em 1889 ingressa no Colégio Kennedy, em Taubaté, frequentando depois outras instituições de ensino da cidade, entre elas o Colégio Paulista. Ao final de 1895, Lobato vem a São Paulo realizar exames para admissão no Curso preparatório para o ingresso na Faculdade de Direito; é reprovado em português e retorna a Taubaté. Em treze de junho de 1898, morre seu pai e no ano seguinte sua mãe. O avô materno, José Francisco Monteiro, assume a tutela de seu neto Lobato e de suas irmãs Esther e Judith.

Quando adolescente foi instruir-se na capital paulista em uma escola preparatória e decidiu seguir o curso na Faculdade de Belas Artes, entretanto foi repreendido por seu avô Visconde de Tremembé, sendo forçado a cursar Bacharelado em Direito na Faculdade de Direito Largo de São Francisco onde então é aprovado, acatando o anseio de seu avô. Colou grau no dia 15 de dezembro de 1904. Em 1911 morre o Visconde de Tremendé, seu avô. Lobato e suas irmãs tornam-se herdeiros de terras na região de Taubaté.



Figura 1: Fazenda São José do Buquira, localizada na região de Taubaté, interior de São Paulo, abrangendo dois mil alqueires (5 mil hectares).

Fonte: <http://www.projetomemoria.art.br/MonteiroLobato/monteirolobato/1911.html>.

É relevante expor que o autor nasceu em Taubaté, cidade detentora do título de Capital Nacional da Literatura Infantil (concedida ao município pelo Congresso Nacional), que desempenhou papel importante na evolução histórica e econômica do país. Destaca-se, também, por ser uma cidade notória do vale da Paraíba Paulista onde sua família foi tradicional na elite cafeeira dessa região. Quando Lobato nasceu o café estava em declínio devido à exaustão do solo, por terem sido utilizadas nele estratégias agrícolas rudimentares e pela crise do trabalho escravo. Em 1905 inicia o namoro com a Maria da Pureza Castro Natividade, a quem carinhosamente apelidava de Purezinha. Em 1907 é nomeado promotor público interino em Taubaté, no ano seguinte casa-se e sua esposa dá a luz a quatro filhos: Edgard, Martha, Guilherme, Ruth. Apostou novos métodos de produção agrícola em sua fazenda e tornou-se defensor das políticas públicas para o saneamento básico contra as doenças e parasitas, ao contrário da confiança em cura por benzimento, pautado no senso comum ou popular. Para Saviani:

Avançar do senso comum para a consciência filosófica significa passar de uma concepção fragmentária, incoerente, desarticulada, implícita, desagregada, mecânica, passiva e simplista a uma concepção unitária, coerente, articulada, explícita, original, intencional ativa e cultivada (1980, p.10).

Em Nova Iorque, Lobato conheceu dois de seus grandes amigos, Artur Coelho e Anísio Teixeira, sendo este último o grande motivador de suas ideias no investimento total em literatura didática, peça que se tornava cada vez mais frequente nas obras do mesmo. No Brasil, com o mesmo amigo Anísio Teixeira,

Lobato planejou fundar em épocas de sufocamento, frente ao Estado Novo, uma escola modelo: um centro educacional, financiado por ele e tendo à frente o Anísio Teixeira (PEREIRA, 2006).

Lobato e Teixeira não estavam de acordo com os rumos do Estado Novo, as concepções pedagógicas se aproximavam do padrão escolanovista, um modelo de escola totalmente desvinculada dos moldes escolares que vigoravam no Brasil, ditado pelo regime totalitarista de Vargas. Ambos aderiram aos ideais da Escola Nova, chamada de Escola Progressista que ajudou a difundir conceitos que o escritor já havia teorizado e inserido em sua literatura (PEREIRA, 2006). Em suas obras produzidas nos anos 30, a mais conhecida foi o Sítio do Pica Pau Amarelo, retratado como uma escola, para que os leitores conheçam um pouco mais de gramática, matemática, geologia, história e geografia através das aventuras dos personagens. Para Lobato, foi uma maneira sutil e prazerosa de criticar o ensino da época, como evidencia este trecho:

Maçada, vovó. Basta que eu tenha de lidar com essa caceteação lá na escola. [...] Mas, meu filho, se você apenas recordar com sua avó o que anda aprendendo na escola [...]. Pedrinho fez bico, mas afinal cedeu e todos os dias vinha sentar-se diante de Dona Benta [...] para ouvir explicações de gramática. Ah, assim sim! – dizia ele. Se meu professor ensinasse como a senhora, a tal gramática até virava brincadeira. Mas o homem obriga a gente a decorar uma porção de definições que ninguém entende (2008, p.14).

Lobato desenvolve em seus livros um projeto pedagógico com o objetivo de informar e formar sujeitos decisivos e capazes de transformar o mundo. Para tal, o autor acreditava ser necessário que os sujeitos tivessem conhecimentos políticos, econômicos, culturais e não apenas os específicos dos conteúdos escolares: Língua Portuguesa e Matemática. O autor transcreve suas ideias, exposta na narrativa de Emília:

Mas eles sabem e nós não sabemos – disse Juquinha. Também saberemos. Sabem por que foram aprendendo. Nós também aprenderemos, por que não? A professora é uma velha feroz, que não perdoa aos lerdos e preguiçosos. Chama-se Dona Seleção. Quem é? Perguntou Juquinha, que não entendia nada de ciência (2011a, p.48-49).

A influência que Anísio Teixeira, representante do movimento Escola Nova, teve sobre as obras de Lobato consideradas “didáticas” e a ciência aparece em destaque é sugerida por Pereira (2006). Essa agitação chegou ao Brasil no final do século XIX, com o intuito de “[...] transformar as normas tradicionais da organização escolar”, fixando no Brasil por meio do documento Manifesto dos Pioneiros da Escola Nova (1932), que dispunha a criança no centro do processo de ensino, atribuindo à educação o papel de transformação do país e a institucionalização de uma escola pública, laica, gratuita e para todos (XAVIER, 2002, p.22).

Segundo Xavier (2002, p.24), o Manifesto encontra-se impregnado pela contenda intelectual da época: “Época de grande esperança de renovação, de esperança por parte da elite intelectual de intervir na organização da sociedade por ocasião do rearranjo político decorrente da Revolução de 1930” e, quando é lançado, gera uma série de repercussões e críticas.

Além disso, Xavier entende que:

Ao lançar ideias novas e clarear posições políticas o Manifesto estimulou o debate educacional fundamentando certas correntes de opinião e procurando neutralizar outras. [...] Sua proposta era a reconstrução educacional e seu objetivo a constituição de uma escola democrática que funcionasse como centro irradiador de uma nova forma de organizar a sociedade (2002, p.29).

Para os que acreditam nos ideais do Manifesto, como Fernando de Azevedo e Anísio Teixeira, a razão e a ciência seriam os propulsores para a evolução da humanidade e, conseqüentemente, de uma sociedade organizada. Para Xavier (2002), a “salvação” do povo não dependeria mais do divino, mas da capacidade de cada homem de adaptar-se às novas descobertas tecnológicas, decorrentes do progresso científico.

Em 1932, um grupo de intelectuais, professores e artistas assinaram o Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova, cujo primeiro parágrafo dizia: “na hierarquia dos problemas nacionais, nenhum sobreleva em importância e gravidade ao da educação” (XAVIER, 2002, p.32). Nem mesmo os de caráter econômico lhe podem disputar a primazia nos planos de reconstrução nacional. Pois, se a evolução orgânica do sistema cultural de um país depende de suas condições econômicas, é impossível desenvolver as forças econômicas ou de produção, sem o preparo

intensivo das forças culturais e o desenvolvimento das aptidões à invenção e à iniciativa que são os fatores fundamentais do acréscimo de riqueza de uma sociedade.

Os que assinaram eram adeptos do movimento conhecido, entre outros nomes, por Escola Nova, proposta de renovação do ensino clássico que emergiu na Europa no final do século XIX e chegou ao Brasil no início do século XX. Entre 1910 e 1930, era discutida com fervor pelos protagonistas culturais e políticos da época. A técnica e a ciência deveriam ser usadas para fornecer uma igualdade de condições aos alunos. A problematização efetuada pelo Monarcha (2009) é acompanhada de um reconhecimento: havia ali uma tentativa de ensinar de uma forma diferente; a crença de que, por meio da vivência, em um mundo mecanizado e racional, o mesmo progresso da ciência seria alcançado nas escolas.

Refletindo sobre a vida e obra de Monteiro Lobato, observou-se o quanto foi notória a sua visão sobre temas científicos em suas produções; o autor esteve sempre em posição de vanguarda em sua época com relação à Ciência e Literatura. Essa proposta visa resgatar a literatura de Monteiro Lobato que sempre valorizou a inteligência das crianças e suas curiosidades e inseriu em seus escritos questionamentos e críticas sobre a sociedade. Ele conseguiu o que poucos conseguiram na área da literatura infantil, não impôs a realidade às crianças, entretanto conseguiu fazer um intercâmbio entre o real e o mágico. Por intermédio dos livros, instituiu uma estratégia educacional, tendo como base ideias pedagógicas modernas condizentes com a proposta da Escola Nova. Catinari destaca que na “escola” do Picapau Amarelo:

Os conteúdos não são transmitidos de forma retórica, distante da realidade e sem questionamento; ao contrário, cada assunto tratado suscita debates e polêmicas. São levantadas hipóteses, que passarão a ser comprovadas através da experimentação, bem de acordo com a metodologia científica, tão cara a Lobato. Assim, o espaço escolar pode ampliar-se para o céu, como em *Viagem ao Céu*; para o mundo da Gramática, como em *Emília no País da Gramática*; ou receber a visita espetacular de outras ciências, como em *Aritmética da Emília*, onde se monta um circo matemático nos terrenos do Sítio (2006, p.88).

Nas leituras das obras de Lobato está implícito que o Sítio é uma escola e neste espaço pedagógico o conhecimento não parte apenas do personagem adulto,

ou seja, a figura do professor, que em muitos momentos é estabelecida pelo papel desempenhado por Dona Benta, que não tem a representatividade de ser a única detentora do saber. As experimentações circulam e movem as histórias, os personagens e os leitores. As histórias expõem assuntos científicos nos quais todos estão sempre envolvidos propiciando que os leitores vivenciem a ciência a todo o momento, construindo hipóteses perante situações inesperadas e comprovadas por intermédio de estratégias metodológicas que conduzem a experimentação. Lobato por meio da personagem feita de pano contextualiza:

Emília ia pensando em todas as hipóteses imagináveis. O certo era estarem mortos, reduzidos a lama ou afogados nas lagoas que a chuva formara no tijuco. Isso era o certo. Mas havia o incerto e eram no incerto que Emília levantava as suas hipóteses (2011a, p.70).

Lobato (2008, p.56) acreditava que a base para todo o progresso estava em propiciar conhecimento para as crianças e afirmava que: “A mim me salvaram as crianças. De tanto escrever para elas, simplifiquei-me.” Desta forma considerava mais fácil, pois as mesmas são muito mais suscetíveis à mudança e inovações em relação ao adulto. Este conceito é elucidado por Lobato em uma de suas obras:

Acho sim. Acho até que o homem pode criar uma civilização muito mais interessante e feliz que “civilização tamanhuda”, como diz Emília. Ali naquele lago a senhora está vendo um maravilhoso exemplo das novas possibilidades. Nunca um pires de água deu tanto prazer a tantas criaturas. Os insetos, por exemplo, vivem perfeitamente adaptados ao planeta e eles não possuem a inteligência das criaturas humanas. A geração adulta de hoje vai sofrer, está claro, porque anda muito presa às ideias tamanhudas; as crianças já sofrerão menos, porque aceitam melhor as novidades. Repare como os seus netos, e o Juquinha e a Candoca, estão rapidamente se adaptando, ao passo que Tia Nastácia e o Coronel resistem (2011a, p.87).

O escritor tem a compreensão que a criança é um ser criativo e inteligente o suficiente para solucionar quaisquer dos problemas que lhe são propostos, por ser desafiadora, fazendo uso da observação, da razão e da experimentação. Muito se observa essa fala no livro *A Chave do Tamanho* (2011a), pois todos os seres humanos ficam pequenos e se veem diante de um problema e precisam agir e não

reagir diante dos conflitos, Lobato busca estruturar soluções para se adaptarem ou modificarem frente à necessidade do momento.

Mas acha que as nossas velhas ideias tornar-se-ão inúteis neste mundo novo? Inúteis propriamente não. Mas têm que serem revistas e reformadas. São ideias filhas da experiência tamanhuda. Com a nova experiência pequenina, está claro que as ideias velhas têm de sofrer adaptação (2011a, p.87).

A ideia educacional da época, como acontece atualmente, precisa ser sempre revista e reestruturada. Não se descarta o velho, aproveita-se o que há de promissor e aprimora o que não funciona. Segundo Bignotto (1999), a literatura de Lobato se aproxima dos elementos do movimento da Escola Nova, visto que sempre em seus trabalhos, o autor primava pelo desejo ao conhecimento, despertado pela curiosidade e fantasia. Lobato revela bem seu pensamento, salientando que:

Recordando minha vida colegial vejo quão pouco os mestres contribuíram para a formação do meu espírito. No entanto, a Julio 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. Julio 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 Julio Verne, amontoada 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? (1948, p.8).

Duarte (2009, p.391) contribui para a valorização da literatura infanto-juvenil ao destacar que o autor buscava “[...] levar o conhecimento sobre conquistas da Ciência, questionar as verdades feitas que o tempo cristalizou; que cabe ao presente redescobrir e renovar, além de propor um novo modelo de ambiente escolar”. Lobato, em suas obras, desenvolveu argumentos que proporcionaram uma viagem aos conceitos e/ou termos científicos relacionados à Ciência, de forma sempre a salientar a importância do estudo e aprendizagem das Ciências da Natureza.

2.1. CONTEXTO POLÍTICO DE MONTEIRO LOBATO E ALEXIS DE TOCQUEVILLE

As leituras das obras de Lobato remetem a reflexões das verdadeiras razões de suas criações literárias. Ideias que, quando analisadas em um contexto político, são compreendidas como de grande importância no desenvolvimento das Ciências como veículo de progresso econômico. Fatores esses que foram alavancados com sua ida aos Estados Unidos da América em 1927 quando o presidente Washington Luís o nomeou adido, um diplomata comercial, ciente da sua grande representatividade da cultura brasileira. Assim, Lobato se encanta com a modernidade e a eficiência americana. Conhece o fordismo e as novas tecnologias de beneficiamento do minério de ferro. Através de cartas relata sua admiração pelo modo de vida americano e escreve sobre suas novas experiências aos amigos brasileiros, sonhando trazê-las ao Brasil (LAJOLO, 2006, p.72-73).

Assim evidencia-se certa singularidade entre Lobato e o grande pensador da Democracia, Alexis Charles Henri Clérel de Tocqueville, que expõe na introdução de sua obra “A Democracia na América, Livro I”:

Entre os novos objetos que chamaram minha atenção, durante a minha permanência nos Estados Unidos, nenhum me tocou mais vivamente do que a igualdade de condições. Facilmente percebi a influência prodigiosa que este fato elementar exerce sobre a marcha da sociedade; ele confere ao espírito público uma certa direção, uma certa recorrência às leis; aos governantes, novos preceitos e, aos governados, hábitos peculiares. Breve reconheci que este mesmo fato estende sua forte influência para além dos costumes políticos e das leis e que ele não obtém menos domínio sobre a sociedade civil do que sobre o governo: ele cria opiniões, produz sentimentos, sugere práticas e modifica tudo o que não produz. Desta forma, então, à medida que estudava a sociedade americana, percebia cada vez mais, na igualdade de condições, o fato gerador do qual cada fato particular parecia derivar, e constantemente o identificava diante de mim como um ponto central para onde todas as minhas observações convergiam. Então voltei meu pensamento para o nosso hemisfério e me pareceu que nele distinguia qualquer coisa análoga ao espetáculo que me oferecia o novo mundo. Vi igualdade de condições que sem alcançar seus limites extremos, como nos Estados Unidos, deles se aproximava cada vez mais; e esta mesma democracia que predominava nas sociedades americanas, pareceu-me, na Europa, avançar rapidamente para o poder (2001, p.7).

É notória a concordância do discurso de Lobato e Tocqueville, ao que se refere à importância do conhecimento científico, como uns dos quesitos para exercer a liberdade e igualdade social. Qualquer indivíduo com o mínimo de conhecimento científico destaca-se no exercício de sua cidadania.

O “visionário” no mesmo ano relata ao ministro das relações exteriores, na época Otávio Mangabeira, várias medidas entre elas, a mais urgente: que se investisse em propaganda. José Bento Monteiro Lobato foi um dos primeiros brasileiros a investir na extração do petróleo, “[...] hoje a desgraça do Brasil é não possuir combustível que põs o carvão no chinelo” (LOBATO, 1986, p.186). Em 1928 Lobato destaca seu interesse ao Itamaraty por combustíveis alternativos em particular o babaçu. De acordo com Hamburger estes experimentos eram oriundos do avanço científico, mas de pouco conhecimento público:

A educação ainda é insuficiente no país: é muito importante ampliarmos a gama de ação da divulgação científica. Nosso alvo em longo prazo seria que as ciências fossem assuntos tão comuns quanto o carnaval ou o futebol, na rua, nos botequins e nas ocasiões sociais (2003, p.14).

O principal objetivo de Lobato, em relação às suas terras, era torná-las rentáveis por meio de projetos atrevidos, como: a modernização da agricultura, a importação de cabras, galinhas e porcos, a plantação de café, milho e feijão, e até o *cruzamento* para melhorar a criação. Com o passar do tempo, os seus projetos audaciosos começam a enfraquecer devido a inúmeros fatores políticos e econômicos, dentre eles a Guerra Mundial de 1914. Sempre foi adepto dos processos científicos em todos os níveis, inspirado nos métodos de produção industrial de Henry Ford e Gutenberg.

E na fase que se encontrava nos Estados Unidos, o autor relatava e apontava várias “soluções” para os atrasos brasileiros como a perda de competitividade comercial e mercadológica para outros países. Lobato notabilizou-se pela defesa de medidas estatizantes da qual a campanha pelo petróleo é exemplo eloquente, mas seu modelo sempre são os Estados Unidos da América (EUA). A chave para a riqueza de uma nação, como afirmou durante a campanha do petróleo, é a riqueza mineral: o segredo da América, bem como na Inglaterra, da Alemanha, da França e dos demais países ricos foi a compreensão que a cultura vinha do subsolo. “No

subsolo é que estão entesourados os materiais enriquecedores do homem.” (LOBATO, 1986, p.17).

Na obra “A Barca da Gleyre” de Lobato, destaca-se a relevância do conhecimento como meio para o progresso americano:

Mas o atraso brasileiro neste setor refere-se, basicamente, a uma questão de mentalidade, e os Estados Unidos, novamente, funcionam como parâmetro, já que a mentalidade norte americana permite a compreensão da importância do minério, porque compreenderam desde o início a verdadeira significação do ferro. Como explicar a uma mentalidade dessas que a palavra ferro nada significa para os países de pau (1964, p.275).

Lobato maravilhou-se com o progresso dos Estados Unidos da América (EUA) e acompanhou de perto todas as evoluções tecnológicas e industriais e convenceu os dirigentes brasileiros a trilharem caminhos semelhantes para o Brasil, afirmava que era preciso “explorar o petróleo nacional para dar ao povo brasileiro um padrão de vida à altura de suas necessidades” (LOBATO, 1964, p.278). O foco estava na exploração do petróleo e minério de ferro, inaugurando-se no Brasil uma nova era de empresas voltadas à exploração dessas riquezas minerais, objetivando o desenvolvimento econômico do país.

O raciocínio de Lobato trilhava os mesmos ideais do pensador francês Alexis de Tocqueville, o qual se preocupava com as instituições democráticas quando estas não possuíam um roteiro seguro para o exercício da liberdade e igualdade, assim ele nos ensina:

Instruir a democracia, reavivar se possível suas crenças, purificar seus costumes, regular seus movimentos, substituir pouco a pouco pela ciência dos negócios sua inexperiência, pelo conhecimento de seus verdadeiros interesses, seus instintos cegos; adaptar seu governo aos tempos e aos lugares; modificá-lo de acordo com as circunstâncias e os homens - este é o primeiro dever imposto nos dias de hoje aos que dirigem a sociedade. É necessária uma nova ciência política para um mundo totalmente novo (2001, p.12).

Experiências são caminhos para novas descobertas. Tocqueville expressa a importância de adaptar-se diante das necessidades. Lobato não se distancia deste mesmo entendimento e, na 4ª edição do livro “O Escândalo do Petróleo e Ferro” (1950), documenta os enfrentamentos na busca de uma empresa petrolífera

independente. Entretanto, a política do Governo de Getúlio Vargas tinha como lema “não perfurar e não deixar que se perfure”. Assim, nos transportamos aos momentos finais do século XIX, que coincidiram com o fim do Brasil Imperial e a proclamação de um novo regime político, o republicano, ocorrendo nesse período muitos acontecimentos que tangeram a educação a um novo modelo.

Como relatou Pessamílio (1978), a economia do país era agrária e o café era o produto mais cultivado e exportado pelo país. Desde 1808 até o grito da Independência (1822), o Brasil dependia economicamente da Inglaterra, maior potência mundial do período, pois de lá vinham todos os produtos fabricados nas grandes indústrias inglesas e o Brasil as importava em troca do café. A partir da eclosão da Primeira Grande Guerra, o processo de industrialização no Brasil entrou em ritmo acelerado, pois o país foi impedido de receber produtos europeus, alargando a necessidade de expandir e diversificar a indústria local.

Com a abolição da escravidão (1888) e sem nenhum tipo de mão-de-obra especializada, essas indústrias necessitavam substituir a mão-de-obra escrava pelo trabalho dos imigrantes estrangeiros, que se dirigiram ao Brasil após a guerra em busca de melhores condições de vida. Os escravos tinham baixo nível de educação formalizada e não poderiam atuar nas indústrias. No entanto, muito mais que a pressão dessa nova classe trabalhadora, a educação passou a ganhar papel de destaque, no sentido de promover o desenvolvimento das indústrias. A economia promovia o desenvolvimento industrial e isso só era possível pela educação. A nova crença que se difundia era que ela prepararia o homem para essa nova forma de produção.

3. LITERATURA, CIÊNCIAS E INTERDISCIPLINARIDADE

Os gregos, minha filha, sabiam por palpite todas as coisas que os modernos sabem por experiência; isto é, sabiam sem certeza – adivinhavam. Foram os adivinhadores do mundo. As nossas certezas modernas baseiam-se na experiência. As certezas dos gregos baseavam-se na intuição, isto é, numa espécie de adivinhação. Não há teoria moderna que não esteja esboçada na obra de um antigo sábio grego (LOBATO, 2011d, p.54).

Na realidade brasileira, o campo educacional sempre foi constituído, historicamente, por currículos fragmentados e sem articulações objetivas, fazendo com que as disciplinas fossem estudadas de forma isolada. A interdisciplinaridade entre a literatura e as ciências traz relações, conexões e articulações, explícitas e implícitas, na obra de Lobato analisada nesta dissertação, não deixando de lado as demais disciplinas. Com as estratégias e conhecimentos apropriados, o professor terá mais oportunidade para desempenhar uma prática interdisciplinar, articulando seu aprendizado e suas vivências ao currículo para desencadear um ensino com objetividade, clareza e sem fragmentações.

Segundo Marandino (2005), o processo de socialização do conhecimento científico caracteriza-se por grandes desafios e embates, principalmente no que se refere à polêmica estabelecida sobre os objetivos do ensino de Ciências. As necessidades de uma cultura científica a um público cada vez mais amplo, como instrumento de cidadania, se contrapõem ao perigo de que a divulgação científica possa assumir o papel de “manter o *status quo* daqueles envolvidos na produção do conhecimento, ou mesmo que a complexidade da ciência impossibilitaria seu domínio pelo público não-iniciado” (MARANDINO, 2005, p.162).

O ensino de Ciências, no Brasil, foi influenciado pelas relações de poder que se estabeleceram entre as instituições de produção científica, pelo papel reservado à educação na socialização desse conhecimento e no conflito de interesses entre antigas e recentes profissões, “frutos das novas relações de trabalho que se originaram nas sociedades contemporâneas, centradas na informação e no consumo” (MARANDINO, 2005, p.162).

3.1. LITERATURA

No século XVIII havia, de forma contundente, duas realidades que dependiam do nível econômico no qual a criança se encaixava. Os que faziam parte da nobreza eram acompanhados por preceptores, que faziam a leitura de clássicos e para as crianças das classes menos favorecidas, a leitura abrangia histórias de cavalaria e aventuras. Lendas e contos folclóricos faziam parte dos preferidos das classes populares talvez por estarem enraizados ao senso comum e por serem histórias que perpassaram de geração a geração.

Ao final do século XIX o Brasil passa por transformações e começam a surgir os primeiros livros para crianças escritos e publicados por brasileiros. Mas é Monteiro Lobato que de fato começou a verdadeira literatura infantil. Sendo considerado o “pai” da literatura brasileira, porque antes de principiar suas obras infantis, em meados da segunda década do século XX, as histórias lidas por crianças em sua grande parte eram importadas da Europa e evidenciavam características específicas dos países europeus. E havia uma dificuldade na leitura das crianças, pois as traduções portuguesas eram muito aquém da linguagem utilizada na época.

Desde então a literatura está presente na vida das crianças e, muitas delas, desde o período de gestação, são embaladas pelas belas histórias infantis, principalmente os clássicos. Cada história literária bem trabalhada oferece a oportunidade de potencializar a criatividade, falar de sentimentos, desenvolver cultura e conhecimento. O prazer da literatura é notável quando conseguimos nos transportar para o mundo imaginário, entrelaçado de fantasias e realidades. Muitos ensinamentos vistos nos clássicos dos Irmãos Grimm, La Fontaine, Andersen, Walt Disney, entre outros autores que Monteiro Lobato apreciava, são mencionados nos livros: “Pica Pau Amarelo” e “A Chave do Tamanho”. O livro pode ser visto como um brinquedo, dependendo da forma que é apresentado à criança e um meio para a aprendizagem em todas as suas vertentes, inclusive a emoção e a capacidade de interação humana. Assim descreve Lobato:

Mas o Mundo da Fábula não é realmente nenhum mundo de mentira, pois o que existe na imaginação de milhões e milhões de crianças é tão real como as páginas deste livro. O que se dá é que as crianças

logo que se transformam em gente grande fingem não mais acreditar no que acreditavam (2011d, p.12).

Na instituição educativa, a literatura e a leitura caminham emaranhadas fomentando uma realidade interdisciplinar, pois os textos literários trazem informações não apenas restritas à Língua Portuguesa, mas também às demais áreas do conhecimento e o professor tem a proposta de mediar a aprendizagem por meio da interdisciplinaridade.

Essa prática potencializa a criatividade para que o profissional consiga, pedagogicamente, com um olhar mais objetivo, abranger por intermédio da literatura não apenas os conteúdos expostos nas Propostas Pedagógicas Curriculares (PPC), mas também os conteúdos que servirão para a formação da criança e assim, quando adulto, saiba aplicar seus conhecimentos no meio no qual estará inserido. Na concepção de Aguiar e Bordini:

A obra literária pode ser entendida como uma tomada de consciência do mundo concreto que se caracteriza pelo sentido humano dado a esse mundo pelo autor. Assim, não é um mero reflexo na mente, que se traduz em palavras, mas o resultado de uma interação ao mesmo tempo receptiva e criadora. Essa interação se processa através da mediação da linguagem verbal, escrita ou falada (1993, p.14).

Concordando com essas autoras, Cademartori explica que:

[...] a literatura infantil se configura não só como instrumento de formação conceitual, mas também de emancipação da manipulação da sociedade. Se a dependência infantil e a ausência de um padrão inato de comportamento são questões que se interpenetram, configurando a posição da criança na relação com o adulto, a literatura surge como um meio de superação da dependência e da carência por possibilitar a reformulação de conceitos e a autonomia do pensamento (1994, p.23).

Para a criança, cada experiência conquistada possibilita uma nova aprendizagem, pois quando adentra a escola, traz bagagens e conhecimentos significativos, conquistados, sozinha e/ou por intermédio de adultos. Quando já se teve o contato com o livro, o processo de leitura e escrita se torna muito mais fáceis, por fazer parte do universo na qual ela está envolvida. Isso possibilita, com o passar do tempo, ser um leitor capaz de “ler nas entrelinhas”.

Para que esta ação seja significativa, é necessário que professor e aluno sejam investigativos, reflexivos, socializadores, que é justamente a proposta didática de Monteiro Lobato que se opõe à passividade, à submissão e à alienação, pois sempre acreditou que as crianças não eram vistas como potenciais leitores. Infelizmente há ainda esta concepção por parte de alguns profissionais da educação, porém o problema não está no leitor, mas na metodologia utilizada, caracterizada exclusivamente na informação.

De acordo com Lajolo e Zilberman (2016, p.7), “ninguém nasce sabendo ler: aprende-se a ler à medida que se vive. Se ler livros geralmente se aprende nos bancos da escola, outras leituras se aprendem por aí, na chamada escola da vida [...]”. A leitura ocorre de forma natural, independente da aprendizagem escolar, sendo vital na interação no mundo em que vivemos, pois contribui para o crescimento intelectual, afastando da ignorância.

Lobato afirma: “A novela popular pelo sistema antigo quer em folhetins de jornais quer em brochuras baratas está quase morta entre nós, onde, aliás, nunca teve grande desenvolvimento graças ao nosso fantástico analfabetismo” (2009, p.29). E segue descrevendo que “A proporção nas capitais e no interior do país entre a novela vista e a lida será talvez, de uma para mil” (2009, p.29).

3.2. CIÊNCIAS

O Ensino de Ciências no Brasil foi influenciado pelas relações de poder que se estabeleceram entre as instituições de produção científica, pelo papel reservado à educação na socialização desse conhecimento e no conflito de interesses entre antigas e recentes profissões, “frutos das novas relações de trabalho que se originaram nas sociedades contemporâneas, centradas na informação e no consumo” (MARANDINO, 2005, p.162).

No entanto, o ensino de Ciências na escola não pode ser reduzido à integração de campos de referência como Biologia, Física, Química, Geologia, Astronomia, entre outras. A consolidação destas disciplinas vai além e aponta para “questões que ultrapassam os campos de saber científico e do saber acadêmico, cruzando fins educacionais e fins sociais” (Macedo e Lopes, 2002, p.84), de modo a possibilitar ao educando a compreensão dos conhecimentos científicos que resultam

da investigação da *Natureza* em um contexto histórico-social, tecnológico, cultural, ético e político.

O contexto histórico exigia um ensino científico frente às necessidades do progresso nacional e “para isso [era] mister construir cientificamente o Brasil” (Ghiraldelli Júnior, 1991, p.34). Portanto, é relevante conhecer o processo histórico para compreender sobre os avanços e retrocessos que a área da ciência percorreu.

Com a chegada da corte portuguesa, iniciaram-se as primeiras instituições voltadas para assuntos científicos e no decorrer do século XIX, sob influência constante de Portugal, o Brasil mantinha seu desenvolvimento científico. Mas o ensino de Ciências no Brasil pode ser retratado desde 1879, quando foi fundada a Sociedade Positivista do Rio de Janeiro; neste contexto, professores acreditavam que os alunos descobririam relações entre os fenômenos naturais com a observação e o raciocínio.

Em 1930 a Escola Nova apoia a ideia que o ensino deveria ter como alicerce os conhecimentos da Sociologia, Psicologia e Pedagogia modernas, mas não modifica a forma tradicional do ato de aprender ou ensinar. Em 1950 a metodologia utilizada continua tradicional, enraizada em propostas de aulas baseadas em exposições orais, livros didáticos desatualizados e com traduções e versões da sociedade europeia. Em 1955, os cientistas norte-americanos e ingleses fazem reformas curriculares no Ensino Básico com o propósito de agrupar o conhecimento técnico ao científico. O Brasil se interessa pela proposta e começa a adotar essa tendência.

O conhecimento objetivo ocorre quando analisamos as coisas como elas são, mantendo certa distância das nossas opiniões pessoais. É um modo erudito de conhecimento e avaliação, que traz em si um tipo de poder de rejeitar, refutar, adotar, manter certa distância e até modificar a maneira como as coisas se apresentam. O conhecimento vem com a obrigação de fazer perguntas e desafiar nossa ausência de conhecimento. “Conhecer” alguma coisa torna possível aplicar a razão, observar e analisar. Segundo Lobato:

Os sábios, menina, são os puxa-filas da humanidade. A humanidade é um rebanho imenso de carneiros tangidos pelos pastores, os quais metem a chibata nos que não andam como eles, pastores, querem, e tosam-lhes a lã e tiram-lhes o leite, e os vão tocando para onde convém a eles, pastores. E isso é assim por causa da extrema ignorância ou estupidez dos carneiros. Mas entre os carneiros às

vezes aparecem alguns de mais inteligência, os quais aprendem mil coisas, adivinham outras e ensinam à carneirada o que aprenderam e desse modo vão botando um pouco de luz dentro da escuridão daquelas cabeças. São os sábios (2011b, p.20).

Para que a ciência alcançasse seu auge, diversos sábios como Sócrates, Galileu, Newton e muitos outros, que contribuíram com seus conhecimentos cotidianamente hoje reconhecidos, trilharam o caminho do novo, das descobertas, pois aspiravam que suas ideias e conceitos fossem de entendimento coletivo.

Então definir ou conceituar ciências é algo possível? Este questionamento faz parte do universo de pesquisadores no campo das ciências que nem sempre obtém respostas. Freire-Maia (1998) diz que raramente os filósofos da ciência se propõem a definir ciência. Existem, segundo o autor, três motivos para essa recusa: o primeiro reside no fato de toda definição ser incompleta (sempre há algo que foi excluído ou algo que poderia ter sido incluso); o segundo, a própria complexidade do tema; e o terceiro, justamente na falta de acordo entre as definições dos autores referidos acima. Segundo Morais:

A ciência é “[...] mais do que uma instituição, é uma atividade. Podemos mesmo dizer que a ‘ciência’ é um conceito abstrato.” O que se conhece “concretamente”, continua o autor, são os cientistas e o resultado de seus trabalhos (1988, p.24).

O século XX, auge da Ciência, aparentemente avançou em muitas áreas, principalmente na biologia humana pelo estudo do DNA (ácido desoxirribonucléico) e do nosso Genoma. Os progressos foram tantos que surpreenderam os próprios pesquisadores, e “tornam-se cada vez mais frequentes as perguntas sobre a necessidade de uma orientação, de um controle social, ético e jurídico nessa área tão delicada quanto complexa e misteriosa” (PEGORARO, 2011, p.333).

Na sequência, o autor argumenta que “os pesquisadores reais e acadêmicos percebem que a ciência está próxima de concretizar certas ficções antecipadoras da realidade, o que geraria repulsa da comunidade humana a experiências científicas bem intencionadas” (PEGORARO, 2011, p.333).

Tais sentimentos podem ser observados no livro “A Reforma da Natureza” momento que Lobato já antecipava, retratado na seguinte fala: A Rã lembrou um “melhoramento” (2011, p.31), fazendo menção ao processo de selecionar ou

modificar intencionalmente o material genético de um ser vivo para se obterem indivíduos com características de interesses. Além disso, para Lobato o conhecimento proveniente do desenvolvimento da Ciência, deveria ser gerido a favor das maiorias e entendido como bem para a humanidade.

Assim, nas palavras de Lobato,

Invenção de paz é a que não se presta para a guerra. As outras, Branca, você nem imagina que calamidade são! Assim que aparecem, como a tal máquina de voar, os homens logo aproveitam para as armas de guerra, para matar gente, para bombardear cidades, etc. Mas o cinema não. Não há cinema de bombardeio, não há cinema lança chamas. Só há cinema de a gente assistir e regalar-se. Eu se fosse dono do mundo, proibia qualquer invento que não fosse de paz (2011d, p.54).

O homem tem em suas mãos o conhecimento que implica significativamente nas transformações de nosso meio, gerando por intermédio da ciência o conforto, a qualidade de vida e muitas outras ações pensando quase sempre no bem comum; entretanto, sem o conhecimento da dualidade que a ciência propicia o homem não terá argumentos para interagir com as condutas aplicadas.

A contextualização de ciências poderia ser estruturada sistematicamente, partindo de observações, pesquisas, identificações, explicações de fenômenos desencadeados por metodologias e pela racionalidade. Estaria a ciência sintetizada de maneira básica, mas caracterizando a grandiosidade de seus estudos, ajudando a compreender o mundo em que o homem vive e todo conhecimento ao seu redor. Assim descreve Lobato:

Antigamente os pastores tudo faziam para manter a carneirada na doce paz da ignorância, e para isso perseguiam os sábios, matavam-nos, queimavam-nos em fogueiras – um horror, meu filho! Um dos maiores sábios do mundo foi Galileu, o inventor da luneta astronômica, graças à qual afirmou que a terra girava em redor do Sol. Pois os pastores da época obrigaram esse carneiro sábio a engolir a sua ciência (2011b, p.20-21).

Hipátia foi uma sábia grega nascida em Alexandria no ano 370. Não só muito culta, como de grande beleza. O pai educou-a muito bem e depois mandou-a aperfeiçoar-se em Atenas, que era a Paris do mundo antigo. De volta a Alexandria, Hipátia abriu uma escola onde ensinava as grandes ideias de Sócrates e Platão. Tornou-se queridíssima do povo sobre o qual derramava ondas de sabedoria. Pois sabe o que aconteceu com a coitada! [...] E a Sócrates, que foi

um dos maiores iluminadores da ignorância dos carneiros, os pastores da época obrigaram-no a beber cicuta, um veneno horrível. E Giordano Bruno? Ah, este foi queimado vivo numa fogueira, no ano 1600. Sabem por quê? Porque era um verdadeiro sábio e estava iluminando demais a escuridão dos carneiros (2011b, p.21).

A ciência precisa ser entendida como um conhecimento em constante mudança, pois nunca será definida como algo pronto e acabado; ela se redefine e expande, concomitantemente e sempre haverá inquietações relacionadas à natureza, ao universo, ao homem em tudo que há ciência. “O trabalho da ciência é penoso, minha cara, disse o Visconde, cumpre recomeçar.” Os verdadeiros sábios nunca desistem (LOBATO, 2011c, p.53).

“Cada momento histórico vivido elabora um contexto das necessidades humanas. [...] As coisas novas jamais substituem inteiramente as coisas velhas” (LOBATO, 2011c, p.44). É explícito que precisamos ter embasamento teórico antes de julgar, para compreender o momento e os acontecimentos da época. Segundo Andery et al. (2003, p.15), “a ciência é uma das formas do conhecimento produzido pelo homem no decorrer de sua história”. O ser humano busca incansavelmente entender e explicar, de forma racional, a natureza, e a ciência é capaz de compor leis, permitindo ao indivíduo sua atuação.

O desenvolvimento das ciências e sua utilidade para o ser humano colaboram para a melhoria da qualidade vida e, conseqüentemente, surgirão novos problemas para os quais os homens se encarregarão de fazer uso da ciência para resolver os fatos existentes, como o destino para o excesso de lixo no meio ambiente, poluição, entre outros. Reconhecer que a ciência é um recurso capaz de proporcionar um desenvolvimento mundial é entender que o indivíduo precisa sair do senso comum e buscar informações para compreender a importância do conhecimento científico, capaz de alavancar progresso para as próximas gerações ou ficar preso ao fatalismo do jargão: “Brasil país do futebol”. Como se vê, Lobato (2009, p.13) enxergava o futuro. Em um dos seus raros textos sobre futebol, por exemplo, Sabbatini confirma sua conversão em entretenimento de massa.

O ponto chave da questão está no fato de que a maioria das pessoas pode viver na sociedade virtualmente ignorando a ciência e a técnica, ao mesmo tempo em que desfruta de todo o seu conforto, de forma que a sociedade se isolou da necessidade de saber ou compreender a origem destes avanços (2004, p.339).

Enquanto o conhecimento científico tecnológico avança em grande escala, a maioria da população vai se tornando cada vez mais alheia às conquistas de sua própria cultura. A aprendizagem sobre a ciência é necessária, pois:

Primeiro, a ciência é possivelmente a maior realização da nossa cultura e o povo merece conhecê-la; segundo, a ciência afeta as nossas vidas cotidianas e o povo precisa estar a par dela; terceiro, muitas decisões de política pública envolvem a ciência e estas só serão genuinamente democráticas se forem fruto de um debate público, esclarecido e quarto, a ciência é financiada por verbas públicas e este apoio é (ou ao menos deveria ser) baseado num nível minimamente aceitável de conhecimento popular (DUARNT; EVANS; THOMAS, s/d apud GERMANO, 2011, p.317).

Ao entendermos que a Ciência está cada dia mais avançada em suas inovações tecnológicas e que segue uma marcha contínua, é preciso que tenha características peculiares, sendo comunicativa e popular, isso direciona a reflexão se o nosso futuro está traçado ou se podemos estar em constante construção. Destacam-se aqui três grandes pensadores da ciência com os quais iremos contextualizar mais adiante: Karl Popper, Laudan e Bachelard. Evidentemente as revoluções científicas tiveram momentos de transições diversas e mantiveram seus paradigmas de acordo com o momento histórico da época. Podemos citar alguns destes sábios como nomeia Lobato: Nicolau Copérnico, Galileu Galilei, Isaac Newton, Charles Darwin e Albert Einstein. Alguns destes são mencionados nas obras literárias “Histórias das Invenções”, “Viagem ao Céu” e o “Poço de Visconde”.

Lobato destaca: “Porque apesar de todas as perseguições os sábios foram abrindo a cabeça dos carneiros, e os carneiros já não deixam que os pastores queimem os seus mestres de ciência” (2011d, p.22).

3.3. INTERDISCIPLINARIDADE

Para Ivani Fazenda (1994), o conceito de interdisciplinaridade surgiu na Europa, mais especificamente na França e Itália, no início da década de 60. Foi gerado para ser resposta a reivindicações para um ensino voltado às questões de ordens social, política e econômica da época, conceituando que, com a integração

dos conhecimentos, teria a possibilidade de resolver grandes problemas. No Brasil o assunto sobre interdisciplinaridade surgiu no final da década de 60, influenciando na elaboração da Lei de Diretrizes e Bases 5.692/71. Desta forma, esse tema passou a fazer parte do cenário educacional brasileiro e intensificado com a LDB 9.394/96 e com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN).

Fazenda (1992) expõe que procurar definições e/ou conceitos sobre interdisciplinaridade seria uma vasta pesquisa, no entanto, estabelecer qual é a adequada, seria improvável. Neste passo de que não existe uma definição única, pode-se afirmar que existem experiências metodológicas interdisciplinares na área do conhecimento. Segundo Fazenda:

Se definirmos interdisciplinaridade como junção de disciplinas, cabe pensar currículo apenas na formatação de sua grade. Porém, se definirmos interdisciplinaridade como atitude de ousadia e busca frente ao conhecimento, cabe pensar aspectos que envolvem a cultura do lugar onde se formam professores (1992, p.57).

De acordo com Morin (2003), há inadequação cada vez mais ampla, profunda e grave entre os saberes separados, fragmentados, compartimentos entre disciplinas e, por outro lado, realidades ou problemas cada vez mais polidisciplinares, transversais, multidimensionais, transnacionais, globais e planetários. Assim afirma que:

Ao mesmo tempo, o retalhamento das disciplinas torna impossível apreender “o que é tecido junto”, isto é, o complexo, segundo o sentido original do termo. Portanto, o desafio da globalidade é também um desafio de complexidade. Existe complexidade, de fato, quando os componentes que constituem um todo (como o econômico, o político, o sociológico, o psicológico, o afetivo, o mitológico) são inseparáveis e existe um tecido interdependente, interativo e inter-retroativo entre as partes e o todo, o todo e as partes. Ora, os desenvolvimentos próprios de nosso século e de nossa era planetária nos confrontam, inevitavelmente e com mais e mais frequência, como os desafios da complexidade (2003, p.14).

A interdisciplinaridade precisa ser objetiva. Assim possibilita o enriquecimento do trabalho pedagógico, e a postura reflexiva do professor é uma ferramenta significativa.

Efetivamente, a inteligência que só fragmenta o complexo do mundo e pedaços separados, fraciona os problemas, unidimensionaliza o multidimensional. Atrofia as possibilidades de compreensão e de reflexão, eliminando assim as oportunidades de um julgamento corretivo ou de uma visão a longo prazo. De modo que, quanto mais os problemas se tornam multidimensionais, maior a capacidade de pensar em multidimensionalidade; quanto mais a crise progride, mais progride a incapacidade de pensar em crise; quanto mais planetária tornam-se os problemas, mais impensáveis eles se tornam. Uma inteligência incapaz de perceber o contexto e o complexo planetário fica cega, inconsciente e irresponsável. Assim, os desenvolvimentos disciplinares das ciências não só trouxeram as vantagens da divisão do trabalho, mas também os inconvenientes da superespecialização, do confinamento e do despedaçamento do saber. Não só produziram o conhecimento e a elucidação, mas também a ignorância e a cegueira (MORIN, 2003, p.15).

A instituição fragmenta o conhecimento, banaliza o ensino, o que torna a aprendizagem sem sentido e/ou significado. Nesse contexto, ignora o aluno ou o vislumbra como incapaz, desconhece as práticas, concentra-se no tradicional, nega os saberes populares, tendo como resultado o fracasso escolar (JAPIASSU, 1979).

Para que haja uma prática interdisciplinar, o professor precisa se comprometer em fazer, com seriedade e compromisso, seu trabalho pedagógico. Com as experiências adquiridas, a escola se estrutura, descarta, faz recortes, constrói e desconstrói caminhos cada vez mais edificantes interdisciplinarmente. De acordo com Japiassu, “o objetivo utópico do interdisciplinar é a unidade do saber”, e vai mais longe, ao reconhecer que a “Interdisciplinaridade não é algo que se ensine ou que se aprenda, mas algo que se vive” e considera que é fundamentalmente uma atitude de espírito. “Atitude feita de curiosidade, de abertura, de sentido de aventura, de intuição das relações existentes entre as coisas e que escapam à observação comum” (JAPIASSU, 1979, p.15).

É válido afirmar que a dinâmica pedagógica não deve se restringir apenas à sala de aula, mas de maneira constante e participativa nos espaços físicos que a escola oferece. Na ação do professor, é fundamental a postura investigativa não apenas em sua área de atuação, como também compreender os problemas educacionais vigentes, para que tenha segurança para falar e agir de forma competente e equilibrada no processo educativo escolar. De acordo com Morin:

Em vez de corrigir esses desenvolvimentos, nosso sistema de ensino obedece a eles. Na escola primária nos ensinam a isolar os objetos

(de seu meio ambiente), a separar as disciplinas (em vez de reconhecer suas correções), a dissociar os problemas, em vez de reunir e integrar. Obrigam-nos a reduzir o complexo ao simples, isto é, separar o que está ligado; a decompor, e não a recompor; e a eliminar tudo causa desordens ou contradições em nosso entendimento. Em tais condições, as mentes jovens perdem suas aptidões naturais para contextualizar os saberes e integrá-los em seus conjuntos. Ora, o conhecimento pertinente é o que capaz de situar qualquer informação em seu contexto e, se possível, no conjunto em que está inscrita. Podemos até dizer até que o conhecimento progride não tanto por sofisticação, formalização e abstração, mas, principalmente, pela capacidade de contextualizar e englobar (2003, p.15).

O primordial, quando se pensa em literatura, ciência e interdisciplinaridade é conceber que a interdisciplinaridade deve ser feita com intencionalidade, visando à formação humana por intermédio dos conteúdos e das práticas educativas aplicadas. Portanto, pode-se reconhecer que o professor necessita de conhecimentos e práticas que ultrapassem o campo de sua especialidade para viver a atitude pedagógica interdisciplinar. Para os Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio:

A interdisciplinaridade supõe um eixo integrador, que pode ser o objeto de conhecimento, um projeto de investigação, um plano de intervenção. Nesse sentido, ela deve partir da necessidade sentida pelas escolas, professores e alunos de explicar, compreender, intervir, mudar, prever, algo que desafia uma disciplina isolada e atrai a atenção de mais de um olhar, talvez vários (BRASIL, 2002, p.88-89).

A interdisciplinaridade é uma ação que precisa ser dialógica, pois a troca de conhecimento enriquece e aprimora a aprendizagem, dando sentido a tudo que está em volta dela. Fazenda caracteriza a sala de aula interdisciplinar como um espaço que:

[...] a autoridade é conquistada, enquanto na outra é simplesmente outorgada. Numa sala de aula interdisciplinar a obrigação é alternada pela satisfação; a arrogância, pela humildade; a solidão, pela cooperação; a especialização, pela generalidade; o grupo homogêneo, pelo heterogêneo; a reprodução, pela produção do conhecimento. [...] Numa sala de aula interdisciplinar, todos se percebem e gradativamente se tornam parceiros e, nela, a interdisciplinaridade pode ser aprendida e pode ser ensinada, o que pressupõe um ato de perceber-se interdisciplinar. [...] Outra característica observada é que o projeto interdisciplinar surge às vezes de um que já possui desenvolvida a atitude interdisciplinar e se contamina para os outros e

para o grupo. [...] Para a realização de um projeto interdisciplinar existe a necessidade de um projeto inicial que seja suficientemente claro, coerente e detalhado, a fim de que as pessoas nele envolvidas sintam o desejo de fazer parte dele (1994, p.86-87).

A Câmara de Educação Básica e o Conselho Nacional de Educação destacam a evidência no processo ensino e aprendizagem que está totalmente voltado para o indivíduo (BRASIL, 1998). E ao se adotar uma prática interdisciplinar, teremos uma organização envolvida de fato com as transformações sociais, a justiça, a ética, bem como a socialização de conhecimentos.

De acordo com Morin (2003, p.76-77), à medida em que as matérias são distinguidas e ganham autonomia, é preciso aprender a separar e unir, analisar e sintetizar, ao mesmo tempo. Daí em diante, seria possível aprender a considerar as coisas e as causas. O que é uma coisa? É preciso ensinar que as coisas não são apenas coisas, mas também sistemas que constituem uma unidade a qual engloba diferentes partes. Não mais objetos fechados, mas entidades inseparavelmente ligadas a seu meio ambiente, que só podem ser realmente conhecidas quando inseridas em seu contexto.

4. ENSINO DE CIÊNCIAS COMO PROPOSTA PEDAGÓGICA

Na vida cotidiana é constante deparar-se, na mídia, momentos que recomendam a utilização de produtos, sejam eles alimentícios ou não, ou padrões comportamentais por serem ou estarem cientificamente aprovados. Durante alguns anos assistimos a influência do programa Fantástico, transmitido pela Rede Globo, com o quadro selo do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO), comprovando este fato. Sistemáticamente estamos envolvidos pela ciência que detém o status de autoridade. De acordo com Carvalho e Gil Pérez:

[...] a ciência deve ser compreendida 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 (1993, p.29).

É notório compreender que o homem, no decorrer de sua existência, constrói sua história, partindo sempre de uma necessidade, de um contexto, que nos remete a refletir sobre como tudo é passível de mudança e transformações, considerando que a cada quebra de paradigma se reconstrói um novo aprendizado; dessa forma, a ciência precisa ser entendida como algo modificável.

É essencial que se entenda como a ciência funciona e como pode ser ensinada na escola. Metodicamente nos deparamos com a Proposta Pedagógica Curricular (PPC), com a temática da Natureza da Ciência (NdC), empobrecida, como se não acompanhasse as constantes mudanças que a própria ciência apresenta. Sabendo-se que “ela” não se desenvolve seletivamente a partir de observações e experimentações, que não é um método único e tão pouco uma verdade absoluta.

A concepção empírico-indutivista se faz presente nas escolas e concebe o desenvolvimento científico desta forma: experimentos sem objetivos direcionados pelo livro didático e sem preparo teórico significativo. Quando se fala de currículo envolto em Proposta Pedagógica Curricular é prudente pensar como um instrumento de constante atualização, que conduza as transformações que acontecem, para que a escola acompanhe todo desenvolvimento a sua volta.

No entanto, o currículo foi entendido como sendo uma seleção de conteúdos pré-definidos a serem trabalhados pelos professores com os alunos. Acreditava-se

que a partir de então se chegaria a uma aprendizagem satisfatória, porém essa ideia foi alterada ao longo do tempo e Sacristan contribuiu nesta discussão:

[...] o currículo como conjunto de conhecimentos ou matérias a serem superadas pelo aluno dentro de um ciclo – nível educativo ou modalidade de ensino é a acepção mais clássica e desenvolvida; o currículo como programa de atividades planejadas, devidamente sequencializadas, ordenadas metodologicamente tal como se mostram num manual ou num guia do professor; o currículo, também foi entendido, às vezes, como resultados pretendidos de aprendizagem; o currículo como concretização do plano reprodutor para a escola de determinada sociedade, contendo conhecimentos, valores e atitudes; o currículo como experiência recriada nos alunos por meio da qual podem desenvolver-se; o currículo como tarefa e habilidade a serem dominadas como é o caso da formação profissional; o currículo como programa que proporciona conteúdos e valores para que os alunos melhorem a sociedade em relação à reconstrução social da mesma (2000, p.14).

O currículo é muitas coisas ao mesmo tempo: ideias pedagógicas, estruturação de conteúdos de uma forma particular, detalhamento dos mesmos, reflexo de aspirações educativas mais difíceis de moldar em termos concretos, estímulos de habilidades nos alunos, etc. Ao desenvolver uma prática concreta de modo coerente com quaisquer desses propósitos, o professor desempenha uma papel decisivo (2000, p.173).

A ciência vista como “produto da inteligência e necessidade do homem” refletiu na organização curricular.

Existe a visão aproblemática e ahistórica da ciência, devido aos conhecimentos científicos serem transmitidos sem a preocupação de englobar temas significativos, não apenas para a aprendizagem do momento, mas em todo o processo de conhecimento. Há também uma visão muito simplista do aumento científico que não destaca os momentos de crises, revoluções e constantes mudanças de paradigmas, oferecendo uma visão acumulativa de crescimento linear, como se a ciência fosse tão somente uma totalização de progressivas informações.

O Universo é uma linguagem científica. A linguagem na qual estamos inseridos é um meio de comunicação científica, desencadeada pelo conhecimento da ciência e esse resultado convalida decisões econômicas, políticas e sociais de interesse coletivo. Um poder decisório no qual o uso da ciência pode ofertar ao homem a oportunidade de compreender o mundo e fazer parte dele, conscientemente.

Nas palavras de Krasilchik e Marandino:

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 (2007, p.40).

De acordo com Krasilchik e Marandino as principais funções do ensino de ciências devem ser a promoção e formação 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” (2007, p.21).

Na perspectiva de Moura e Vale (2006), para que possamos mudar a visão deturpada de como ensinar ciências e eliminar a ideia de que a ciência deve contribuir para formação de futuros cientistas ou de potencializar a mão de obra técnica com fins utilitaristas é preciso repensar o processo ensino-aprendizagem. Reestruturar essa disciplina como um meio para instrumentalizar e modificar o espaço que ocupamos, reelaborando o pensar humano, possibilitando a compreensão por parte dos alunos sobre fenômenos naturais e como se relacionam com a sociedade e vinculando as explicações fenomênicas ao processo científico.

4.1. LEI DE DIRETRIZES E BASES DA EDUCAÇÃO COMO PROPOSTA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

O ensino de Ciências passou por transformações constantes no meio educacional brasileiro e muitas destas reformas foram impostas ou apenas somaram-se ao modismo, assemelhando-se a cópias de programas internacionais aplicados, sem considerar as questões culturais, políticas, econômicas, entre outras.

No Brasil, nossas escolas não têm acompanhado os avanços tecnológicos, sociais, políticos e econômicos e tão pouco culturais, tendo como consequência atrasos em vários aspectos. Pode-se citar, por exemplo, o fato de muitas escolas possuírem tablets e/ou laboratório de informática, mas com uma internet sem capacidade suficiente para manter todos os aparelhos em funcionamento. E também de nada adianta adquirir impressoras de alta qualidade sendo que não há condições de sustentar a manutenção dos tonners.

Na opinião de Moura e Vale:

Em uma nação livre, na qual não se permite a escravidão, a riqueza mais segura consiste numa multidão de pobres laboriosos. Assim, para fazer feliz a sociedade e contentes as pessoas, ainda que as circunstâncias mais humildes sejam indispensáveis que o maior número delas seja ao mesmo tempo pobre e totalmente ignorante (2006, p.36).

É inegável que a escola tem perpassado em um processo de mudança, devido a diversas transformações em função do cenário político e econômico. O ensino de Ciências foi de fundamental importância, de acordo com o incremento da própria Ciência e Tecnologia, que é a base essencial para o desenvolvimento e progresso do país. Nesse compasso, nos anos 50, o Brasil sobrevinha de modificações importantes para a modernização, como a expansão da lavoura cafeeira, instalações de redes telegráficas e portuárias e melhoramentos urbanos.

O currículo passa por um processo de aprimoramento e alteração com a Reforma Capanema em 1931, que buscou formar uma elite com condições para proporcionar um rumo para a educação dos demais. Faz-se importante destacar que a Reforma Capanema organizou o currículo do ensino secundário brasileiro em dois ciclos naquele momento histórico. O primeiro era ginasial, com duração de quatro anos e direcionava as disciplinas de três grandes áreas: Línguas (Português, Latim, Inglês e Francês), Ciências (Matemática, Ciências Naturais, História Geral, História do Brasil, Geografia Geral e Geografia do Brasil); Artes (Trabalhos Manuais, Desenho e Canto Orfeônico). O segundo ciclo correspondia a modalidade clássica ou científica, ambas com duração de três anos. Especificamente a disciplina de Ciências era praticada nos dois últimos anos do ciclo ginasial.

Era crucial que fosse impulsionado o avanço da ciência e da tecnologia no Brasil, devido ao processo de industrialização que se iniciava. Em um cenário de rupturas políticas houve a necessidade de mudar o papel da escola, pois ela deixava de privilegiar apenas a classe da elite. A Lei 4.024 das Diretrizes e Bases da Educação, de 21 de dezembro de 1961, potencializou a efetivação do Ensino de Ciências no currículo escolar, desde o 1º ano do curso ginasial, bem como o aumento da carga horária das disciplinas de Física, Química e Biologia (BRASIL, 1961).

As alterações ocorreram para que as disciplinas tivessem a função de ajudar a desenvolver o espírito crítico com o exercício do método científico, assim, o indivíduo seria instruído para pensar de forma lógica e reflexiva, sendo capaz de ter atitude de decisão de forma consciente, pautada em informações e dados concretos. De acordo com o momento histórico, surge a ditadura militar de 1964, que direcionou novos objetivos educacionais.

A ênfase para o desenvolvimento do espírito crítico e a formação da cidadania para formar o trabalhador, sobrevém a ser um componente imprescindível para o acréscimo econômico do país. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação 5.692/71, promulgada em 1971, evidencia todas essas transformações educacionais. Infelizmente as disciplinas científicas passaram a ser profissionalizantes, ou seja, contrárias à proposta curricular (BRASIL, 1971).

De acordo com Vieira Pinto:

Reconhece que a cultura deixa de ser um bem unitário e se bifurca em duas metades contraditórias. Uma delas representada no seletivo grupo de letrados que se apropriam do aspecto subjetivo da cultura tornando-se dona das ideias e do conhecimento, enquanto a outra, afastada da esfera ideal da cultura, recebe as funções operativas e, no máximo, uma “instrução básica” (1979, p.38).

Deliberadamente com as mudanças, a procura por professores da área de Ciências foi grandiosa. Todavia, o Conselho Nacional de Educação (CNE) estabeleceu a criação dos cursos de Licenciatura Curta (LC), incluindo o Curso em Licenciatura em Ciências (parecer 30/74). Os professores que faziam as Licenciaturas Curtas (LC) tinham como opção a plenificação, isto é, mais um ano de complementação para a habilitação em Biologia, Química, Física ou Matemática para a licenciatura plena (LP) (MAGALHÃES JR.; PIETROCOLA, 2006).

Com as plenificações, os profissionais, em busca de melhores salários, migraram do ensino fundamental para o médio. O reflexo negativo destacou-se pelo fato do professor dos anos iniciais não ter a formação necessária para ensinar de maneira qualitativa o ensino médio, tendo o livro didático como uma única fonte didática para aprimorar seus conhecimentos e dependência do mesmo para direcionar as metodologias em sala de aula de maneira adequada.

Tais interpretações são asseguradas por Selles e Ferreira:

No caso específico das séries iniciais do ensino fundamental brasileiro, a obrigatoriedade da disciplina escolar Ciências, explícita na legislação desse mesmo período, veio agravar a situação de crescente dependência dos livros didáticos. Diante desse quadro, um número cada vez maior de professores encontrou nesses materiais um colaborador silencioso que definia a seleção e organização tanto dos conteúdos quanto das atividades e métodos de ensino (2004, p.101).

Em 1996, a Nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação, nº 9.394/96 é aprovada, e em seu artigo 1º, § 2º, estabelece que a educação escolar deve estar relacionada ao mundo do trabalho e à vida em sociedade (BRASIL, 1996). E a pessoa deve ser educada para seu desenvolvimento, para a cidadania e para o trabalho. Esta prática pedagógica deve estar destinada ao desenvolvimento das potencialidades do ser humano, para proporcionar-lhe prazer, melhorar sua vida e a vida de toda a sociedade (BRASIL, 1996). Segue no artigo 32, I, II e III, os objetivos do ensino fundamental:

- Desenvolvimento da capacidade de aprender, com base no domínio da leitura, da escrita e dos cálculos;
- A compreensão do ambiente natural (meio ambiente), social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores da sociedade;
- Desenvolvimento da capacidade de aprendizagem, para a conquista de conhecimentos e habilidades e a formação de atitudes e valores.

Assim dar-se-á continuidade, de acordo com a finalidade do ensino médio, com o artigo 35, I a IV:

- Consolidar e aprofundar o que foi aprendido no ensino fundamental;
- Preparar o aluno para o trabalho e a cidadania, para que ele continue aprendendo no decorrer da sua vida;
- Aprimorar o aluno como pessoa humana, através da formação ética, da independência intelectual e do pensamento crítico;
- Propiciar a compreensão dos fundamentos da ciência e da técnica, relacionando a teoria e a prática em cada disciplina (BRASIL, 1996).

O artigo 26 descreve que os currículos do ensino fundamental e médio devem ter uma “Base Nacional Comum Curricular (BNCC) como, a ser complementada por demais conteúdos curriculares especificados nesta Lei e em cada sistema de ensino” (BRASIL, 2017). O desenvolvimento do educando no ensino fundamental deixa de estar centralizado na leitura, escrita e cálculos matemáticos, abrangendo a apreensão do ambiente material e social, política, tecnologia, artes e valores que são importantes para a estruturação da sociedade.

4.1.2. Ensino de Ciências na Proposta dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Ciências Naturais e Diretrizes Curriculares da Educação Básica de Ciências

As propostas contidas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) em Ciências verbaliza uma necessidade de mudança não apenas no seu conteúdo como também na diversidade de práticas pedagógicas (BRASIL, 1997a). Mostrando uma vertente de ensino ao professor e sabendo-se que os conteúdos estão descritos na Proposta Pedagógica Curricular (PPC), seu foco consiste em estabelecer estratégias metodológicas de como ensinar e conseqüentemente de como avaliar a aprendizagem dos alunos, levando em consideração as heterogeneidades com que nos deparamos em sala de aula. Sabe-se que:

O objetivo fundamental do ensino de Ciências passou a ser o de dar condições para o aluno identificar problemas a partir de observações sobre um fato, levantar hipóteses, testá-las, refutá-las e abandoná-las quando fosse o caso, trabalhando de forma a tirar conclusões sozinhas. O aluno deveria ser capaz de “redescobrir” o já conhecido pela ciência, apropriando-se da sua forma de trabalho, compreendida então como “o método científico”: uma seqüência rígida de etapas preestabelecidas. É com essa perspectiva que se buscava, naquela ocasião, a democratização do conhecimento científico, reconhecendo-se a importância da vivência científica não apenas para eventuais futuros cientistas, mas também para o cidadão comum (BRASIL, 1997a, p.18).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais (PCN) destacam e enfatizam os objetivos que devem ser almejados no Ensino Fundamental (Brasil, 1997a) com o propósito de que os alunos sejam capazes de: posicionar-se de maneira crítica, responsável e construtiva nas diferentes situações sociais; conhecer

características fundamentais do Brasil nas dimensões sociais, materiais e culturais; conhecer e valorizar a pluralidade do patrimônio sociocultural brasileiro, bem como aspectos socioculturais de outros povos e nações, perceber-se integrante, dependente e agente transformador do ambiente, compreender a cidadania como participação social e política; desenvolver o conhecimento; conhecer o próprio corpo e dele cuidar; utilizar as diferentes linguagens como meio para produzir, expressar e comunicar suas ideias; saber utilizar diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos e questionar a realidade formulando-se problemas.

Considerando as palavras de Sacristán:

[...] os aspectos intelectuais, físicos, emocionais e sociais são importantes no desenvolvimento da vida do indivíduo, levando em conta, além disso, que terão de ser objeto de tratamentos coerentes para que se consigam finalidades tão diversas, ter-se-á que ponderar, como consequência inevitável, os aspectos metodológicos do ensino, já que destes depende a consecução de muitas dessas finalidades e não de conteúdos estritos de ensino. Desde então, a metodologia e a importância da experiência estão ligadas indissoluvelmente ao conceito de currículo. O importante do currículo é a experiência, a recriação da cultura em termos de vivências, a provocação de situações problemáticas [...] (2000, p. 41).

O desenvolvimento do aluno não se restringe apenas aos conteúdos, mas em toda sua totalidade. No que se refere aos objetivos do ensino fundamental são simétricos às finalidades traçadas no ensino de Ciências Naturais (BRASIL, 1997a):

- Compreender a natureza como um todo dinâmico e o ser humano, em sociedade, como agente de transformações do mundo em que vive em relação essencial com os demais seres vivos e outros componentes do ambiente;
- Compreender a Ciência como um processo de produção de conhecimento e uma atividade humana, histórica, associada a aspectos de ordem social, econômica, política e cultural;
- Identificar relações entre conhecimento científico, produção de tecnologia e condições de vida, no mundo de hoje e em sua evolução histórica;
- Compreender a tecnologia como meio para suprir necessidades humanas, sabendo elaborar juízo sobre riscos e benefícios das práticas científico-tecnológicas;
- Compreender a saúde pessoal, social e ambiental como bens individuais e coletivos que devem ser promovidos pela ação de diferentes agentes;

- Formular questões, diagnosticar e propor soluções para problemas reais a partir de elementos das Ciências Naturais, colocando em prática conceitos, procedimentos e atitudes desenvolvidos no aprendizado escolar;
- Saber utilizar conceitos científicos básicos, associados à energia, matéria, transformação, espaço, tempo, sistema, equilíbrio e vida;
- Saber combinar leituras, observações, experimentações e registros para coleta, comparação entre explicações, organização, comunicação e discussão de fatos e informações;
- Valorizar o trabalho em grupo, sendo capaz de ação crítica e cooperativa para a construção coletiva do conhecimento.

Os objetivos traçados impulsiona o aluno de fato obter conhecimentos, que serão aplicados em seu cotidiano, ao passo que a aprendizagem significativa conduz para que na vida adulta, se torne atuante no meio qual está inserido.

O aluno pode aprender o conteúdo de Ciências por intermédio de interação com os colegas, pois tal ação promove o diálogo e o respeito com as opiniões da coletividade, incentivando pontos de vista, suposições, hipóteses e atividades experimentais, potencializando a cognição, processo que intervém qualitativamente na aprendizagem dos conceitos científicos, assim, os conhecimentos adquiridos servirão para confirmar ou refutar suas hipóteses.

É preciso observar que:

Durante o processo os alunos adquirem novos conhecimentos a partir da problematização inicial e ao final, devem ser organizados por meio de uma sistematização de atividades que podem ser organizadas por meio de textos, dramatizações, maquetes, relatórios, textos sínteses, textos explicativos e outros (BRASIL, 1997a, p.19).

O professor deve se questionar sempre o domínio sobre o que está ensinando, pois se não forem definidos de forma precisa os objetivos a serem alcançados, tão pouco os alunos terão a oportunidade de saber o que estão aprendendo qualitativamente. Nesse contexto várias transformações poderão ocorrer na educação brasileira, mas nenhuma trará resultados qualitativos.

Partindo do pressuposto que reformas foram feitas, mas que as metodologias pouco acompanharam tais mudanças para atender as transformações e que o professor não se encontra preparado para atuar no ensino fundamental,

especificamente no Ensino de Ciências da Natureza, ressaltamos as palavras de Menezes em seu livro *O Desafio de Ensinar Ciências no Século XXI* (2003, p.20): "Enquanto o aluno re-elabora sua percepção anterior de mundo, ao entrar em contato com a visão trazida pelo conhecimento científico, ele também se apropria de novas linguagens".

Para Linsingen é imprescindível:

Um Ensino de Ciências que prepare o cidadão para compreender os mais amplos significados e implicações da Ciência, sua natureza, suas limitações, seus potenciais dentro da sociedade. Uma das múltiplas possibilidades que se abrem para um Ensino de Ciências voltado neste sentido está em olhar para uma das matérias culturais menos lembradas quando se pensa nesta disciplina, e também uma das mais desprestigiadas no "mundo sério": a literatura infantil e juvenil (2009, p.113).

Fundamenta-se então a importância de compreender a natureza e o mundo da criança que possuem dimensões históricas e que estão sujeitas às constantes transformações que incluem os avanços tecnológicos, bem como suas afinidades com a ciência semelhantes ao contexto sócio-histórico atual. Entretanto, ao assumir uma postura metodológica, o professor deverá considerar a democratização do conhecimento científico e tecnológico e seguir na direção da apropriação crítica, por parte dos estudantes, "de modo que efetivamente se incorpore no universo das representações sociais e se constitua como cultura" (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2007, p.24).

Nas Diretrizes Curriculares da Educação Básica de Ciências fundamenta-se que o estabelecimento de uma nova identidade para a disciplina de Ciências requer: fundamentos teórico-metodológicos que sustentem o processo ensino-aprendizagem, a reorganização dos conteúdos científicos escolares a partir da história da ciência e da tradição escolar, os encaminhamentos metodológicos e a utilização de abordagens, estratégias e recursos pedagógicos/tecnológicos e os pressupostos e indicativos para a avaliação formativa. Essas reflexões têm como ponto de partida o fato da ciência não utilizar um único método para todas as suas especialidades, o que gera, para o ensino de Ciências, a necessidade de um pluralismo metodológico que considere a diversidade de abordagens, estratégias e recursos pedagógicos/tecnológicos e a amplitude de conhecimentos científicos a serem abordados na escola (BRASIL, 2008, p.40).

4.1.3. Ensino de Ciências na Proposta da Base Nacional Comum Curricular ênfase no Letramento Científico

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) tem o objetivo de suplantar a fragmentação das políticas educacionais, intensificando o fortalecimento de ações entre as três esferas de governo, visando a qualidade da educação, garantindo o direito dos alunos a aprenderem e a se desenvolverem, contribuindo para o desenvolvimento pleno da cidadania.

Trata-se de

um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica e indica conhecimentos e competências que se espera que todos os estudantes desenvolvam ao longo da escolaridade. Orientada pelos princípios éticos, políticos e estéticos traçados pelas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCN), a BNCC soma-se aos propósitos que direcionam a educação brasileira para formação humana integral e para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva (BRASIL, 2017, p.7).

A BNCC e os currículos se identificam na comunhão de princípios e valores que orientam a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) e as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN). Dessa maneira, reconhecem que a educação tem um compromisso com a formação e o desenvolvimento humano global em suas dimensões intelectuais, físicas, afetivas, sociais, éticas, morais e simbólicas. Os currículos compostos na BNCC exercem atribuições complementares para assegurar as aprendizagens essenciais definidas para cada etapa da educação básica, pois as aprendizagens se constituem em decisões tomadas em conjunto, adequando-as de acordo com as realidades vigentes:

Segundo a LDB (Artigos 32 e 35), na educação formal, os resultados das aprendizagens precisam se expressar e se apresentar como sendo a possibilidade de utilizar o conhecimento em situações que requerem aplicá-lo para tomar decisões pertinentes. A esse conhecimento mobilizado, operado e aplicado em situação se dá o nome de competência (BRASIL, 1996, p.23-24).

No âmbito da BNCC, a noção de competência é utilizada no sentido da mobilização e aplicação dos conhecimentos escolares, entendidos de forma ampla (conceitos, procedimentos, valores e atitudes). Assim, ser competente significa ser capaz de, ao se defrontar com um problema, ativar e utilizar o conhecimento construído.

Aprender a aprender, saber lidar com a informação cada vez mais disponível, atuar com discernimento e responsabilidade nos contextos das culturas digitais, aplicar conhecimentos para resolver problemas, ter autonomia para tomar decisões, ser proativo para identificar os dados de uma situação e buscar soluções, são competências que se contrapõem à concepção de conhecimento desinteressado e erudito entendido como fim em si mesmo (BRASIL, 2017, p.17).

Nesse contexto, e ancorada nos mencionados princípios éticos, políticos e estéticos preconizados das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN), a BNCC adota dez competências gerais que se inter-relacionam e perpassam todos os componentes curriculares ao longo da Educação Básica, interligando-se na construção de conhecimentos e habilidades e na formação de atitudes e valores, nos termos da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB). Das propostas salientadas, relativas ao Ensino de Ciências e das estratégias metodológicas descritas na obra História das Invenções, culminam-se e destacam-se:

- Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e inventar soluções com base nos conhecimentos das diferentes áreas;
- Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos e a consciência socioambiental em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta. A obra analisada destaca, justamente por intermédio das personagens, a importância da estimulação e atividades investigativas, geradas pelas curiosidades intelectuais, sendo refutadas ou não pelas experimentações. A maneira como as ideias são discutidas no coletivo, onde cada qual expõe sua ideia, analisa e representa os resultados e culmina nas proposições

de intervenções, o que direciona a relevância do processo investigativo na formação do aluno:

Com a designação das competências, a BNCC assume que a “educação deve afirmar valores e estimular ações que contribuam para a transformação da sociedade, tornando-se mais humana, socialmente justa, e também, voltada para a preservação da natureza”. Tais competências representam um “chamamento à responsabilidade que envolve a ciência e a ética”, devendo constituir-se em instrumentos para que a sociedade possa “recriar valores perdidos ou jamais alcançados” (BRASIL, 2017, p.19).

Ao longo do Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais da ciência. É relevante contextualizar que, na introdução da área de Ciências da Natureza, na BNCC, a visão histórica se fundamenta, denotando o desenvolvimento científico e tecnológico. Tanto na proposta como na obra História das Invenções de Monteiro Lobato foi descrita a evolução do homem, adaptando-se de forma integrada com o modo de vida e destacando como a sociedade se organizou ao longo da história, resultando em melhorias, porém gerando desequilíbrios na natureza e na sociedade.

Letramento científico é a aptidão do indivíduo de desenvolver a capacidade de atuar no mundo, no meio, pensando em prol do coletivo. Para que isso ocorra de forma significativa são necessários conhecimentos éticos, políticos e culturais, quanto propriamente científico. Dessa forma os alunos poderão dar opiniões, realizar escolhas conscientes, ajustadas à sustentabilidade e ao bem da sociedade.

5. EPISTEMOLOGIA

Consta neste capítulo uma apresentação dos aspectos epistemológicos, pautados em três grandes referenciais: Popper, Laudan e Bachelard, os quais foram escolhidos por estarem em consonância com o contexto provido pela obra “História das Invenções”. É comum para quem exercita a docência no Ensino Fundamental Anos Iniciais, perceber o quão difícil é ensinar Ciências nessa faixa etária. Talvez devido à dificuldade que o aluno apresenta em entender e aplicar os conceitos científicos; de certa forma, essa disciplina não traz uma experiência positiva ao ponto de causar uma perplexidade perante tudo que está relacionado à Ciência e os frutos que ela produz. Bachelard (1996), na década de 30, afirmava seu espanto com a falta de percepção sobre as dificuldades do Ensino de Ciências.

No século XXI, as afirmações de Bachelard ainda continuam sendo atuais; entretanto, falta clareza nas mesmas, independente de serem alicerçadas pela falta de motivação ou estratégias didáticas que dificultam o processo de ensino e aprendizagem. O mais importante é que pequena parte dos professores compreendem que o problema ligado ao ato de aprender, está intrinsecamente atrelado ao ato de ensinar e às características do conhecimento que se pretende objetivar.

Assim, entendemos que as análises histórico-epistemológicas denotam um conhecimento científico, produto de um complexo processo de construção que colabora para o enriquecimento do ato referente ao ensino-aprendizagem, qualificando assim o ensino de Ciências, por intermédio dos estudos históricos elaborados pelos epistemólogos. Sem esse comprometimento de elevar o conhecimento alicerçado pelo senso comum e propiciando o conhecimento científico, ficaremos alheios aos avanços tão necessários no campo educacional vinculado à Ciência.

Dona Benta esclarece a importância dos sábios para a humanidade, como indivíduos capazes de direcionar, ampliar o conhecimento aos que ainda se baseiam no senso comum:

Os sábios, menina, são os puxa-filas da humanidade. A humanidade é um rebanho imenso de carneiros tangidos pelos pastores, os quais metem a chibata nos que não andam como eles, pastores, querem, e tosam-lhes a lã e tiram-lhes o leite, e os vão tocando para onde

convém a eles, pastores. E isso é assim por causa da extrema ignorância ou estupidez dos carneiros. Mas entre os carneiros às vezes aparecem alguns de mais inteligência, os quais aprendem mil coisas, adivinham outras e ensinam à carneirada o que aprenderam e desse modo vão botando um pouco de luz dentro da escuridão daquelas cabeças. São os sábios (LOBATO, 2011b, p.20).

Quando discutimos sobre métodos científicos, sempre nos remetemos ao questionamento do que é Ciência. Porém, não há um método específico para que possamos compreender todos os fenômenos da natureza, por ser um assunto complexo e, mesmo na atualidade, não existe uma definição sobre o conceito de Ciência. Entretanto, a natureza da Ciência pode ser contextualizada por diversas concepções epistemológicas.

A filosofia trabalha com problemas filosóficos, relacionados à crença e ao conhecimento, com a finalidade de estudar origem, estrutura, métodos e a legitimidade do conhecimento, o que se articula com a filosofia do conhecimento. A articulação com a metafísica, com a lógica e com o empirismo, permite uma uniformidade da teoria e coerência dos fatos.

Ressaltada a relevância e amplitude da natureza da Ciência, é indispensável compreender suas implicações para o ensino de Ciências, com o intuito de direcionar caminhos com abordagens mais significativas aos conhecimentos escolares. Neste aspecto, destacam-se as reflexões do pensamento de Popper, Laudan e Bachelard, autores que refletem os conceitos científicos discutidos nas obras de Monteiro Lobato, o qual, de modo sábio, conduz a mediação sobre o conhecimento científico, por intermédio das narrativas das histórias analisadas, que envolvem fantasias enriquecidas de instruções, informações contextualizadas e sistematizadas para a aprendizagem. O que é notória é sua concepção teórica e metodológica sobre a importância da educação e como envolver as crianças, fato este que muito pode contribuir para a educação científica no Brasil, se pensado e desenvolvido desta forma.

5.1. POPPER: MÉTODO HIPOTÉTICO DEDUTIVO

Sir Karl Raimund Popper, filósofo da ciência, austríaco naturalizado britânico, nasceu em Viena em 28 de julho de 1902 e morreu em Londres no dia 17 de setembro de 1994. É considerado um dos mais influentes filósofos da ciência do

século XX, mas também foi um filósofo social e político de estatura considerável, um grande defensor da democracia liberal capitalista. Sua teoria pode ser compreendida nas leituras das obras de Monteiro Lobato.

Ao analisarmos a personagem Emília, refletimos sua singularidade de transformar tudo ao seu redor, pois tudo o que a boneca fala leva-nos a pensar sobre nossa situação enquanto parte de uma sociedade repleta de conflitos. Emília, a seu modo, tenta explicar quase tudo e sempre consegue ser convincente, pois sua fala é extremamente corajosa. Uma boneca que se comporta como gente que vive plenamente.

É preciso traçar um paralelo com a concepção de Karl Popper às ações da personagem Emília, que critica o método de indução, pois a sua contextualização parte da singularidade para a generalização. No livro “A Reforma da Natureza”, o método é fundamentado na definição de “verdade” feita pela personagem Emília: “Verdade é uma espécie de mentira bem pregada, das que ninguém desconfia” (LOBATO, 1987, p.8).

Alguns pensadores, expressando um racionalismo crítico, acreditam que a prática científica não apresenta uma verdade definitiva, está sempre em uma situação transitória, ou seja, são conjecturas, mas nunca verdades comprovadas. Caracteriza-se, portanto, como um conjunto de teses que, num determinado período histórico, resistiu a toda espécie de crítica, conferindo confiabilidade a esta e tornando-se, portanto, teses corroboradas, mas jamais definitivamente comprovadas.

O fato de uma teoria ter resistido a todos os possíveis testes aos quais foi submetida não significa que novas observações não possam levar a novas problemáticas, com novos questionamentos e contestações. Neste momento, outros cientistas devem executar testes e levantar hipóteses, dando origem a um novo processo científico (POPPER, 1996).

Então, o verdadeiro cientista é aquele que consegue colocar à prova sua própria teoria, deixando-a aberta a questionamentos. Esse fato confere ao cientista um caráter crítico e também autocrítico, ou seja, uma pessoa que está sempre testando e se questionando, não tendo a pretensão de dogmatizar sua teoria colocando-a como única e absoluta. Sendo assim, a partir do momento em que determinada teoria se revela insuficiente, deve estar aberta a crescer, podendo

sofrer transformações ou até mesmo serem abandonadas em prol do progresso científico (POPPER, 2003).

As hipóteses tornam-se as “supostas verdades” ou “meias verdades” sobre os fenômenos que foram problematizados enquanto objetos de estudo científico, dadas à verificação por meio de experimentações e testes. Compreende-se que esse método pressupõe as bases teóricas dedutíveis a fenômenos particulares que refutarão ou corroborarão com a teoria em teste. Nesse caso, “a observação é precedida de um problema, de uma hipótese, enfim, de algo teórico”, conforme Lakatos e Marconi (2000, p.75). Esse método vem contribuir para a criação de novos pressupostos teóricos na pesquisa científica.

Popper (2011) defende que o conhecimento é falível e passa por correções de tempo em tempo. Contraria o raciocínio dedutivo e indutivo vendo a Ciência como conjectural. Assim, a garantia da pesquisa está na falsificação de hipóteses e o conhecimento passa então a tomar diferentes dimensões ao longo do tempo. Com base neste argumento, na obra *Reforma da Natureza* (2011c) é verificável a compatibilidade de ideia, pois, para Emília, não há obstáculos, há saídas estratégicas ou não, mas há. Não há indefinição, há começo, meio e fim. Sua predileção é pelo início, pois para ela não existe fim. Segundo Emília, o fim somos nós que fazemos. E o fim vira hipótese.

O método hipotético dedutivo perpassa por três momentos investigatórios, o primeiro se dá quando surge o problema que ressalta os conflitos diante de expectativas ou conceitos já existentes. Os livros de Lobato são repletos de exemplos, como este exposto:

O que acha que devemos fazer para reforma dos livros? Não sei parece-me bem como estão. Pois eu tenho uma ideia muito boa, disse Emília. Fazer o livro comestível. Que história é essa? Muito simples. Em vez de impressos em papel de madeira, que é comestível para o caruncho, eu farei os livros impressos em um papel fabricado de trigo e muito bem temperado. A tinta será estudada pelos químicos, uma tinta que não faça mal para o estomago. O leitor vai lendo o livro e comendo as folhas; lê uma, rasga-a e come. Quando chega ao fim da leitura, está almoçado ou jantado. Que tal? (2011, p.37).

No segundo momento, o que se propõe é que toda teoria parte da observação, que sequencialmente, são testadas todas as hipóteses possíveis por intermédio da experimentação.

Lobato sintetiza esses conceitos:

Ótimo Emília! Isto é mais que uma ideia-mãe. E a cada capítulo do livro será feito com papel de um certo gosto. As primeiras páginas terão gosto de sopa; as seguintes terão gosto de salada, de assado, de arroz, de tutu de feijão com torresmos. As últimas serão as da sobremesa, gosto de manjar branco, de pudim de laranja, de doce de batata. E as folhas do índice- disse Emília, terão gosto de café, serão o cafezinho do leitor. Dizem que o livro é o pão do espírito. Por que não ser também do corpo? (2011c p.37).

Nem precisaria mais pão, Emília! O velho pão viraria livro. O Livro-Pão, o Pão-Livro! Quem souber ler lê o livro e depois, come; quem não souber ler come-o só, sem ler. Desse modo o livro pode ter entrada em todas as casas, seja dos sábios, seja dos analfabetos. Otimíssima ideia, Emília! (2011c, p.37).

Na obra “Reforma da Natureza”, Lobato de forma singular, destaca nas citações abaixo que a partir da observação e experimentação é que se eliminam os possíveis erros da pesquisa, conceito de Popper, traduzido neste terceiro momento denominado “teste de falseamento”:

E dessa maneira quase todas as reformas da Emília foram anuladas, mas nenhuma delas por imposição de Dona Benta. A boa senhora argumentava, provava o erro e então a própria Emília se encarregava de restabelecer o velho sistema. Mas mesmo assim muitas das reformas ficaram, como, por exemplo, a dos livros (2011c, p.44).

Lobato prossegue reafirmando a mesma ideia:

Sim Emília, esta ideia do livro comestível me parece ótima, um verdadeiro achado. Mas não para todos os livros. O bom é que haja o livro de papel e ao seu lado o livro comestível. Quem quiser compra um quem quiser compra outro. As coisas novas jamais substituem inteiramente as velhas. Vovó imagine o que aconteceu! O Rabicó entrou em sua biblioteca e devorou a Ilíada de Homero e as obras completas de Shakespeare. Vê Emília? disse Dona Benta. Nem todos os livros devem ser comestíveis, mas só os de importância secundária, meramente recreativos, ou então os livros

ruins. Um livro que não presta para ser lido, ao menos que preste para ser comido (2011c, p.44).

5.2. LAUDAN: RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Laudan nasceu em 1945 nos Estados Unidos, formou-se em Bacharel em Física na Universidade de Kansas e em Filosofia na Universidade de Princeton. Sua docência era direcionada para História e Filosofia da Ciência nas Universidades. Muito atuante como pesquisador no México, suas considerações mais relevantes conceituavam sobre a resolução de problemas, tradições de pesquisa e teorias científicas.

Dentro desse contexto, consideram-se relevantes as teorias de Laudan (1986), as quais aceitam o chamado naturalismo normativo, onde diferenças entre Ciência e não Ciência perdem o sentido. Propõe-se nesta perspectiva um modelo voltado para a evolução da Ciência, considerando o contexto histórico em que ocorreram. Essa teoria se consolida quando Dona Benta explica sobre o progresso da Ciência, valorizando cada sequência histórica enriquecida pelas experiências. “A situação era tão nova que as suas velhas ideias não serviam mais, Emília compreendeu um ponto que Dona Benta havia explicado, isto é, que nossas ideias são filhas de nossa experiência” (LOBATO, 2011a, p.20).

Lobato na obra “A Chave do Tamanho” conceitua que:

Evoluir é passar de uma coisa para outra muito diferente. Um grão de milho começa grão de milho; vai evoluindo e vira pé de milho, broa de fubá ou Visconde de Sabugosa. Assim eu, de simples bruxa de pano, fui evoluindo, virei gatinha e hoje sou cérebro e a vontade do Visconde; moro em sua cabeça e dirijo-o do mesmo modo que o Totó dirigia o automóvel do Major Apolinário (2011a, p.78).

Laudan (1986) propõe que a Ciência seja vista como atividade de resolução de problemas que posteriormente resultam em teorias (Figura 2). Então, é importante que a teoria proporcione respostas aceitáveis a perguntas relevantes, ou seja, a prova de fogo crucial é que a teoria consiga proporcionar respostas satisfatórias para problemas importantes.

Para Lobato:

A ideia, depois de discutida em todos os seus aspectos, foi aprovada, e Emília reformou toda a biblioteca de Dona Benta, fez um papel gostosíssimo e de muito fácil digestão, com sabor e cheiro bastante variados, de modo que todos os paladares se satisfizessem. Só não reformou os dicionários e outros livros de consulta. Emília pensava em tudo (2011c, p.38).



Figura 2: A ciência segundo Laudan.
Fonte: Adaptado de Prass (2007).

Ao propor um modelo voltado para a resolução de problemas, sejam eles empíricos ou conceituais, acredita-se que os mesmos sejam a unidade básica do progresso científico. O objetivo da ciência seria então ampliar ao máximo o leque de problemas empíricos resolvidos, reduzindo em contrapartida, a quantidade de problemas anômalos e conceituais. Então, a ciência não é algo racional, mas complexa e diacrônica, pois se encontra submetida a eventuais mudanças e transformações ao longo dos tempos (LAUDAN, 1986). Tais ideias contribuem significativamente para o ensino de ciências, pois superam a concepção empirista-indutivista, ascendendo à construção da ciência a partir da problematização.

O contexto histórico são ferramentas metodológicas relevantes para a compreensão do progresso humano. Lobato argumenta:

Foi o fogo que permitiu aos homens viverem em todos os climas e não apenas nos que lhes convinham naturalmente. E, portanto haveria menos gente na terra, outra enorme vantagem tanto para o próprio homem como para os animais. E há ainda outro aspecto muito importante do fogo: os seus efeitos na alimentação humana (2011a, p.111).

Os problemas empíricos são definidos como qualquer coisa sobre o mundo natural, ou seja, coisas reais que sejam consideradas estranhas e que necessitem de explicações plausíveis para a sua compreensão. Esses problemas reais se diferenciam dos fatos, os quais são designados como enunciados verdadeiros sobre o mundo, e que, muitas vezes, não remetem a um problema empírico porque são desconhecidos (OSTERMANN; PRADO, 2005).

A adaptação do ser humano para responder as necessidades do momento, sintetiza no trecho descrito por Lobato:

Graças ao fogo o homem pôde tornar comestíveis muitas coisas que não eram, e isso ainda aumentou a população humana no planeta, porque aumentou enormemente as possibilidades de alimentação. Quanto mais espaço vital e mais comida, mais gente. E veio o tal ferro que ia levando a Humanidade ao mais desastroso fim. Que foi a última guerra senão o desabamento em cima do homem de toda civilização baseada em ferro, sob forma de tanques, canhões, fuzis, metralhadoras, bombas aéreas, etc.? Sempre o ferro e o seu maldito fogo! (2011a, p.111).

Para que um problema seja considerado como resolvido, não implica necessariamente que comprove se determinada teoria é falsa ou verdadeira. O fato é que Laudan (1986), ao propor um modelo centrado na resolução de problemas, afirma que a resolução do problema empírico ou conceitual resulta necessariamente no progresso científico.

5.3. BACHELARD: FILOSOFIA DO NÃO

Influenciado pela revolução científica do final do século XIX e início do século XX (Teoria da Relatividade e Mecânica Quântica), Gaston Bachelard é um nome importante do pensamento revolucionário sobre a natureza da ciência. Nasceu em 1884 em Champagne, interior da França e morreu em Paris em 1962. Foi professor secundário de Física e Química, membro da academia de Ciências Morais e Políticas da França e laureado com o prêmio nacional de Letras.

Para Bachelard:

O empirismo e o racionalismo estão ligados no pensamento científico, por um estranho laço, tão forte como o que une o prazer à dor. Com efeito, um deles triunfa dando razão ao outro: o empirismo precisa ser compreendido; o racionalismo precisa ser aplicado (1984, p.4).

Em sua “A Filosofia do Não”, Bachelard (1984) defende a tese de que não existe uma evolução contínua das ideias científicas, mas um processo permanente de rupturas epistemológicas, de modo que um conhecimento se impõe negando o

anterior, começando pela negação do conhecimento do senso comum, primeiro obstáculo epistemológico ao desenvolvimento científico, e prosseguindo com as negativas no interior da própria ciência. Esta concepção de Bachelard encontra apoio em outros filósofos, como Alves (1985), para quem a ciência é apenas uma hipertrofia de certos órgãos e um refinamento disciplinado do senso comum.

Segundo Bachelard (1996), estamos sempre contra um conhecimento anterior, por isso não existem verdades primeiras, apenas os primeiros erros. Como filósofo da desilusão, acredita que somos limites das nossas ilusões perdidas e que a Ciência é um discurso verdadeiro sobre o fundo de erro; é um processo de produção da verdade, é o trabalho dos cientistas no processo de reorganização da experiência em um esquema racional, de modo que, a verdade da Ciência de hoje, não é verdade da Ciência de sempre.

Tais fatos podem ser observados nas obras de Lobato, principalmente nas ações da personagem Emília, onde estão explícitas suas ideias de constante mudança, pois uma de suas características é falar o que pensa, sem o intuito de agradar a ninguém. Porém, suas reformas, mudanças e/ou transformações, sempre acontecem sem qualquer critério, mas depois de finalizado sempre deixa explícito que o que é importante é a capacidade de transformar e de alterar, se necessário for, deixando evidente que a Ciência é mutável, visivelmente apresentado na obra de Lobato a “Reforma da Natureza”:

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 mais sábia, não pode sofrer reformas de pobres criaturas como nós. Tudo que existe levou milhões de anos a formar-se, a adaptar-se; e se está no ponto em que está, existem mil razões para isso (2011c, p.41).

Lobato em sua escrita aponta a Ciência em constante evolução:

Não acho! Contestou Emília cruzando os braços. A obra da Natureza está tão cheia de “bissurdos” como a obra dos homens. A Natureza vive experimentando e errando. Quanto mais observo as coisas mais acho tudo torto e errado (2011c, p.41).

Há um duplo aspecto constitutivo na obra do autor: o epistemológico e o da fenomenologia da imaginação; em ambos os aspectos fazem-se presentes nexos

reveladores de que o conhecimento não é dado em ato puro, provém de uma história psicológica da razão, ou uma subjetividade outra, polêmica e instituinte. Assim Bachelard argumenta:

A tarefa filosófica da ciência é muito nítida: psicanalisar o interesse, derrubar qualquer utilitarismo por mais disfarçado que seja, por mais elevado que se julgue voltar o espírito do natural para o humano, da representação para a abstração (1996, p.13).

Quando Emília propõe suas reformas, grande parte delas apenas está aliada a seu desejo de praticidade e/ou utilitarismo, sem considerar os malefícios causados aos que, direta ou indiretamente, fazem parte de suas reformas. Assim ressalva Lobato:

As laranjas, disse ela, eu as faria crescer com uma faquinha dentro. Quantas vezes temos uma laranja na mão e não há faca perto? Muito melhor fazer as laranjas nascerem já descascada, lembrou Emília. Para que serve a casca? Só serve para sujar de sumo a mão da gente (2011c, p.24).

O critério científico é imprescindível quando se fala de Ciência. Para Lobato deve ser pensada para o bem de todos e não para mérito de alguns:

Emília, eu reconheço as suas boas intenções. Você tudo fez na certeza de estar agindo pelo melhor. Mas não calculou uma porção de inconveniências que podiam acontecer e estão acontecendo. As laranjas, por exemplo, seria ótimo se pudessem vir já descascadas, mas se fosse assim tornava-se impossível o comércio das laranjas, o transporte de um pomar para o outro. E, além disso, descascadas elas ficam muito dispensável. Agora sim, ia dizendo Emília, agora ela me deu uma razão boa, clara, que me convenceu e por isso vou desmanchar o que fiz. Mas com aquele “vá!” do começo a coisa não ia, não! Vá o Hitler. Vá o Mussolini. Comigo é ali na batata da convicção, do argumento científico! (2011c, p.43-44).

O encontro de Bachelard (1996, p.17) com o problema do senso comum dar-se-á através de sua indagação a respeito de como pode haver avanço no conhecimento científico. Embora não coloque a culpa diretamente nos sentidos e nem na fragilidade do espírito humano, o termo cunhado por Bachelard (1996, p.17) aponta uma série de atitudes e valores que, de alguma forma, obstaculizam o desenvolvimento do conhecimento científico e da própria ciência.

Juntamente com o preconceito, a ideologia, a idolatria e a opinião, o senso comum figura, numa concepção bachelardiana, como um dos primeiros e mais importantes obstáculos epistemológicos ao desenvolvimento do conhecimento científico. “Na formação do espírito científico, o primeiro obstáculo é a experiência primeira, a experiência colocada antes e acima da crítica, esta por sua vez está, necessariamente, como elemento integrante do espírito científico” (BACHELARD, 1996, p.29).

Para o autor, o espírito científico deve formar-se contra a natureza, contra o que em nós e fora de nós aparece como impulso e informação da natureza, contra o arrebatamento natural e os fatos coloridos e corriqueiros. Conforme Bachelard (1996), diante do fascínio da realidade, a alma corre o risco de tornar-se ingênua e não superar os conhecimentos habituais. Diante do real, aquilo que, em princípio, acreditamos saber com clareza, ofusca o que, de fato, devíamos saber.

Outro importante obstáculo apontado na construção bachelardiana é a opinião. Para o autor, “a opinião pensa mal ou não pensa e ao traduzir necessidades em conhecimentos e designar os objetos pela utilidade, interdita o conhecimento.” Além destes, a generalidade ou o conhecimento generalista também figura na filosofia de Bachelard como um forte obstáculo epistemológico (BACHELARD, 1996, p.69).

Gaston Bachelard contribuiu de forma significativa com reflexões voltadas à produção do conhecimento científico, apontando caminhos para a compreensão de que, na ciência, rompe-se com modelos científicos anteriormente aceitos como explicações para determinados fenômenos da natureza.

Ao contrário do que se possa pensar, os obstáculos ao conhecimento e sua profusão são em grande parte internos à cultura escolar e à sua dificuldade de dialetizar o pensamento na formação. Não são as vicissitudes do conhecimento que impedem a mudança, pois eximir-se dos erros e do inesperado na escola muitas vezes impede de aproveitar o valor positivo dos enganos para inundar-se na razão como um sistema questionador diante do saber que é indomesticável.

Ganhando sintonia com a obra de Bachelard, tal perspectiva permite compreender o valor do conhecimento escolar ao afirmar que “toda pessoa afeita à cultura científica é um eterno estudante. A escola é o modelo mais elevado da vida social” (BACHELARD, 1977, p.31).

5.4. LAÇOS ENTRE EPISTEMOLOGIA E LITERATURA DE MONTEIRO LOBATO

De acordo com as leituras realizadas, as histórias de Monteiro Lobato apresentam um grande referencial teórico para mediar todas as propostas descritas nos Parâmetros Curriculares de Ciências (PCNs), nas Propostas Pedagógicas Curriculares (PPC) e na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) e na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Conforme os textos são esmiuçados, mais visíveis ficam sua expressividade e aproveitamento para o Ensino de Ciências, caracterizando um profundo saber nesta área do conhecimento.

Além disso, a proposta interdisciplinar se concretiza em nosso trabalho quando o objetivo norteador da BNCC em Língua Portuguesa garante a todos os alunos o acesso aos saberes linguísticos necessários para a participação social e para o exercício da cidadania; e, para atender a essa multiplicidade de modalidades e usos da língua escrita e oral, é preciso ter o texto como base. Destacamos um dos cinco eixos organizadores comuns ao Ensino Fundamental que reflete nossa argumentação:

O eixo da Educação Literária tem estreita relação com o eixo Leitura, mas se diferencia deste por seus objetivos: se, no eixo Leitura, predominam o desenvolvimento da aprendizagem das habilidades de compreensão e interpretação de textos, no eixo Educação Literária predomina a formação para conhecer e apreciar textos literários orais e escritos, de autores de língua portuguesa e de traduções de autores de clássicos da literatura. Não se trata, pois, no eixo Educação Literária, de ensinar a literatura, mas de promover o contato com a literatura para a formação literária (BRASIL, 2017, p.65).

Das dez competências na Educação Literária podemos destacar quatro que se consolidam com nosso trabalho de pesquisa:

- Compreender a língua como fenômenos cultural, histórico, social, variável, heterogêneo e sensível aos contextos de uso;
- Valorizar a escrita como bem cultural da humanidade;
- Reconhecer o texto como lugar de manifestação de valores e ideologia;
- Valorizar a literatura e outras modalidades culturais como formas de compreensão do mundo de si mesmo.

Assim sendo, a ênfase para a escolha das obras infantis foi destacada nos conceitos e/ou termos científicos no compasso das obras estudadas e em todos os referenciais que direcionam o Ensino de Ciências. Neste procedimento foram realizadas as leituras das obras: *A Chave do Tamanho* (2011a), *A Reforma da Natureza* (2011c), *O Picapau Amarelo* (2011d), *Poço de Visconde* (1965), *Viagem ao Céu* (2011d) e *História das Invenções* (1935), por apresentarem referenciais voltados ao Ensino de Ciências significativos para Ensino Fundamental - Anos Iniciais, sendo elas:

A Chave do Tamanho (2011a), lançado pela primeira vez em 1942, ano em que o Brasil entrou na Segunda Guerra Mundial, faz uma crítica aos governantes que mataram milhares de pessoas e destruíram cidades inteiras na Europa. Nessa história, Dona Benta e toda a turma do Sítio do Picapau Amarelo estão tristes com as notícias que chegam pelo rádio e pelos jornais contando sobre bombardeios e mortes causadas pela guerra. Escondida de todos, Emília resolve dar um jeito nessa situação e parte para uma aventura arriscada que pode acabar com toda a civilização. Depois de mudar o tamanho de todos os seres humanos, a bonequinha sai pelo mundo enfrentando perigos e fazendo descobertas. Em suas andanças, chega a encontrar o temido Adolf Hitler. Numa época em que os adultos não costumavam conversar muito com as crianças, Lobato fala sobre a guerra com o público infantil neste livro, que se tornou um de seus grandes sucessos.

A Reforma da Natureza (2011c) descreve as peripécias da Emília e da sua amiga do Rio de Janeiro, a reformar a natureza, incluindo animais, plantas e também insetos com critérios científicos, transformando o Sítio do Picapau Amarelo no laboratório mais maluco e curioso do planeta. A história oportuniza com muitas fantasias e estimula os leitores a querer reformar o mundo ou deixá-lo como está. Dona Benta, Tia Nastácia e o Visconde de Sabugosa são convidados a participar de uma conferência de paz na Europa, mas a boneca decide ficar no Sítio. Para realizar seus planos, a boneca faz experiências em animais como formigas, grilos e centopeias, e acidentalmente cria monstros gigantes e assustadores. O mundo todo entra em alerta! Lobato celebra o poder da imaginação e da magia do faz de conta como ferramentas para transformação do mundo. Mas, ao final da história, Emília aprende que as coisas da natureza não devem ser mudadas sem critérios científicos. O que sintetiza o pensamento de Bachelard (1996) é o fato de que a

verdade de hoje, não é a verdade de sempre. A Ciência vive em constante busca de respostas, explicações, produzindo verdades que não são absolutas.

A história de *O Pica Pau Amarelo* (2011d) se passa em um lugar mágico, onde tudo acontece com o poder do faz de conta. Assim como a Terra do Nunca, o País das Maravilhas e outros reinos encantados, a propriedade de Dona Benta tornou-se um lugar importantíssimo no universo da fantasia. Quando todos os personagens do mundo da fábula decidem se mudar para o sítio, Dona Benta precisa bolar um plano para que todo mundo tenha o seu espaço. E para comprar as terras vizinhas, conta com a astúcia de Emília e a engenhosidade do Visconde de Sabugosa para abrigar Peter Pan, Chapeuzinho Vermelho, Dom Quixote, Branca de Neve e outras grandes figuras das histórias infantis. Juntos, vão celebrar um casamento muito especial e combater o plano de convidados indesejados que pretendem estragar a grande festa. Ao colocar seus personagens lado a lado com os grandes personagens da literatura infantojuvenil, dos quadrinhos e do cinema, Lobato cria uma obra única em seu tempo e que antecipa recursos literários que só seriam comuns décadas mais tarde. *O Picapau Amarelo* é uma homenagem ao lugar encantado que ele imaginou como lar das peripécias de Pedrinho, Narizinho e Emília.

No livro *O Poço de Visconde* (1965), Lobato defende a existência de petróleo no território nacional e explica tudo o que havia sobre esta fonte de energia e riquezas. Retratou os Estados Unidos como uma potência mundial porque já produziam uma grande quantidade de petróleo e a lentidão do Brasil em acompanhar estes avanços científicos. Os habitantes do Sítio do Picapau Amarelo passaram então a ter lições de geologia e geofísica com o Visconde de Sabugosa, que sugeriu sua técnica para a perfuração. Sabugosa explicou que outros países da América tiravam milhões de barris de petróleo por ano e que a Venezuela já se tornara o terceiro maior produtor mundial. Enfatiza ainda a importância de se estudar a geologia, para perfurar o poço de petróleo no Sítio. Este era o problema em que o momento histórico exigia refletir, pois envolvia a todos e caracterizava uma atitude ativa frente ao processo de aprendizagem. Enriquecedor traçar o paralelo desta obra com a teoria de Laudan (1986), que ao almejar a resolução de problemas, incentiva na busca de conhecimentos transcender do senso comum para o conhecimento científico, o que naturalmente desencadearia o progresso científico. Nesse sentido a

troca de informações, os debates, as reflexões e as experimentações estavam sempre presentes.

Na história *Viagem ao Céu* (2011b), Pedrinho, Narizinho e Emília se encantam com as explicações astronômicas de Dona Benta e resolvem partir em mais uma de suas aventuras, desta vez com destino ao espaço. Nesta viagem surgem questionamentos significativos para serem observados, testados e, se fosse necessário, refutáveis; nada distando da concepção de Laudan (1986). As crianças arrastam ainda Tia Nastácia consigo, assim como o Burro Falante e o Visconde (ou Doutor Livingstone, após as desventuras ocorridas no País das Fábulas). Utilizando-se do maravilhoso pó de pirlimpimpim, a substância mágica que permite que a pessoa viaje de um lugar para outro na velocidade da luz, os meninos planejam a viagem e vão parar na Lua. No satélite, encontram São Jorge em sua eterna luta com o dragão. A fim de poderem aproveitar melhor o passeio, as crianças deixam Tia Nastácia na Lua cozinhando para São Jorge e partem para explorar melhor o espaço, passando por planetas como Marte e Saturno, aprontando peripécias com cometas e estrelas e até mesmo encontrando um anjinho perdido pelo céu, com uma das asas quebrada, que rapidamente se torna o xodó de todos na viagem.

Dentre tantas obras magníficas, a selecionada para a elaboração deste trabalho, foi *História das Invenções* (1935) que destaca o papel de Dona Benta simbolizando a postura que um professor deve ter, mostrando uma nova metodologia de ensino capaz de informar e divertir ao mesmo tempo, simbolizando a ação do professor de forma interdisciplinar. Antes de começar, ela avisa: “Este livro não é para crianças, mas se eu o ler do meu modo vocês entenderão tudo” (1935, p.2). A maneira como Lobato descreve esta obra, aproximam das premissas de Popper (2003), em que as observações que impulsionam para novas descobertas, são precedidas de problemas, necessidades de evolução, o que contribui qualitativamente para que o homem viva constantemente buscando o aprimoramento. A personagem conta sobre o surgimento do planeta, da vida na terra e a evolução do homem. Depois fala sobre as descobertas e invenções que transformaram a história da humanidade, como o fogo, a cerâmica, a roda, os óculos, o avião, entre outros.

Em um estimulante diálogo, Dona Benta fomenta a ideia de que as invenções são ferramentas que servem para potencializar o poder de nosso corpo, permitindo

dominar as forças da natureza. Suas histórias entrelaçam a realidade e a fantasia. Lobato faz uso da obra do historiador holandês Hendrik Van Loon, apresentando uma linha do tempo com o progresso social e científico do homem e o desenvolvimento das inovações tecnológicas para a humanidade.

Também se considerou para a escolha da obra “História das Invenções” a Base Nacional Comum Curricular (2017, p.277-280) que organizou a disciplina de Ciências em três unidades temáticas que se repetem ao longo de todo o Ensino Fundamental. A Unidade de Matéria e Energia que contempla o estudo de materiais e suas transformações, fontes e tipos de energia utilizados na vida em geral, constroem o conhecimento sobre a natureza da matéria e dos diferentes usos de energia. A unidade Vida e Evolução propõe o estudo de questões relacionadas aos seres vivos, suas características e necessidades e a vida como fenômeno natural e social, os elementos essenciais à sua manutenção e à compreensão dos processos evolutivos que geram a diversidade de formas de vida no planeta. E por fim na unidade A Terra e Universo, na qual se busca a compreensão de características da Terra, do Sol, da Lua e de outros corpos celestes, suas dimensões, composição, localizações, movimentos e forças que atuam entre eles. E todas as unidades são caracterizadas no contexto da obra de forma explícita e implícita, tornando-se estratégias metodológicas enriquecidas de teoria e prática.

6. METODOLOGIA

Com o propósito de alcançar os objetivos traçados nessa pesquisa, foram realizados mapeamentos dos conceitos e/ou termos científicos da obra de Monteiro Lobato: *História das Invenções* (1935) e destacados os conteúdos de cunho científico, considerando o contexto aplicado pelo autor e julgado metodologicamente adequado para o Ensino de Ciências.

O método se baseou na adaptação dos discursos apresentados, Análise Textual Discursiva (ATD) (Moraes; Galiazzi, 2007) e na dissertação defendida por Thiago Pereira dos Santos (Santos, 2011), com o título: *Concepções de Ciência nas Obras de Monteiro Lobato: Mapeamento e Análise nos Livros Serões de Dona Benta*. De acordo com os autores Moraes e Galiazzi:

A análise textual discursiva corresponde a uma metodologia de análise de dados e informações de natureza qualitativa com a finalidade de promover novas compreensões sobre os fenômenos e discursos. Insere-se entre os extremos da análise de conteúdo tradicional e a análise de discurso, representando um movimento interpretativo de caráter hermenêutico (2007, p.7).

De acordo com a leitura, a obra apresenta um qualitativo referencial teórico para mediar todas as recomendações descritas nos Parâmetros Curriculares de Ciências (PCNs) (BRASIL, 1997a), Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) (BRASIL, 1996) e Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017). Conforme o texto é esmiuçado, mais visíveis ficam sua expressividade e aproveitamento para o Ensino de Ciências, caracterizando um profundo saber nesta área do conhecimento. Diante de uma vasta fonte de informações que envolvem o Ensino de Ciências, segue-se a proposta com a Desconstrução e Unitarização dos dados obtidos.

Sobre o papel do pesquisador nesta fase de estudos, os autores Moraes e Galiazzi definem:

Constitui um esforço de interpretação e construção pessoal do pesquisador em relação aos significantes do “corpus”. É um movimento de aplicação de teorias, sejam conscientes ou tácitas, implicando necessariamente o envolvimento da subjetividade do pesquisador (2007, p.53).

Na análise realizada se faz relevante respeitar o sentido que o autor expressa em seus escritos, com a pretensão de respeitar o outro, “Sendo uma atitude fenomenológica de deixar que o fenômeno se manifeste” (MORAES; GALIAZZI, 2007, p.53). Moraes e Galiuzzi (2007) explicam sobre procedimentos na metodologia de análise:

Se no primeiro momento da análise textual qualitativa se processa uma separação, isolamento e fragmentação de unidades de significado, na categorização, o segundo momento da análise, o trabalho dá-se no sentido inverso: estabelecer relações, reunir semelhantes, construir categorias. O primeiro é um movimento de desorganização e desconstrução, uma análise propriamente dita; já o segundo é de produção de uma nova ordem, uma nova compreensão, uma nova síntese (2007, p.23).

Nesta fase, os autores explicam a forma de construção das categorias, podendo ser preparadas de forma dedutiva ou indutiva. Entretanto, a primeira implica em construir categorias previamente baseadas na teoria que se segue e a segunda implica produzir categorias no decorrer das leituras (MORAES, 2003, p.23).

Sendo assim, foi utilizado o que os autores chamam de método misto (Moraes; Galiuzzi, 2007); neste caminho estratégico as Unidades de Significado (US) foram reunidas conforme os significados comuns, para encontrar os conteúdos científicos da obra, de forma que a Unitarização simbolize trechos do texto que podem ser utilizados e a Categorização deverá apontar a convergência do texto da obra no que se refere a seus conceitos científicos.

Os autores ainda argumentam sobre as regras para o estabelecimento das categorias. Ao contrário da análise de conteúdo tradicional, que segue regras tais como mútua exclusividade na categorização das US, a ATD explica que uma mesma US pode ser classificada em duas categorias diferentes, desde que se explicita a relação da US com cada uma das categorias em que se encontra. Dessa maneira, um mesmo excerto de fala/escrita pode ser interpretado como pertencentes a duas categorias. As palavras de Moraes são as seguintes:

Não obstante, quando se trata da propriedade de “exclusão mútua”, outra propriedade de um conjunto de categorias, já não há a mesma concordância. Mesmo que nas formas mais tradicionais de análise de conteúdo se exija que um mesmo dado seja categorizado em uma única categoria, os critérios da exclusão mútua entenderam que esse

critério já não se sustenta frente às múltiplas leituras de um texto. Uma mesma unidade pode ser lida de diferentes perspectivas, resultando em múltiplos sentidos, dependendo do foco ou da perspectiva em que seja examinada. Por essa razão, aceitamos que uma mesma unidade possa ser classificada em mais de uma categoria, ainda que com sentidos diferentes. Isso representa um movimento positivo no sentido da superação da fragmentação, em direção a descrições e compreensões mais holísticas e globalizadas (2003, p.10).

7. REFLEXÃO E ANÁLISE DIDÁTICA: PADRONIZAÇÃO

Após a construção da categorização (agrupamentos), iniciamos a análise e a construção de argumentações que propiciem o entendimento dos fenômenos pesquisados, inovando no sentido de buscar novos sentidos. Primeiramente foram selecionadas palavras relacionadas com conteúdos e/ou termos científicos no Ensino Fundamental Anos Iniciais:

- Termos Científicos.

Sequencialmente foram pesquisadas as categorizações para formalizar agrupamentos, que são trechos da obra pesquisada que fornece conteúdos metodológicos, para o enriquecimento para o Ensino de Ciências, os termos pesquisados e analisados foram estes:

- Áreas da Ciência;
- Personagens da Ciência;
- Incentivo ao estudo da Ciência;
- Curiosidades Científicas;
- Observação dos fenômenos e Aplicação da Ciência e Descobertas Científicas (nesta categorização é fundamental compreender a junção e sequência dos quadros, por se observar que no contexto os fatos ocorrem de forma sequencial e contextualizada).
- Unidades de medidas e suas conversões.

Tendo como subsídio a obra “História das Invenções”, realizamos uma desconstrução dos termos que apresentavam conotação científica, ou que, de alguma forma, poderiam expressar conceitos científicos. Tal desconstrução do “texto em unidades de significado (US) representa uma busca pelas particularidades que possam, após serem reunidas em categorias, analisadas segundo seu potencial para o ensino de ciências” (SANTOS, 2006, p.71). Após o processo de desconstrução em unidades de significado (US), os termos selecionados foram representados em categorias, aqui designadas como agrupamentos, de acordo com as características da análise dos conceitos científicos.

Analisando o Quadro 1, relativo à padronização de termos científicos contidos na obra em análise, é possível observar a peculiaridade e a semelhança com os

conteúdos de Ciências Naturais no Ensino Fundamental, utilizados nas seleções para o norteamento dos eixos temáticos. Destaca-se que os eixos temáticos devem favorecer a construção de uma visão de mundo pelos alunos como um todo formado por elementos inter-relacionados, entre os quais o ser humano, o agente de transformação. Nesse aspecto, os conteúdos temáticos podem promover as afinidades entre diferentes fenômenos naturais e objetos da tecnologia entre si e reciprocamente, possibilitando a percepção de um mundo em transformação e sua explicação científica permanentemente elaborada (BRASIL, 1997a).

Todos os assuntos devem ser trabalhados do ponto de vista social, cultural e científico, permitindo ao aluno compreender entre o seu cotidiano e as relações entre o ser humano e a natureza mediada pela tecnologia, superando interpretações ingênuas sobre a realidade à sua volta, constituindo fatos, conceitos, procedimentos, atitudes e valores a serem promovidos de forma compatível com as possibilidades e necessidades de aprendizagem, de maneira que ele possa operar com tais conteúdos e avançar efetivamente nos seus conhecimentos (BRASIL, 1997a).

Desta forma, os termos científicos apresentados fazem parte dos eixos temáticos: “Vida e Ambiente” e “Ser Humano e Saúde”, “Tecnologia e Sociedade” e “Terra e Universo”. Nota-se que a compreensão dos fenômenos naturais articulados entre si e com a tecnologia confere ao Ensino de Ciências uma perspectiva interdisciplinar, envolvendo conhecimentos biológicos, físicos, químicos, sociais, culturais e tecnológicos. Além disso, a escola deve promover a busca de informações e conceitos científicos, potencializando a compreensão do aluno sobre as relações existentes entre ambiente, relacionando primordialmente com o ser humano, base para interpretação de problemas e questões ambientais.

Nesse sentido, a escola deve incentivar a prática pedagógica fundamentada em diferentes metodologias, valorizando concepções de ensino, de aprendizagem (internalização) e de avaliação que permitam aos professores e estudantes conscientizarem-se da necessidade de “uma transformação emancipadora” (MÈSZÁROS, 2007 apud PARANÁ, 2008, p.17).

Todo trabalho ensino/aprendizagem em sala de aula deve acontecer de forma contextualizada. A obra “História das Invenções” apresenta esse conceito claro e preciso, bem como a sequência dos fatos que denotam a importância de trabalhar

as questões de relevância social, assumindo um compromisso de enfrentar os constantes desafios da sociedade que se transforma e necessita de pessoas capazes de tomar decisões, em meio a tantas complexidades sociais.

7.1. TERMOS CIENTÍFICOS

Toda atividade de pesquisa necessita de termos adequados e rigorosos para definir aquilo que é observado de modo empírico ou descrever o que é formulado teoricamente. Esses termos visam descrever fatos observados e/ou estabelecer hipóteses. No Quadro 1, cada termo foi mapeado e/ou identificado, respeitando a ideia do autor. É notório que Lobato quis expor o quão pode ser natural o Ensino de Ciências no Ensino Fundamental Anos Iniciais, sem perder o teor científico.

Além disso, o autor apresenta os termos científicos encontrados como senso comum em nosso cotidiano; porém, mostra um aprofundamento partindo das palavras que os alunos trazem como conhecimento desde antes da fase de escolarização, aprofundando gradativa e sistematicamente, conduzindo os conhecimentos do senso comum e/ou popular para o “conhecer científico”. Dessa forma a criança entende que a Ciência não é apenas para o cientista, mas que faz parte da nossa vida diária.

Quadro 1. Termos científicos.

Termos Científicos			
Termo	Eixo	Termo	Eixo
Refinaria	Matéria e Energia	Inércia	Matéria e Energia
Astronomia	Terra e Universo	Vapor de água	Matéria e Energia
Astro	Terra e Universo	Ferro	Matéria e Energia
Metro	Terra e Universo	Petróleo	Matéria e Energia
Dínamo	Terra e Universo	Energia	Matéria e Energia
Ano Luz	Terra e Universo	Eletricidade	Matéria e Energia
Velocidade	Terra e Universo	Gás	Matéria e Energia
Estanho	Terra e Universo	Energia natural	Matéria e Energia
Xisto Betuminoso	Terra e Universo	Gravidade	Matéria e Energia
Moléculas	Terra e Universo	Vento	Matéria e Energia
Gases Venenosos	Terra e Universo	Volume	Matéria e Energia

Partícula	Matéria e Energia	Carbono	Matéria e Energia
Alavanca	Terra e Universo	Subsolo	Terra e Universo
Microscópio	Vida e Evolução	Refinaria	Matéria e Energia
Plantas	Vida e Evolução	Gases venenosos	Matéria e Energia
Animais	Vida e Evolução	Bombas aéreas	Matéria e Energia
Espécies Vegetais	Vida e Evolução	Automóvel	Matéria e Energia
Parasitas	Vida e Evolução	Jato de vapor	Matéria e Energia
Fósseis	Vida e Evolução	Corpo	Matéria e Energia
Clima	Terra e Universo	Trem	Matéria e Energia
Chuvas Torrenciais	Terra e Universo	Força de expansão	Matéria e Energia
Umidade do Ar	Matéria e Energia	Tempo	Terra e Universo
Micróbio	Vida e Evolução	Inverno	Terra e Universo
Terremotos	Terra e Universo	Verão	Terra e Universo
Erupções Vulcânicas	Terra e Universo	Glândulas	Vida e Evolução
Temperatura	Terra e Universo	Diâmetro	Terra e Universo
Ar	Matéria e Energia	Ar rarefeito	Matéria e Energia
Períodos Glaciais	Terra e Universo	Estratosfera	Matéria e Energia
Perpetuação das espécies	Vida e Evolução	Escurecimento	Terra e Universo
Vapor	Matéria e Energia	Glaciação	Terra e Universo
Aquecedores elétricos	Matéria e Energia	Ondas hertzianas	Matéria e Energia
Tomada elétrica	Matéria e Energia	Órgãos dos sentidos	Vida e Evolução
Fósforo	Matéria e Energia	Âmbar	Matéria e Energia
Enxofre	Matéria e Energia	Óleo vegetal	Matéria e Energia
Corpos químicos	Matéria e Energia	Óleo mineral	Matéria e Energia
Respiração	Vida e Evolução	Gás do carvão de pedra	Matéria e Energia
Sólida	Matéria e Energia	Lunetas	Terra e Universo
Líquido	Matéria e Energia	Xisto	Matéria e Energia
Pólvora	Matéria e Energia	Substância	Matéria e Energia

Fonte: Elaborado pela autora.

É fundamental compreender a análise do Quadro 1 que apresenta todo o contexto da obra estudada, expõem termos científicos os quais, em grande parte, estão presentes nos conteúdos curriculares no Ensino Fundamental Anos Iniciais

e/ou fazem parte do seu contexto diário. Além disso, compactua com os direcionamentos da BNCC (2017), pois quando estudamos Ciências da Natureza, aprendemos vários conceitos importantes que, se trabalhados na escola de forma significativa, podem ser uma conduta consciente que o aluno teria no decorrer de sua vida.

Conceitos sobre respeito a si mesmo, diversidade e processos de evolução, manutenção da vida, do mundo material, recursos naturais, suas transformações e fontes de energia, nosso planeta no Sistema Solar e no Universo e da aplicabilidade desses conhecimentos científicos em todos os setores de vida dos hominídeos: tais conhecimentos possibilitam que os alunos possam compreender, explicar e intervir no mundo do qual fazemos parte, abandonando a ideia de que a natureza é infinitamente pródiga de recursos materiais e energéticos, com capacidade permanentemente reparadora.

É fundamental argumentar que, para a orientação e elaboração dos currículos de Ciências da Natureza, foram os mesmos divididos em três unidades temáticas, que integram o programa do 1º ao 5º ano, expandindo o grau de complexidade a cada ano e revelando uma soma bastante equilibrada de conhecimento específico da disciplina e do processo de aprendizagem. O sequenciamento de conteúdo e dos conhecimentos deverá ocorrer de forma progressiva, permitindo a apropriação dos conteúdos para gerar uma aprendizagem significativa pelos alunos.

A unidade Matéria e Energia contempla o estudo de materiais e suas transformações, fontes e tipos de energia utilizados cotidianamente, na perspectiva de construir conhecimento sobre a natureza da matéria e dos diferentes usos de energia. Dessa maneira, nessa unidade estão envolvidos estudos referentes à ocorrência, à utilização e ao processamento de recursos naturais e energéticos empregados na geração de diferentes tipos de energia e na produção e uso consciente de materiais diversos.

Nessa fase da escolarização, os alunos possuem contato com vários objetos, materiais e fenômenos, em seu contexto diário. Essas experiências constituem um princípio para possibilitar a construção das primeiras noções sobre os materiais, seus usos e propriedades, bem como suas interações com a luz, som, calor, eletricidade e umidade. Também estimulam hábitos saudáveis e sustentáveis por meio da preservação da saúde, a partir dos cuidados e riscos associados à

integridade física e à qualidade auditiva e visual e da construção coletiva de propostas de reciclagem e reutilização de materiais.

Assim, também oportuniza aos alunos reconhecerem a importância, da água, em seus diferentes estados, para a agricultura, o clima, a preservação do solo, a geração de energia elétrica, a qualidade do ar atmosférico e o equilíbrio do ecossistema.

Vida e Evolução é a segunda unidade temática: propõe o estudo de questões relacionadas aos seres vivos (incluindo seres humanos), suas características e necessidades e a vida como fenômeno natural e social, os elementos essenciais à sua manutenção e à compreensão dos processos evolutivos que geram a diversidade de formas de vida no planeta. Propõe, ainda, o estudo das características dos ecossistemas destacando-se as interações dos seres vivos com outros seres vivos e com os fatores não vivos do ambiente, com destaque para as interações que os seres humanos estabelecem entre si e com os demais seres vivos e elementos não vivos no ambiente, importância da preservação da biodiversidade e como ela se distribui nos principais ecossistemas brasileiros.

Nos anos iniciais, as características dos seres vivos são trabalhadas a partir das ideias, representações, disposições emocionais e afetivas que os alunos trazem para a escola. Esses saberes dos alunos vão sendo organizados a partir de observações orientadas, com ênfase na compreensão dos seres vivos do entorno, como também os nutricionais que se estabelecem entre eles no ambiente natural.

À terceira Unidade temática corresponde Terra e Universo, nela busca-se a compreensão de características da Terra, do Sol, da Lua e de outros corpos celestes, suas dimensões, composição, localizações, movimentos e forças que atuam entre eles.

8. AGRUPAMENTOS

É primordial definir o que são os agrupamentos e suas características, pois, após as leituras minuciosamente realizadas, foram feitos recortes em toda a obra, sem fragmentá-la em nenhum momento, impedindo a distorção da ideia do autor, absorvendo as partes pertinentes para análise metodológica de cada termo pesquisado, tendo como objetivo destacar trechos com conteúdos metodológicos de Ciências, visando qualidade literária e o enriquecimento para o Ensino de Ciências em sala de aula.

Os agrupamentos têm como característica buscar uma correlação com os conteúdos trabalhados no Ensino Fundamental Anos Iniciais, com textos literários curtos como proposta pedagógica interdisciplinar, potencializando os objetivos dos documentos que norteiam o Ensino de Ciências, em concomitância a Proposta Pedagógica de cada instituição educativa.

A aplicabilidade dos agrupamentos se converge em disponibilizar ao professor uma fonte composta por um gênero textual, enriquecido por didáticas interdisciplinares. Tais mecanismos permitem uma aprendizagem mais significativa e com uma sequência didática elaborada; assim, o ato de aprender passa a ser dinâmico e qualitativo. A premissa destaca-se por compreender que a disciplina de Ciências está atrelada às demais disciplinas, e vice-versa.

No contexto evolutivo das pesquisas que estão intrinsecamente relacionadas com o momento histórico vigente, há muitas pesquisas relacionadas às Ciências e à Literatura. Entretanto, ao agrupar as concepções que foram analisadas, considerou-se que os relevantes eixos que articulam as contribuições desse entrelaçamento entre disciplinas tem como foco o processo de ensino-aprendizagem, dando significado às práticas metodológicas desenvolvidas. Assim, descrevem-se, na sequência, todos os dados que foram separados, de acordo com as características semelhantes que enfatizam o potencial de Ciências e que podem ser aplicados em sala de aula como proposta pedagógica no Ensino Fundamental.

8.1. DIVISÃO DAS CIÊNCIAS: SISTEMATIZAÇÃO DE ESTUDOS E PESQUISAS

A disciplina de Ciências, de acordo com as Diretrizes Curriculares de Ciências (BRASIL, 2008), é composta por referências da Biologia, da Física, da Química, da Geologia, da Astronomia entre outras, pressupondo uma perspectiva de integração conceitual. Pois trabalhar a disciplina de Ciências tem como foco de estudo o conhecimento científico que resulta da investigação da Natureza, assim entende-se que a natureza é um conjunto de elementos que integra e organiza o Universo em toda sua complexidade. Ao ser humano cabe interpretar, de forma consciente e racional, os fenômenos observados na Natureza, obtidos por resultados das relações entre os elementos primordiais como: tempo, espaço, matéria, movimento, força, energia e vida.

Assim, dimensionamos na obra “Historia das Invenções” a diversidade de divisão da Ciência que aparece no decorrer do texto, para explicar os fenômenos que ocorrem. Em nenhum momento essa divisão denota uma fragmentação dos conteúdos, ao contrário, destaca a riqueza de informações e conhecimentos quando a aprendizagem se consolida. Os termos científicos que analisamos advêm dessa divisão e sistematização da Ciência que resulta nas Unidades Temáticas proposta pela BNCC (2017).

Quadro 2. Ciências: Sistematização de Estudos e Pesquisas.

Divisão da Ciência	
Astronomia	(p.8)
Botânica	(p.23)
Agricultura	(p.60)
Geografia	(p.69)
Medicina	(p.118)

Fonte: Elaborado pela autora.

O Quadro 2 mostra que, por influência do avanço do conhecimento social, tornou-se imprescindível a divisão das Ciências em áreas diversas do conhecimento, para facilitar a sistematização dos estudos e das pesquisas. Lobato expõe as divisões e suas significativas importâncias, as quais, algumas, foram destacadas por evidenciar trechos que, de alguma maneira, referiam-se à linguagem expressa pelas diversas áreas das Ciências. Dessa forma, percebe-se uma preocupação de se justificar a linguagem complicada da Ciência. Assim, explica-se o que é Astronomia:

A **astronomia**, que é a ciência que estuda os astros, tomou um grande desenvolvimento. Os astrônomos foram descobrindo coisas e mais coisas, chegando à perfeição de medir a distância dum astro a outro, e pesar a massa desses astros. As distâncias entre os astros eram tão grandes que as nossas medidas comuns se tornaram insuficientes. Foi preciso criar medidas novas — medidas astronômicas (LOBATO, 1935, p.8).

A grande proeza dos olhos, porém, foi em relação ao céu. A infinidade de estrelas que enchem o espaço à noite sempre impressionou vivamente a imaginação humana. Surgiram os **astrônomos**, isto é, os homens que se dedicam ao estudo dos astros (LOBATO, 1935, p.124).

Da mesma forma destaca-se a área da Medicina quando o autor retrata sobre os órgãos dos sentidos, esboçando, por intermédio deles, a evolução do hominídeo bem como as adaptações e/ou mudanças que foram necessárias:

Na **medicina** também existem instrumentos que permitem ao ouvido ouvir os sons internos dos órgãos do corpo. O médico ausculta. Auscultar é escutar medicamente. O estetoscópio é um desses instrumentos, usado para ouvir o som do ar nos pulmões, verificando assim se esse órgão está funcionando normalmente ou não. E é quase que só (LOBATO, 1935, p.118).

A medicina também, na obra lida, merece destaque por expor como muitas doenças são causadas pela má alimentação, momento em que enaltece o homem como ser inteligente, mas que contradiz pelas suas ações, sendo negligente quando se trata de sua qualidade de vida.

8.2. NOMES RELEVANTES PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA

Quando retratamos alguns nomes destacados na obra “História das Invenções” e observando a conduta das personagens do Sítio do Picapau Amarelo, tão bem direcionadas pelo autor Monteiro Lobato, concluímos que não é apenas o cientista que busca a compreensão dos fenômenos, na verdade, faz parte da curiosidade humana, muitas vezes pautadas no senso comum e/ou popular.

A formulação dos problemas, tão bem elucidados pelas aventuras da personagem Emília, é mais relevante do que a própria solução, considerando que o

conhecimento científico é algo provisório. O que enaltece a Ciência e seu progresso é a proposição, com sabedoria, de novos problemas e análise dos problemas antigos, condutas essas desenvolvidas com muita criatividade e conhecimento por parte dos sábios assim denominados por Dona Benta, esses, por sua vez, de acordo com sua narrativa ao longo do texto e de acordo com o momento histórico, contribuíram de forma eficaz para a evolução dos hominídeos.

Dessa forma, no Quadro 3, em uma sequência de fatos históricos, deparamo-nos com alguns grandes nomes da Ciência, que foram destacados, incluindo suas formações e/ou contribuições.

Quadro 3. Nomes relevantes para o Progresso da Ciência.

GRANDES NOMES DA CIÊNCIA	PÁGINAS	ATIVIDADE DESENVOLVIDA
Hendrik Van Loon	p.6, p.75	Historiador e Jornalista
Nicolau Copérnico	p.7	Astrônomo e Matemático
Michelson	p.8	Físico
John Walker	p.36	Químico
Sócrates	p.59	Filósofo
Schwartz	p.60	Matemático
James Watt	p.67, p.86	Matemático e engenheiro
Tales de Mileto	p.69	Filósofo, Matemático, Engenheiro e Astrônomo
Faraday	p.69	Físico e Químico
Newton		Astrônomo, Alquimista, filósofo, Físico e Matemático
Stephenson	p.91	Engenheiro Civil e Mecânico
Spencer	p.93	Filósofo
Roberto Fulton	p.93	Engenheiro e Inventor
Leonardo da Vinci	p.99	Artista e Inventor Renascentista
Bartolomeu Gusmão	p.99	Cientista e Inventor
Montgolfier	p.99	Inventor
Irmãos Wright	p.101	Inventor
Bleriot	p.101	Aviador, Engenheiro e Inventor
Santos Dumont	p.101	Projeter e construtor dos balões com motor a gasolina
Morse	p.109	Inventor do Código Morse
Hertz	p.110	Fez grandes contribuições científicas na área do eletromagnetismo
Alexandre Graham Bell	p.110	Cientista, Inventor e fundador da linha telefônica
Roger Bacon	p.123	Enfatizou o empirismo e o uso da matemática no estudo da natureza
Galileu	p.124-125	Físico, Matemático, Astrônomo e Filósofo

Fonte: Elaborado pela autora.

Considerando os grandes nomes que contribuíram com o progresso científico apresentados nesta obra, pode-se analisar duas vertentes na ideia de Lobato ao produzir obras literárias infantis. Primeiramente apresentando características indeterminista e revolucionária, fundamentando sobre o processo de evolução biológica e cultural da humanidade.

De forma inovadora e ludicamente, Lobato contribui para o Ensino de Ciências na Educação Básica, tanto para o aluno como para o professor, expressando conhecimentos de astronomia, biologia e antropologia às crianças. Neste aspecto as obras abordam os mais diversos temas com o intuito de promover mudanças comportamentais, sociais, culturais no público infantil, pensando em uma sociedade futura capaz de tomar decisões de forma consciente, por meio do conhecimento.

Na segunda vertente, Lobato considerava que a disseminação das informações científicas e o próprio Ensino de Ciências seriam caminhos para o avanço e o desenvolvimento da sociedade brasileira, por intermédio de uma abordagem científica, estimulando os alunos a pensar.

A importância da obra “História das Invenções” é evidenciar a história do mundo, desde o surgimento do universo até a invenção da boneca Emília e do próprio Visconde de Sabugosa, personagem este que faz o papel do cientista. Contudo, a mesma obra, na perspectiva do adulto, é vista como determinista e realista, com críticas ao momento histórico vivenciado, que para Lobato, não ofertava o progresso que o país precisava.

No decorrer da leitura, Lobato insere os princípios elementares que sustentam a teoria científica sobre o surgimento e a evolução da vida na Terra, vislumbra o surgimento da espécie humana e o modo de vida dos hominídeos, enfatiza a invenção da agricultura e do valor da criatividade e adaptabilidade humanas e conta com riqueza de detalhes como surgiram e evoluíram os artefatos humanos.

Hendrik Van Loon foi um historiador e jornalista. Foi reconhecido pelos muitos livros que escreveu e ilustrou. Dentre eles, está a História da Bíblia, traduzido por Lobato.

Tenho aqui um livro de Hendrik Van Loon — disse ela —, um sábio americano, autor de coisas muito interessantes. Ele sai dos

caminhos por onde todo mundo anda e fala das ciências dum modo que tudo vira romance, de tão atrativo. Já li para vocês a Geografia que ele escreveu e agora vou ler este último livro — História das invenções do homem, o fazedor de milagres (LOBATO, 1935, p.6).

Van Loon diz que mecanicamente vivemos neste ano de 1935, mas espiritualmente, ainda muito perto dos peludos. É que a mão pioneira veio correndo com a velocidade, suponhamos, de cem quilômetros por hora e o cérebro das massas caminha com velocidade de dez apenas. Noventa e cinco por cento dos homens de hoje são peludos que andam de automóvel e ouvem músicas pelo rádio. Só isso explica horrores como a Grande Guerra (LOBATO, 1935, p.75).

Nicolau Copérnico foi um astrônomo e matemático polonês que desenvolveu a teoria heliocêntrica do Sistema Solar. Sua teoria que colocou o Sol como centro do Sistema Solar contrariava a então vigente teoria geocêntrica que considerava a Terra como centro. O heliocentrismo é considerado como uma das mais importantes hipóteses científicas de todos os tempos. Ponto inicial para o nascer da Astronomia.

Mas depois as coisas se complicaram. Um sábio da Polônia, de nome Nicolau Copérnico, publicou um livro no qual provava que a Terra não era fixa, pois girava em redor do Sol, e as estrelas não eram brinquedinhos dos anjos, sim sóis imensos, em redor dos quais giravam milhões de terras como a nossa (LOBATO, 1935, p.7).

Albert Abraham Michelson, um físico norte-americano, muito conhecido devido ao seu trabalho com a medição da velocidade da luz. Foi o primeiro americano a receber o Prêmio Nobel de Física em 1907.

Pois está muito enganada, minha filha. As distâncias entre a Terra e as novas estrelas, que com os modernos telescópios foram sendo descobertas, acabaram deixando essa medida pequena. E então o astrônomo Michelson propôs outra medida: o ano-luz (LOBATO, 1935, p.8).

John Ernest Walker químico, britânico, laureado em 1997 com o Nobel de Química. Ingemar Lundstrom, engenheiro sueco e professor de física aplicada da Universidade de Linköping.

No começo era fósforo mesmo. Os homens observaram que essa matéria fosforescente, isto é, luminosa, chamada fósforo, tinha a propriedade de dar fogo quando batida com uma pedra, e esse fogo era comunicado a uma isca em que entrava o enxofre. Um meio complicado e de mau cheiro. Mais tarde, em 1827, um inglês de nome John Walker inventou o fósforo de esfregar. Em vez de bater, bastava esfregar um pedaço de fósforo num esfregador preparado para esse fim. Vinte anos mais tarde o sueco Lundstrom, natural da cidade de Jonkoping, o fósforo que usamos hoje, pequenino e cômodo, sem mau cheiro e não venenoso como o fósforo feito de fósforo (LOBATO, 1935, p.36).

Para Sócrates, um filósofo grego, o saber é uma virtude. “Conhece-te a ti mesmo” é a essência de todo seu ensinamento. Sócrates desenvolveu um método de investigação do conhecimento através da maiêutica, técnica de trazer luz, por intermédio da verdade. Morreu em Atenas, Grécia, no ano de 399 a.C., como um criminoso.

Realmente. E, no entanto até hoje, em países dos mais adiantados, esse cruel meio de dar morte às criaturas ainda subsiste. Na Antiguidade os romanos usavam-no muito. Os gregos, não. Eram artistas até nesse ponto. Se queriam condenar alguém à morte, usavam o veneno, como fizeram com Sócrates (LOBATO, 1935, p.59).

James Watt, matemático e engenheiro escocês. Construiu instrumentos científicos que propiciou o melhoramento para o início do funcionamento do motor a vapor, um grande passo para a revolução Industrial.

Entre os numerosos pioneiros empenhados nisso houve um que venceu: James Watt. Inventou um sistema de pistões que iam e vinham movidos pelo vapor, e nesse ir e vir movimentavam uma roda. Pronto! Estava criada a máquina a vapor que iria revolucionar o mundo, libertando o pobre músculo do homem e dos animais de certos trabalhos pesadíssimos (LOBATO, 1935, p.67).

Bem. Temos aqui o principal. Temos a força do vapor o pistão ir e vir sem parar. Foi essa a grande coisa que James Watt inventou. A força expansiva do vapor transforma-se num movimento de vaivém (LOBATO, 1935, p.86).

Tales de Mileto, filósofo, matemático, engenheiro e astrônomo, apontado como um dos sete sábios da Grécia Antiga, considerava a água como sendo a origem de todas as coisas. Criou os primeiros alicerces para a Teoria Evolucionista, desenvolvida por Charles Darwin 2460 anos depois. E Michael Faraday, físico e químico inglês, seu trabalho era voltado para os fenômenos da eletricidade, eletroquímica e do magnetismo.

Não sabemos meu filho. É uma força que anda no ar e que o homem conseguiu tornar sua escrava. Desde os tempos mais antigos já era conhecida. Aquele Tales de Mileto, de que falamos na Geografia, observou que, esfregando com uma lã um pedaço de âmbar, esse âmbar ficava carregado duma força que atraía pequenos corpos. Era a eletricidade. O esfregamento de certos corpos, ou a fricção, concentra essa força num certo ponto, tornando-a aproveitável. Era preciso inventar a máquina esfregadora e o sábio inglês Faraday inventou o dínamo (LOBATO, 1935, p.69).

George Stephenson, engenheiro civil e engenheiro mecânico inglês, conhecido como “pai dos caminhos de ferros britânicos”, projetou a locomotiva a vapor. Sua primeira locomotiva foi utilizada em 1814, destinava-se a transportar carvão dentro da mina, com capacidade para carregar 30 toneladas.

A boa ideia ocorreu então a Stephenson: e se em vez de a máquina puxar os carros ela se puxasse a si mesma? Estuda que estuda, Stephenson resolveu o problema. Inventou a locomotiva, a máquina que se puxava a si própria. Mas que luta! Foi enorme a resistência do povo. Ninguém queria saber daquilo. Mas Stephenson insistiu. Lutou anos, e em 1825 venceu, afinal. Conseguiu realizar sua ideia, isto é, montar sobre rodas a máquina a vapor (LOBATO, 1935, p.91).

Herbert Spencer foi filósofo, biólogo e antropólogo. Admirador das obras de Charles Darwin, a expressão “sobrevivência do mais apto” é de sua autoria; suas obras esboçam as leis da evolução a todos os níveis da atividade humana. E Roberto Fulton foi engenheiro e inventor. Desenvolveu o primeiro barco a vapor.

Spencer, que foi um grande filósofo inglês, chegava a pôr algodão nos ouvidos quando obrigado a receber certas visitas. Por que isso? Para que as asneiras do visitante não fossem sujar o seu maravilhoso cérebro, sempre ocupado com os grandes problemas da vida. O navio a vapor foi uma consequência lógica da locomotiva de

Stephenson. Assim como a máquina a vapor podia carregar-se a si própria em terra, poderia também carregar-se no mar. E Roberto Fulton, um americano, teve a ideia. Como não haviam de rir-se dele! O louco! O imbecil (LOBATO, 1935, p.93).

Leonardo da Vinci foi cientista, matemático, engenheiro, inventor, anatomista, pintor, escultor, arquiteto, botânico, poeta e músico. Popularmente famoso por suas pinturas, porém, com um senso de curiosidade que igualava a surpreendente capacidade de inventar. Poucos sabem, mas Leonardo da Vinci foi o precursor da aviação e balística.

O grande italiano de nome Leonardo da Vinci, um dos maiores gênios da humanidade, sonhou muito com isso e desenhou vários aparelhos voadores. Só tinham um defeito: voar apenas no papel. Faltava a Leonardo uma coisa: a energia mecânica de alta potência para mover as asas dos seus aparelhos (LOBATO, 1935, p.99).

Bartolomeu Lourenço Gusmão foi sacerdote, cientista e inventor. Criou o primeiro Aeróstato operacional, que foi denominado de “passarola”.

Outra ideia surgiu mais tarde: fazer um balão que subisse com ar quente. O homem tinha notado que o ar quente é mais leve que o ar frio. Nas chaminés dos fogões vemos isso. O ar aquecido pelo fogo sobe pela chaminé. A experiência foi pela primeira vez tentada em Lisboa por um brasileiro, Bartolomeu de Gusmão. O seu balão chamava-se Passarola. Subiu até o beiral dum telhado; no qual bateu, escangalhando-se. Vaias, risadas, e depois perseguições da "gente de juízo" da época, sob pretexto de que ele era um doido (LOBATO, 1935, p.99).

Os irmãos Montgolfier: Joseph Michel e Jacques Étienne foram dois inventores franceses que fizeram o primeiro balão tripulado do mundo.

Mais tarde um francês tentou igual experiência e foi bem sucedido. Montgolfier, que era papeleiro, construiu um grande balão de papel e o fez subir com ar quente, pelo sistema que vocês usam com os balões do dia de São João (LOBATO, 1935, p.99).

Alberto Santos Dumont foi esportista, aeronauta e inventor brasileiro. Projetou, construiu e fez voar os primeiros balões dirigíveis com motor a gasolina.

Foi também o primeiro a decolar a bordo de um avião conduzido por motor a gasolina.

Um dia Santos Dumont voou para onde quis. Voou de verdade. Encheu dum gás mais leve que o ar um balão em forma de charuto; colocou no bico do charuto uma hélice movida por um motor de gasolina e voou (LOBATO, 1935, p.101).

Os brasileiros consideram Santos Dumont responsável pelo primeiro voo em um avião. Entretanto, na maior parte do mundo, essa invenção é direcionada aos Irmãos Wright: Wright e Wilbur. Uma de suas principais contribuições foi a invenção do controle em três eixos, que permitia ao piloto controlar a aeronave com equilíbrio.

Também na América dois homens viviam a estudar o mesmo problema os irmãos Wright; conseguiram voar, ou realizar o primeiro vôo um pouco antes de Santos Dumont (LOBATO, 1935, p.101).

Louis Charles Joseph Blériot foi aviador, engenheiro e inventor francês. Desenvolveu o primeiro farol de um automóvel, fez a primeira travessia em aeronave mais pesada que o ar e essa travessia se tornou popular. Evidenciando sua utilidade como instrumento militar, foi o primeiro a construir um monoplano de uso prático e dono de uma empresa de aviões.

Um francês, Bleriot, construiu um aeroplano com que atravessou o canal da Mancha (LOBATO, 1935, p.101).

Samuel Finley Breese Morse foi inventor, físico e pintor de retratos e cenas históricas. Mas a criação do Código Morse e o telégrafo com fios que o tornou conhecido mundialmente.

Bastava uma chuva para estragar o capítulo. O problema só foi bem resolvido depois que Morse, um pintor americano, inventou o telégrafo elétrico. Foi um passo gigantesco (LOBATO, 1935, p.109).

O físico alemão Heinrich Hertz conseguiu provar a existência das ondas eletromagnéticas.

Quem descobriu esse imenso campo novo foi um alemão, Hertz; daí chamarem-se "ondas hertzianas" as ondas que nos trazem os sons transmitidos pelo rádio. Hertz descobriu essas ondas e determinou as leis que as governam. Foi o grande passo. O resto teria de vir fatalmente e veio por intermédio dum italiano, Marconi, o inventor do telégrafo sem fio (LOBATO, 1935, p.110).

Outro nome de destaque é Alexander Graham Bell, cuja pesquisa se notabilizou pela utilidade da eletricidade na transmissão de sons, ideias essas que vinha desenvolvendo desde a adolescência. Enquanto trabalhava em um telégrafo múltiplo fortaleceu conceitos básicos do que seria o telefone, tendo patenteado o produto.

E quem inventou o telefone? Muitos homens lidaram com isso. Quem, entretanto, já resolveu praticamente o problema foi um professor escocês numa escola de surdos-mudos em Boston, nos Estados Unidos. Chamava-se Alexandre Graham Bell. Bell quer dizer sino ou campainha (LOBATO, 1935, p.110).

Roger Bacon, um filósofo inglês que destacou o empirismo e o uso da matemática para o estudo da natureza, contribuindo para diversas áreas como mecânica, filosofia, geografia e óptica.

Atribui-se a invenção dos óculos a Roger Bacon, um antigo sábio inglês (LOBATO, 1935, p.123).

Galileu Galilei foi físico, matemático, astrônomo e filósofo, exibindo uma presença marcante na Revolução Científica. Enunciou o princípio da inércia e o de referencial inercial, avançando as ideias para a mecânica newtoniana. Por sua vez também qualificou o telescópio refrator, descobrindo dessa forma manchas solares, bem como a Lua, as fases do Vênus, satélites, Júpiter, os anéis de Saturno, as estrelas da Via Láctea, descobertas que contribuíram, e muito, para o estudo do heliocentrismo. Mas seu principal legado foi para o estudo do método científico, sendo considerado também o pai da ciência moderna.

A Holanda passou a fornecer óculos de alcance ou lunetas ao resto da Europa. Uma delas caiu na mão dum italiano de nome Galileu, que a estudou e a transformou no telescópio, isto é, num

poderosíssimo óculo capaz de aproximar tremendamente os astros que brilham no céu. Estudando o céu, Galileu viu que as ideias aceitas pelos "sábios oficiais" da época estavam erradas. Eles queriam que a Terra fosse o centro do universo e que o Sol lhe girasse em torno. Galileu provou o contrário e por um triz não foi queimado vivo. Teve de comparecer perante os tribunais religiosos, que o obrigaram a desdizer-se. De nada adiantou essa estúpida violência. A verdade estava com o sábio italiano, e hoje ninguém se anima a dizer que a Terra é fixa. Galileu, portanto, inventou o meio de dar aos olhos o poder de estudar o céu e ver os astros invisíveis a olho nu. Hoje os telescópios estão aperfeiçoadíssimos. São máquinas gigantescas de altíssima potência. A Lua no telescópio fica pertinho a alguns quilômetros apenas (LOBATO, 1935, p.124 - 125).

Quando pensamos na produção do conhecimento científico, é primordial considerar o caminho percorrido pelos pesquisadores para formular “descrições, interpretações, leis, teorias, modelos, etc. sobre uma parcela da realidade” (FREIRE-MAIA, 1998, p. 18). Monteiro Lobato contextualiza de acordo com a evolução histórica, relativo ao progresso científico, nomes relevantes para que as mudanças pudessem acontecer.

Certamente, uma de suas várias intenções era mostrar que tudo teve uma origem, porém, a Ciência é mutável, por meio da observação, aguçada pela curiosidade, sempre surgirão novas teorias. Mas estudar o passado nos permite entender o presente e nos projetar no futuro.

Nas evidências dos grandes nomes, há uma diversidade de atuações como químicos, biólogos, filósofos, matemáticos, entre outros, justificam-se tais presenças quando entendemos que a produção do conhecimento científico resulta da investigação da *Natureza*, pois não existe, nos dias atuais, uma única ciência que possa assegurar o estudo da realidade em todas as suas dimensões.

A incursão pela história da ciência permite identificar que não existe um único método científico, mas a configuração de métodos científicos que se modificaram com o passar do tempo. Desde os pensadores gregos até o momento histórico marcado pelo positivismo, principalmente com Comte, no século XIX, observa-se uma crescente valorização do método científico, porém, com posicionamentos epistemológicos diferentes em cada momento histórico.

8.3. INCENTIVO AO ESTUDO DAS CIÊNCIAS

De acordo com o Quadro 4, que expõe narrativas que impulsionam o incentivo ao estudo de Ciências, é verificável que os personagens Dona Benta e Visconde de Sabugosa, apresentam uma superação da postura errônea em que o Ensino de Ciências é apresentado apenas como sinônimo de descrição de teorias e experiências. Ambos os personagens, em suas argumentações, salientam a necessidade de refletir o Ensino de Ciências considerando seus aspectos éticos e culturais.

A Ciência destacada por Lobato é aquela que, acima de qualquer julgamento, domina a natureza e descobre suas leis naturais, passando a ser percebida em sua dimensão humana, resultante de trabalhos, disciplina, erro, esforço, emoção e posicionamento éticos. Na contemporaneidade podemos afirmar que o Ensino de Ciências pode restaurar a relação humano/natureza, contribuindo para o desenvolvimento de uma consciência social e planetária.

Um conhecimento maior sobre a vida e sobre sua condição singular na natureza permite ao aluno se posicionar acerca de questões polêmicas como os desmatamentos, o acúmulo de poluentes e a manipulação gênica. Deve poder ainda perceber a vida humana, próprio corpo, como um todo dinâmico, que interage com o meio em sentido amplo, pois tanto a herança biológica quanto as condições culturais, sociais e afetivas refletem-se no corpo. Nessa perspectiva, a área de Ciências Naturais pode contribuir para a percepção da integridade pessoal e para a formação da autoestima, da postura de respeito ao próprio corpo e ao dos outros, para o entendimento da saúde como um valor pessoal e social e para a compreensão da sexualidade humana sem preconceitos (BRASIL, 1997a, p.22).

A Ciência no Ensino Fundamental tem como meta destacá-la como uma elaboração humana para se compreender o mundo. Assim, todo o aprendizado servirá para a reflexão, para se questionar sobre tudo que se vê e se ouve, para decodificar os fenômenos da natureza e sequencialmente entender como a sociedade interfere, positivamente ou não. Dessa forma, será prudente potencializar uma postura reflexiva e investigativa, impulsionando a construção da autonomia de pensamento e ação.

Considerando a obrigatoriedade do Ensino Fundamental no Brasil, não se pode pensar no Ensino de Ciências Naturais como propedêutico ou preparatório, voltado apenas para o futuro distante.

O estudante não é só cidadão do futuro, mas já é cidadão hoje, e, nesse sentido, conhecer Ciência é ampliar a sua possibilidade presente de participação social e desenvolvimento mental, para assim viabilizar sua capacidade plena de exercício da cidadania (BRASIL, 1997a, p.23).

Método, de acordo com Bunge (1980), é um procedimento regular, explícito e passível de ser repetido para conseguir algo material ou conceitual. Método científico é um conjunto de procedimentos por meio dos quais são propostos os problemas científicos e, a seguir, são colocadas à prova as hipóteses científicas.

De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais de Ciências, neste momento histórico, houve a supervalorização do trabalho com temas referentes a questão do lixo, reciclagem, drogas, valores, sexualidade, meio ambiente, entre outros. Entretanto, os conceitos científicos escolares que fundamentam o trabalho com esses temas não eram enfatizados. A ênfase no desenvolvimento de atitudes e valores, bem como no trabalho pedagógico com os temas transversais, esvaziaram o ensino dos conteúdos científicos na disciplina de Ciências.

Diante desse contexto, em 2003, com as mudanças no cenário político Nacional e Estadual, iniciou-se no Paraná um processo de discussão coletiva com objetivo de produzir novas Diretrizes Curriculares para estabelecer novos rumos e uma nova identidade para o ensino de Ciências (BRASIL, 2008).

Quadro 4. Incentivo ao Estudo das Ciências.

INCENTIVO AO ESTUDO DE CIENCIAS
A astronomia, que é a ciência que estuda os astros, tomou um grande desenvolvimento . p.3.
Foi esse o grande passo que o bicho homem deu, e que lhe permitiu distanciar-se de todos os outros animais. Dali por diante suas invenções seriam sempre no sentido de aumentar o poder dos pés e das mãos - como também aumentar o poder dos olhos, dos ouvidos e da boca, e aumentar a resistência da pele. Graças a esses aumentos o homem ganhou eficiência , isto é, ganhou um poder tão grande que o fez o rei da Terra. p.12.
Meus filhos, todas as invenções humanas têm um objetivo comum: poupar esforços fazer as coisas com o mínimo trabalho possível. p.15.
Daí vem dizer que a lei do menor esforço é a lei que rege o processo humano. No começo o homem tinha que fazer tudo unicamente com a força e seus músculos, e o esforço era penosíssimo, era doloroso. Progresso quer dizer isso: fazer as coisas cada vez, mas com menor esforço e, portanto, cada vez com maior prazer. E para libertar-se do esforço o homem foi aumentando a sua eficiência . p.15.
O difícil foi ter essa ideia. Resto veio naturalmente, como consequência forçada . E assim com todas as invenções. O difícil é sempre o primeiro

passo. Dado o primeiro passo o resto vem naturalmente. p.20.
Hoje vemos nos museus os martelos de pedra que os peludos faziam para aumentar o poder das mãos. Parecem coisas muito simples. Mas, se refletirmos um pouco, temos de nos curvar com toda a reverência diante dessa invenção , como nos curvamos diante duma velhinha que é mãe dum grande homem. Inumeráveis máquinas que aumentavam prodigiosamente a eficiência do homem moderno procedem desse martelo. São filhas dele. p.36.
Com a alavanca o homem aprendeu a multiplicar tremendamente a força do braço e foi essa multiplicação que lhe permitiu erguer as pedras enormes com que levantou as pirâmides do Egito, e escavar o Canal do Panamá, e construir tudo quanto há de grande no mundo. p.43.
Cada máquina que aparece liberta do trabalho penoso um punhado de escravos. No dia em que tivermos máquinas para tudo em tremendas proporções, nesse dia a humanidade inteira estará redimida do trabalho. p.67.
O berreiro de hoje contra a máquina chega a ser grotesco; porque a máquina é a forma concreta do que chamamos progresso , e progresso quer dizer caminhar para frente. p.68.

Fonte: Elaborado pela autora.

Estudar a disciplina de Ciências, quando o professor e aluno compreendem a importância para a evolução e concomitantemente a qualidade de vida, é superar a fragmentação dos conteúdos e a banalização da disciplina. Lobato descreve, em sua obra, a importância de incentivar o estudo de Ciência, visando a busca pelo desenvolvimento, aumentando a eficiência e poupando esforços em prol de um objetivo comum.

8.4. CURIOSIDADES CIENTÍFICAS

Não se trata, pois, de criar propriamente uma "ciência da educação", que, no sentido restrito do termo, como ciência autônoma, não existe nem poderá existir; mas de propiciar condições científicas à atividade educacional, nos seus três aspectos fundamentais de seleção de material para o currículo, de métodos de ensino e disciplina, e de organização e administração das escolas.

Teixeira expõe que:

A realidade é que não há ciência enquanto não houver um corpo sistemático de conhecimentos, baseados em princípios e leis gerais, que lhes deem coerência e eficácia. Aí estão as ciências matemáticas e físicas com todo o seu lento evoluir até que pudessem florescer nas grandes searas das tecnologias, que correspondem à

sua aplicação às práticas humanas. Logo após vem o ainda mais lento progresso das ciências biológicas e a agronomia, a veterinária e a medicina como campos de aplicação tecnológica (1957, p.5).

E finaliza sua concepção:

Para que as "práticas" educativas possam também beneficiar-se de progresso semelhante, será preciso antes de tudo que as ciências que lhes irão servir de fontes se desenvolvam e ganhem a maturidade das grandes ciências já organizadas. Até aí há que aceitar não só que o progresso seja lento, mas que seja algo incerto e, sobretudo, não suscetível de generalização. Mas antes progredir, assim, tateando, sentindo os problemas em toda a sua complexidade, mantendo em suspenso os julgamentos, do que julgar que podemos simplificar a situação, considerá-la puramente física ou biológica e aplicar métodos e técnicas aceitáveis para tais campos, mas inadequados para o campo educativo, pela sua amplitude e complexidade (1957, p.17).

Para Teixeira (1957), cientistas e educadores trabalharão juntos, mas respeitando o campo de ação de cada um dos respectivos grupos profissionais e mutuamente se auxiliando na obra comum de descobrir o conhecimento e as possibilidades de sua aplicação. O método geral de ação de uns e outros será o mesmo, isto é, o "método científico" e, nesse sentido, é que todos podem se considerar homens de ciência.

Sendo assim, podemos ver o quanto a função do educador é mais ampla do que toda a ciência de que se possa utilizar. É que o processo educativo se identifica com um processo de vida, não tendo outro fim, como insiste Dewey (1980), senão o próprio crescimento do indivíduo; entendido esse crescimento como um acréscimo, um refinamento ou uma modificação no seu comportamento como ser humano.

Em rigor, o processo educativo não pode ter fins elaborados fora dele próprio. Os seus objetivos se contêm dentro do processo e são eles que o fazem educativo. Não podem, portanto, ser elaborados senão pelas próprias pessoas que participam do processo. O educador é uma delas. A sua participação na elaboração desses objetivos não é um privilégio, mas a consequência de ser, naquele processo educativo, o participante mais experimentado e mais sábio. A "ciência" da educação, usando a frase de Dewey (1980), é de toda e qualquer porção de conhecimento científico e seguro que entre no coração, na cabeça e nas mãos dos educadores e

assim assimilada, torna o exercício da função educacional mais esclarecida, mais humana, mais verdadeiramente educativa do que antes.

As discussões relativas às curiosidades científicas devem ser analisadas com seriedade por não se tratar de simples erros que poderiam ser afastados com melhor conhecimento a respeito da verdadeira natureza da atividade científica e do seu relacionamento com o meio social.

Na “História das Invenções” a personagem Tia Nastácia demonstra em suas ações que os mitos sobre a ciência é uma das formas pelas quais as sociedades percebem e justificam suas crenças no progresso e uma das formas pelas quais os cientistas explicam e justificam suas práticas.

É fundamental, então, que o povo tenha conhecimento desse fato, que as classes populares possam entender melhor a natureza da ciência, podendo apreciá-la em suas verdades construídas a partir do reconhecimento dos modelos e do entendimento da ciência como parceria com o senso comum e dele aliada, instigando as curiosidades científicas. No Quadro 5 encontram-se algumas curiosidades científicas presentes na obra “História das Invenções”.

Quadro 5. Curiosidades Científicas.

CURIOSIDADES CIENTÍFICAS
O vidro é uma substância amorfa, isto é , sem forma definida, que resulta do derretimento da areia misturada com potassa ou soda e um pouco de cal. Tem a propriedade, enquanto está muito quente, de ser moldável, isto é, de tomar a forma que a gente lhe quer dar. De modo que com o vidro ainda em estado pastoso podemos fazer objetos e vasilhas de mil formatos diferentes. p.53.
Por que dizem carvão-de-pedra? É de pedra mesmo? Não. Apenas madeira fóssil, isto é, que ficou soterrada por muitos milhões de anos. p.62.
Petróleo é o óleo bruto como sai da terra. Nas refinarias é refinado, isto é, transformado em vários produtos de mais valor, como a gasolina, a gasolina, o querosene, o óleo combustível usado nos motores diesel, o óleo lubrificante que serve para engraxar os eixos das máquinas; em flit, que serve para matar mosquitos; em piche e asfalto, que servem para o calçamento das ruas; e em mais trezentos produtos de menor importância. p.64.
Uma roda que gira de modo a produzir muita fricção e que, portanto produz muita eletricidade. Para mover o dínamo temos de usar uma força mecânica qualquer, a força do vapor ou a força da água. O dínamo o que faz é transformar essa força mecânica em força elétrica. p.64.
A força elétrica não é aplicada unicamente no ponto onde é produzida, como a força do vapor. Pode ser enviada para muito longe, a centenas de quilômetros. Vai por um fio de cobre, invisível, quietinha, limpinha, sem sujar coisa nenhuma, sem cheiro, sem sabor, sem nada. p.65.

<p>As primeiras locomotivas a vapor aparecidas diante dos olhos do público provocando indignação. O povo que ia ser tremendamente beneficiado com aquilo, só pensou numa coisa: destruir tais “artes do diabo”, aqueles horrores que caminhavam por si mesmos, sem a ajuda dos músculos humanos ou da força dos animais. p.66.</p>
<p>Quando estava construindo a primeira linha de tubos para condução do petróleo, os inimigos da máquina enfureceram-se, destruíram a obra, alegando que aquilo vinha deixar sem emprego milhares de carregadores de petróleo. p.68.</p>
<p>Mas que luta! Foi enorme a resistência do povo. Ninguém queria saber daquilo. O cavalo de ferro inspirava horror como se fosse arte do Diabo. O governo inglês botou os obstáculos que pôde, alegando os perigos desse cavalo de ferro solto pelas estradas. Chegou a passar uma lei tornando obrigatório vir na frente das locomotivas um homem a cavalo para avisar os transeuntes. p.86.</p>
<p>Foi um acontecimento. Toda gente ficou de nariz para o ar, assombrada; e quando o balão caiu, aconteceu o mesmo que hoje quando os balões de vocês caem. Os camponeses perseguiram-no com seus gadanhos em punhos para espetá-lo para destruir o monstro aéreo. p.94.</p>
<p>O balão sobe porque é mais leve que o ar. E se construísse um aparelho voador mais pesado que o ar? As aves são mais pesadas que o ar e voam. p.95.</p>
<p>Não havia cidade medieval que o sino de bronze não tocasse de atordoar a população. Depois que o povo foi saindo daquela estupidez, a função do sino mudou. Passou a servir o mesmo para que serve hoje dar aviso de missas, marcar horas, convocarem reuniões do povo, anunciar incêndios e outras calamidades. p.102.</p>
<p>O alfabeto dos fenícios veio permitir a maior perfeição na escrita, isto é, um meio de fixar e perpetuar o pensamento. Foi um progresso gigantesco. Graças ao alfabeto um homem de hoje pode ler o que Platão escreveu há séculos, e os meninos dos anos de 3000 puderam ler as futuras memórias da Marquesa de Rabicó. p.106.</p>
<p>Na medicina também existem instrumentos que permitem ao ouvido ouvir os sons internos dos órgãos do corpo. O médico ausculta. Auscultar é escutar medicamente. O estetoscópio é um desses instrumentos, usado para ouvir o som do ar nos pulmões, verificando assim se esse órgão está funcionando normalmente ou não. E é quase que só. p.113.</p>
<p>Parece incrível, mas a resistência foi grande. As autoridades da cidade de Colônia, na Alemanha, condenaram a luz do gás como ofensiva à religião e ainda por cima antipatriótica. p.117.</p>
<p>Graças aos holofotes, que são luzes fortíssimas que o homem projeta na direção que quer, conseguimos devassar os espaços, sobretudo na guerra. Um avião inimigo pode ser visto a enorme distância por mais escura que seja a noite. p.119.</p>
<p>A Holanda passou a fornecer óculos de alcance ou lunetas ao resto da Europa. Uma delas caiu na mão dum italiano de nome Galileu, que a estudou e a transformou no telescópio, isto é, num poderosíssimo óculos capaz de aproximar tremendamente os astros que brilham no céu. p.119.</p>
<p>Espantoso o homem, meus filhos! Mede a distância entre os astros; pesa-os; descobre milhões de milhões de vias-lácteas; torna visível o que é invisível; fala dum continente para outro; voa com velocidades espantosas; faz prodígios sobre prodígios, mas não sabe comer. p.121.</p>

Fonte: Elaborado pela autora.

A análise das palavras e/ou termos que aparecem no quadro acima, de acordo com nossa reflexão, caracteriza e salienta a importância das curiosidades científicas, acompanhadas pelo progresso científico. Percebemos que, partindo da curiosidade, existe uma busca por inovações constantes, fazendo surgir novas teorias, refutáveis ou não.

A Ciência aplicada de forma contextualizada é uma didática que assegura a estimulação da curiosidade infantil. Nos anos iniciais da escolarização as crianças demonstram empenho para aprender, devido à exploração e valorização dessas temáticas que envolvem os conteúdos de Ciências pelos meios de comunicação, e principalmente filmes e desenhos, brinquedos e livros infantis. Antes mesmo do nascimento, a criança convive com fenômenos, transformações e com aparatos tecnológicos. Imaginem, então, no decorrer de sua vida escolar.

A intenção é justamente essa: “aguçar a curiosidade científica” dos alunos pela análise dos fenômenos naturais e desenvolver o pensamento espacial a partir das experiências cotidianas de observação do céu e dos fenômenos a elas relacionados. De acordo com a BNCC (2017, p. 280), a sistematização dessas observações e o uso adequado dos sistemas de referência permitem a identificação de fenômenos e regularidades que deram à humanidade, em diferentes culturas, maior autonomia na regulação da agricultura, na conquista de novos espaços, na construção de calendários, entre outros.

As experiências, antes de adentrar à vida escolar, são pertinentes a todos os alunos, cercados pelas suas vivências, interesses, curiosidades, independentemente de ser do mundo natural ou tecnológico. Tais aspectos devem ser levados em consideração pelo professor, como ponto de partida para a construção de planos de aulas coerentes e instigantes, oportunizando, assim, ao aluno, construir novos conhecimentos.

Porém, é muito importante, além de ofertar aos alunos os conhecimentos propriamente ditos, propiciar momentos para que possam se envolver nos processos de aprendizagem, vivenciando situações de investigação, possibilitando exercitar e ampliar suas curiosidades. Ao aperfeiçoar sua capacidade de observação, de raciocínio lógico e de criação, os alunos desenvolvem posturas mais colaborativas e “sistemizam suas primeiras explicações sobre o mundo natural e tecnológico, seu

corpo, sua saúde e bem-estar, tendo como referência os conhecimentos, a linguagem e os procedimentos próprios das Ciências da Natureza” (BNCC, 2017, p.283).

8.5. OBSERVAÇÃO DOS FENÔMENOS E APLICAÇÃO DA CIÊNCIA E DESCOBERTAS CIENTÍFICAS

O processo investigativo deve ser entendido, de acordo com a proposta da (BNCC, 2017, p.274), como elemento central na formação dos alunos, em um sentido mais amplo, e cujo desenvolvimento deve ser atrelado a situações didáticas planejadas ao longo de toda a educação básica, de modo a possibilitar aos alunos revisitar, de forma reflexiva, seus conhecimentos e sua compreensão acerca do mundo em que vivem. Sendo assim, o ensino de Ciências deve promover situações nas quais os alunos possam, no quesito levantamento, análise e representação (observação):

- Realizar atividades de campo;
- Desenvolver e utilizar ferramentas para análise e representação de dados;
- Avaliar informações;
- Elaborar explicações e/ou modelos;
- Associar explicações e/ou modelos à evolução histórica dos conhecimentos científicos envolvidos;
- Selecionar e construir argumentos com base em evidências, modelos e/ou conhecimentos científicos;
- Aprimorar seus saberes e incorporar, gradualmente, e de modo significativo, o conhecimento científico;
- Desenvolver soluções para problemas cotidianos, usando diferentes ferramentas.

Pautado nos Quadros 6 e 7 observamos que Lobato retrata as invenções realizadas pelo homem, destacando, em suas narrativas, o progresso humano, partindo de curiosidades, vinculadas às necessidades. É enfatizada também a capacidade de evolução por intermédio das observações dos fenômenos e a

precisão de aprimorar seus inventos, seguindo o processo de adaptação. Assim, desencadeia os aprimoramentos que denotam que o homem tem um potencial de recriar, alicerçado pela busca de melhoramentos no ambiente em que vive.

Ao explicar sobre o processo de adaptação Lobato exemplifica:

Chorar não adianta Dona Nonoca. O que temos de fazer é nos adaptar. Dona Nonoca não entendeu essa palavra tão científica. Emília explicou-se. Adaptar-se quer dizer ajeitar às situações. Ou fazemos isso, ou levamos a breca. Estamos em pleno mundo biológico, onde o que vale é a força ou a esperteza (2011a, p.36).

Adaptar-se! Você usa das palavras da ciência, mas não sabe. Repete-se como papagaio. Isso de adaptação é certo, mas é coisa de milhares de milhões de anos, Emília. Pensa então que do dia para a noite essa enorme população humana, que você apequenou e estão em maiores apuros, vai ter tempo de adaptar-se? Morre tudo antes disso, como peixe fora d'água e adeus Homo sapiens! (2011a, p.66).

Compreende-se então a aplicabilidade da Ciência, que após suas observações, nem sempre as ideias iniciais são condizentes com os resultados obtidos. Quando as invenções são qualitativas, seguem-se as descobertas científicas, que também são aprimoradas com o passar do tempo. Nessa perspectiva é significativo contextualizar como a obra se subdivide, refletindo os órgãos dos sentidos e nos conduz a reflexionar qual o conceito que Lobato quer transpor. Quando retrata a evolução da moradia é a comparação perspicaz da semelhança referente à pele e sua função de nos proteger, as evoluções que projetam a extensão de nossos olhos são equivalentes aos utensílios que utilizamos como prolongamentos de nossas mãos e as extensões de nossos pés são os meios de transportes. E todas as invenções vistas coletivamente são potencialidades do cérebro humano, do poder de criar.

É primordial observar a aplicabilidade que Lobato transcreve sobre a Ciência, pois primeiro observa-se o momento em que o indivíduo começa a compreender os fatos observados, saindo do senso comum. Estuda, enriquece suas informações, aprimora seus conhecimentos. Em um segundo momento aplica o que foi aprendido, formulando suas hipóteses e conceitos, que dessa forma e por meio de suas experimentações, resultarão em descobertas científicas.

Quando se fala de senso comum, é sabido que é no contexto de recuperação de um significado orgânico das ideologias que se encontra a resposta de Gramsci (1981) para o lugar do senso comum dentro da estrutura ideológica. Conforme o marxista italiano, a afirmação e difusão da ideologia é um processo pensado e guiado hegemonicamente, isto é, os grupos sociais, econômica e politicamente dominantes, difundem, através de uma estrutura ideológica organizada, a sua visão de mundo que passa a ser absorvida pela maioria da sociedade. Num estado mais elevado, esta concepção de mundo é incorporada como filosofia; num estado inferior, como folclore e num estado intermediário, como religião e senso comum.

Com efeito, mantendo-se coerente com a ideia de que todo homem é filósofo, Gramsci (1981) reconhece a presença de um núcleo positivo no senso comum o qual denomina “bom senso”. Apesar de envolvimento na contradição entre suas próprias falas e crenças e as tradições herdadas e veiculadas pelos grupos dominantes, é possível resgatar do senso comum o seu núcleo positivo de bom senso, tarefa que caberá aos intelectuais organicamente ligados aos interesses populares.

Lobato associa o conceito de progresso e conhecimento:

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 mais sábia, não pode sofrer reformas de pobres criaturas como nós. Tudo que existe levou milhões de anos a formar-se, a adaptar-se; e se está no ponto em que está, existem mil razões para isso (LOBATO, 2011c, p.41).

Para nós, hoje que já estamos com a inteligência muito desenvolvida, parece simples. Lembre-se, porém de que essa ideia só ocorreu a uma espécie animal dos milhares de espécies existentes no mundo. Só ao bicho homem (LOBATO, 1935, p.17).

Gramsci não entende o senso comum como algo estático e acabado, mas como um processo no qual, em contato com os intelectuais, pode ser enriquecido com noções científicas e filosóficas que gradativamente penetram nos costumes. O senso comum é considerado o folclore da filosofia e, numa visão gramsciana, ocupa sempre um lugar intermediário entre folclore propriamente dito e filosofia (Gramsci, 1977).

Lobato retrata por intermédio da personagem de Dona Benta e Emília que o cientista não desiste nunca. Na sequência dos quadros apresentados é notório que mesmo após a descoberta científica, o homem sente-se impulsionado a modernizar-se cada vez mais, resultando em novos experimentos, na busca de adaptar-se ao meio, característica relevante para nossa evolução. De acordo com Lobato:

O homem, não. Quanto mais inventar, mais quer inventar e mais inventa. Nunca parou, nem nunca parará. E a coisa vai com tamanha velocidade, que é impossível prever o que seremos daqui a alguns milhares de anos (1935, p.17).

Quadro 6. Observação dos Fenômenos.

OBSERVAÇÃO DOS FENÔMENOS
Violentas mudanças de clima deviam ser mais frequentes naquelas épocas do que hoje, porque à medida que a terra vai envelhecendo vai criando juízo, há menos mudanças bruscas , menos terremotos, menos erupções vulcânicas. p.8.
Desde o começo da vida dos animais na Terra o estado de nudez ficou sendo a regra. Nenhum teve a lembrança de dobrar a resistência da pele botando em cima do corpo uma pele suplementar. p.16.
Quando vinham os frios numa estação invernososa , todos os animais só sabiam fazer uma coisa: esconder-se nas cavernas, ou lugares mais abrigados. O bicho homem foi adiante. Dobrou sua pele, metendo-se dentro numa pele tirando dum animal peludo, como o urso. Os pelos da pele dos ursos e dos outros animais eram a defesa única que eles tinham contra o frio - defesa dada pela natureza, não inventada por esses animais. O homem inventou botar sobre o corpo a pele dos ursos, multiplicando assim a sua capacidade de resistência ao frio. Foi ou não inteligente? p.17.
No começo era fósforo mesmo. Os homens observaram que essa matéria fosforescente, isto é, luminosa, chamada fósforo, tinha a propriedade de dar fogo quando batida com uma pedra, e esse fogo era comunicado a uma isca em que entrava enxofre. p.31.
Se vocês compararem o que os povos modernos gastam no aperfeiçoamento da arte de matar com o que gastam na educação do povo e outras coisas de benefício geral, hão de horrorizar-se. Os homens não fizeram progresso nenhum em matéria de bondade e compreensão. Chegaram ao ponto de crucificar Jesus só porque Jesus queria implantar na Terra o reino da bondade. A maldade ainda é a soberana absoluta neste grão de poeira que gira em redor do Sol. p.38.
Pedrinho foi buscar um sarrafo de peroba e veio fazer a experiência na sala. Colocou a ponta do sarrafo debaixo do armário e com uma pedra fez o ponto de apoio. E notou que com muito pouca pressão na outra ponta do sarrafo ele erguia aquele armário pesadíssimo. Notou que quanto mais perto do armário estivesse a pedra, menos pressão precisava fazer para erguê-lo. E por um triz que não me despenca a pilha dos pratos disse Dona Benta mandando parar com a experiência. Pois está aí a grande invenção . p.43.
Perfeitamente. A ideia da vasilha de guardar coisas veio desse emprego das mãos em forma de cuia, ou dessas mãozadas, como diz Pedrinho. O

<p>homem começou tirando coisas com a mão e guardando-as na mão. p.46.</p>
<p>Certo dia incendiou-se uma cabana onde havia vários cestos revestidos de barro. Quando tudo foi reduzido a cinzas, o dono veio examinar os escombros; viu que só tinham escapado à destruição os tais cestos. Mas com espanto notou que as chamas haviam devorado o vime exterior, deixando intacto o barro interno. E notou também que esse barro havia mudado. Estava duro como pedra, não se derretendo com a água. No começo o homem amassava a argila e ajeitava-a com as mãos. p.48.</p>
<p>Depois que o homem aprendeu a ter cabana, surgiu um problema. Na cabana ele guardava suas coisas sempre cobijadas pelos vizinhos. Era preciso fechar a porta de modo que os vizinhos não entrassem quando ele estivesse fora. Para fechar a porta utilizava-se da mão, e para mantê-la fechada tinha de ficar com a mão ali, encostando-a. p.54.</p>
<p>Entre as plantas eles haviam descoberto várias que produziam sementes alimentícias. Isso, porém, não bastava. As sementes vinham uma vez por ano e só nos lugares onde tais plantas cresciam à lei da natureza. Um peludo, talvez uma mulher teve a lembrança de enterrar um punhado desses grãos. Mas os grãos vegetais colhidos eram duros. Se o quebrassem podiam comê-lo com maior facilidade – e começou a moda de quebrar os grãos em pedacinhos. Para isso colocavam os grãos sobre uma pedra e batiam em cima com outra. Sim, e semelhante inconveniente levou o homem a escolher pedras côncavas; e para bater o grão, escolheu pedras convexas. p.60.</p>
<p>Esse mesmo. Armado de grande asa, como as ventoinhas, trabalhava de graça, silenciosamente, sempre que havia vento, prestando serviços inestimáveis. O moinho de água, entretanto, é o preferido, porque não falha nunca, não para. O de vento está sujeito a paradas, por ocasião das calmarias. Em alguns pontos do mundo isso acontece. Mas no geral as águas correm sempre, sempre, sempre. Com maior volume na estação chuvosa, com menor volume durante o inverno, mas correm sempre. p.61.</p>
<p>Esse imenso progresso permitiu que o moinho de águas se espalhasse pelo mundo inteiro. Possuía um defeito: só ser possível nas terras montanhosas, onde as águas têm sempre queda. Nas planícies não podia ser usado. Como fazer? Surgiu a ideia de aproveitar outra força da natureza, o vento. E o moinho de vento apareceu. p.61.</p>
<p>Por muito tempo as duas fontes de energia mecânica que o homem encontrou, capazes de substituir a energia dos músculos, foram a água e o vento. O vento, com o defeito da irregularidade ora mais forte, ora mais fraco, ora nenhum. A água, com o defeito de estar localizada num certo ponto. p.62.</p>
<p>A bomba é um instrumento para levar até a superfície a água que se acumula nos buracos. Mas a bomba precisa ser movida, e onde há força para mover tantas bombas, dia e noite? Primeiro usaram a força dos músculos do homem e dos animais. Ficava muito caro. Tão caro que a tirada do carvão começou a não compensar. Tornou-se preciso descobrir força mais barata para mover as bombas. E toca o homem a escarafunchar o cérebro. p.63.</p>
<p>Não sabemos meu filho. É uma força que anda no ar e que o homem conseguiu tornar sua escrava. Desde os tempos mais antigos já era conhecida. Aquele Tales de Mileto, de que falamos na Geografia, observou que, esfregando com uma lã um pedaço de âmbar, esse âmbar ficava carregado duma força que atraía pequenos corpos. Era a eletricidade. O esfregamento de certos corpos, ou a fricção, concentra essa força num certo ponto, tornando-a aproveitável. Era preciso inventar a máquina</p>

<p>esfregadora e o sábio inglês Faraday inventou o dínamo. p.69.</p>
<p>No começo o homem só se utilizava do cavalo para locomover-se. Depois que começou a juntar coisas em casa, a cultivar a terra e guardar cereais, pôs o cavalo a carregar essas coisas e surgiu o animal de carga. Mais tarde veio a ideia de fazer o cavalo de puxar uma armação de osso sobre gelo, lembrança que deve ter ocorrido num daqueles períodos glaciais enregelaram a Terra. O gelo, como vocês sabem, é lisíssimo, de modo que um corpo duro pode escorregar sobre ele com maior facilidade. Sobre tal armação os homens punham a carga a transportar. p.77.</p>
<p>Mesmo assim a tarefa de arrastar um trenó sobre o chão era muitíssimo mais penosa do que sobre o gelo. Muito atrito do rolete nos ganchos e na terra. O peludo pensou, pensou e ficou na mesma. Um dia, porém, um pedaço de sebo grudou-se por acaso num dos ganchos, e quando o trenó foi posto a caminhos o peludo viu logo que daquele lado o rolete girava com maior facilidade. Imaginando que o sebo fosse alguma substância mágica, botou sebo também no outro gancho e a lubrificação foi inventada. Aqueles rudes ganchos são antepassados dos aperfeiçoadíssimos mancais das nossas máquinas de hoje. p.78.</p>
<p>Desde aí o peludo passou a só usar roletes queimados no centro e isso até o dia em que um deles, mais audacioso, em vez de queimar o rolete deu-lhe a forma de carretel com o machado. Não era a magia do fogo que melhorava os roletes, era a forma com que ficavam. E a coisa foi indo, o carretel foi se aperfeiçoando, até que a roda surgiu. A roda! Que maravilha! p.79.</p>
<p>Isso mesmo. Quando uma estrada vai dar a um rio, tem que parar; mas como uma estrada que para não é estrada e sim um beco sem saída, o homem teve de inventar um meio de projetar a estrada por cima do rio. A primeira ideia lhe foi sugerida pela natureza, porque não existe floresta cortada por um ribeirão em que não haja paus caídos numa margem a outra, formando pinguelas. p.86.</p>
<p>O pé do homem já havia resolvido o problema de andar rápido sobre a terra sem se cansar. Tinha depois de resolver o problema de andar sobre a água. Um tronco boiando deu a primeira ideia da canoa. Mas um tronco não tem estabilidade; vira facilmente de um lado ou de outro. Foi preciso escavar esse tronco e a canoa surgiu. p.89.</p>
<p>A canoa foi primeiramente movida pelas mãos, que iam empurrando a água para trás. Como não desse rendimento e cansasse muito, o canoeiro teve a ideia de encompridar a mão com o remo, que é uma palma de mão de pau posta num cabo. Pronto. Estava inventada a navegação. p.89</p>
<p>Um dia um canoeiro que perdeu o remo longe da costa teve a ideia de erguer contra o vento um couro que trazia. A canoa deslizou veloz. Estava inventada a vela. Era só fincar na canoa um mastro e amarrar nele um couro estiado, com as pontas seguras por meio de cordas. p.89.</p>
<p>Entre querer e poder vai uma boa distância. O grande italiano de nome Leonardo da Vinci, um dos maiores gênios da humanidade, sonhou muito com isso e desenhou vários aparelhos voadores. Só tinham um defeito: voar apenas no papel. Faltava a Leonardo uma coisa: a energia mecânica de alta potência para mover as asas dos seus aparelhos. Com a força muscular dos braços era impossível. E naquele tempo as grandes invenções que aumentavam o poder dos músculos do homem ainda não haviam aparecido. p.94.</p>
<p>Esses balões de ar quente, com uma barquinha pendurada de cordas onde o aeronauta podia acomodar-se, tinham vários defeitos. O principal: não ir para onde o homem queria. O vento o governava. Ora, balão que o vento</p>

governa pode ser muito bom para o vento; para nós não presta. E toca o homem a estudar meios de construir um balão governável por quem vai à barquinha. p.95.
Um tronco de pau oco sobre o qual pregavam bem esticadinha uma pele de animal batendo na pele o som aumentava pela ressonância dentro do oco e o barulho assim feito era muito maior que o barulho produzido pela boca. p.100.
Entre os avisados estavam os marinheiros dos navios que navegavam por perto das costas. O perigo das rochas à flor d'água era grande, de modo que em certos pontos ficavam homens de plantão para gritar avisos logo que um barco se aproximava. Para isso inventou-se um instrumento de aumentar o alcance da voz, o megafone. É uma corneta dentro da qual o som ressoa, crescendo de volume. p.102.
Já era alguma coisa, mas pouco diante do que precisava ser. Numa noite de tormenta em que o vento uivasse, era impossível aos navegantes ouvirem o aviso do megafone e lá davam os navios sobre as rochas, naufragando. Foi preciso inventar coisa melhor, adotou-se o aviso por meio da luz, os faróis. p.102.
Infelizmente o farol tem o grave defeito de nada valer nos dias de nevoeiro. Para resolver o problema o homem teve de voltar ao grito, porque, se a luz não atravessava os nevoeiros o grito atravessava e apareceram as máquinas de gritar, entre elas o apito a vapor e a sereia. p.103.
O peludo continuou. Dona Benta aprendeu na prática que com os dois olhos que tinha no rosto ele se garantia dos perigos vendo os perigos. Notou que se fechassem os olhos estava liquidada e a mercê das feras atacantes. Também notou que o sol desaparecia atrás dos morros, era o mesmo que ele fechar os olhos. A noite corresponde a olhos fechados. Por isso, para fugir aos perigos que ameaçam as criaturas de olhos fechados, logo que a noite sobrevinha o peludo corria esconder-se nas cavernas. p.115.
Esse novo hábito de ter luz de noite, entretanto veio afetar os órgãos de vista. Quando a natureza fez os olhos não previu que o homem fosse a ponto de destruir as trevas noturnas em suas casas e cidades. Com a luz artificial começou o abuso de ler à noite, de trabalhar de noite, e os olhos se ressentiram. A vista enfraquecia mais depressa. Esse novo hábito de ter luz de noite, entretanto veio afetar os órgãos de vista. p.117.
Mas, hoje o número de pessoas que usam óculos porque de fato precisam é enorme. Entre os que leem muito, o uso é quase geral. Como também é geral entre os velhos. Os anos enfraquecem nossas vistas, como, aliás, todos os outros sentidos. p.118.
Graças aos holofotes, que são luzes fortíssimas que o homem projeta na direção que quer, conseguimos devassar os espaços, sobretudo na guerra. Um avião inimigo pode ser visto a enorme distância, por mais escura que seja à noite. p.119.
A grande proeza dos olhos, porém, foi em relação ao céu. A infinidade de estrelas que enchem o espaço à noite sempre impressionou vivamente a imaginação humana. p.119.
Há os instrumentos que dão grande poder aos olhos, bem podem chamar-se olhos artificiais. Roger Bacon parece ter sido o primeiro a ter a ideia, mas foi na Holanda que os óculos de alcance apareceram. Povo de marujos, talvez a necessidade de ver ao longe os conduziu a essa invenção. p.119.
Todas as nossas doenças – disse ela – vêm de erro de alimentação. Já conversamos sobre isso. O homem é o animal que não sabe comer. Daí

as doenças. No dia em que inventarmos um alimento perfeito, como o mel o é para as abelhas, nesse dia as farmácias começarão a fechar as portas. p.121.

Espantoso o homem, meus filhos! Mede a distância entre os astros; pesa-os; descobre milhões de milhões de vias-lácteas; torna visível o que é invisível; fala dum continente para outro; voa com velocidades espantosas; faz prodígios sobre prodígios, **mas não sabe comer**. p.121.

Fonte: Elaborado pela autora.

Quadro 7. Aplicação da Ciência e descobertas científicas.

APLICAÇÃO DA CIÊNCIA E DESCOBERTAS CIENTÍFICAS

O **homem inventou** botar sobre o corpo a pele dos ursos, multiplicando assim a sua capacidade de resistência ao frio. Foi ou não **inteligente**? Para nós, hoje que já estamos com a inteligência muito desenvolvida, parece simples. Lembre-se, porém de que essa ideia só ocorreu a uma espécie animal dos milhares de espécies existentes no mundo. Só ao bicho homem. p.17.

Antes de esses tecidos, porém, o homem descobriu o meio de **transformar** a pele crua no que chamamos couro curtido. Sabe o que é curtir couros, Pedrinho? Sei vovó, e até já estive num curtume. Eles mergulham o couro cru no tanque d'água misturando com tanino, e depois de vários dias de banho o couro fica diferente fica curtido. Não apodrece mais com a umidade e torna macio. p.18.

Foi necessário descobrir substitutos. No Egito, e naquela Mesopotâmia famosa, o **homem tanto experimentou** fazer tecidos desta ou daquela fibra de planta, que, **por fim**, descobriu o linho. Chama-se linho a fibra duma planta classificadas pelos botânicos de *Linum usitatissimum*. p.18.

Os chineses **descobriram** que com fio do casulo duma lagarta também **era possível** fazer tecidos e apareceu a seda e a criação do bicho da seda. O homem ficou com linho e seda. O algodão também já era conhecido. p.19.

Frio que reina por lá, e não havia lã, por mais acolchoado que fosse que lhe prestasse. **Tiveram então a ideia** de fazer o macacão elétrico, isto é, um vestuário aquecido pela corrente elétrica à temperatura desejada. p.24.

Inventou-se o fogão para substituir as fogueiras primitivas que esfumaçavam tudo. No fogão a fumaça é levada para fora por meio dum tubo vertical que chamamos chaminé. Foi um **passo gigantesco**, e até hoje tal sistema é usadíssimo. Depois vieram os aperfeiçoamentos do fogão, vieram radiadores. p.29.

E depois veio a invenção do fósforo, que **revolucionou o mundo**. Toda gente passou a trazer fogo no bolso, em caixinhas. Só riscar um pauzinho e pronto. Parecia que isso fosse o final e não foi. Maquinazinha muito simples e engenhosa. A gente aperta a mola e o acendedor dispara, arrancando uma faísca que vai acender a mecha embebida de gasolina. Mais tarde, em 1827, um inglês de nome John Walker inventou o fósforo de esfregar. Em vez de bater, bastava esfregar um pedaço de fósforo num esfregador preparado para esse fim. Vinte anos mais tarde o sueco Lundstrom, natural da cidade de Jonkoping, inventou o fósforo que usamos hoje, pequenino e cômodo, sem mau cheiro e não venenoso. p.31.

Muito bem. Temos aqui o peludo **umentando** de um para vinte o **alcance do seu poder**. Depois vieram as outras invenções, que aumentaram ainda mais o poder das suas mãos. Veio o arco, que lança uma flecha a duzentos metros de distância e o poder do homem passou a ter um raio de duzentos metros. Depois veio a carabina, que lança uma bala a dois mil metros.

Depois veio o canhão, que alcançou cem mil metros e o raio do poder do homem passou a ter cem mil metros. p.36.
Um dia, um dos gênios que sempre surgem entre os homens teve a ideia do cabo e com o espanto viu que a pedra encabada possuía força muitíssimo maior que a pedra sem cabo. Estava inventando o martelo, esse preciosíssimo instrumento que é de todos o que mais uso tem. Pelo menos aqui em casa. - Do martelo de pedra saiu o machado. Com certeza foi descoberta feita sem querer. Ao malhar com o martelo, a pedra lascou de bom jeito, por si mesma, virando lâmina de machado. p.37.
Surgiram as espadas, as lanças, os cutelos, as adagas, os iatagãs, as cimitarras, as baionetas e outros cruéis instrumentos de cortar a carne dos homens nas lutas. Veio a guilhotina, cuja função era cortar a cabeça dos que não pensavam de acordo com os dominantes do momento. p.38.
Acha a senhora que também a enxada seja uma grande invenção ? Sem dúvida, minha filha. E com certeza foi invenção feminina, porque naqueles tempos as mulheres tinham sobre si os trabalhos mais pesados. Eram as bestas de carga dos homens. Incumbia-lhes cuidar da casa, da comida, das plantações, de tudo que era penoso; e com certeza foi uma “gênia” que, cansada de cavar a terra com as unhas, teve a luminosa ideia de botar cabo numa pedra cortante. p.39.
Nos trabalhos de dragagem dos portos encontravam-se muitas vezes no fundo da água rochas que impediam o trabalho das dragas. Atrapalhado com aquilo, o homem teve de inventar um meio de descer lá para rebentá-las. Dessa necessidade nasceu o escafandro. p.41.
Meus filhos, todas as modificações que o homem fez na superfície da Terra, os canais, as pirâmides, os monumentos de toda espécie, as casas enormes de pedra ou cimento armado, as estradas de ferro, os navios gigantescos, nada disso seria possível sem o uso da alavanca. Que é uma alavanca? Em princípio não passa duma barra rígida, de certa extensão. Uma barra de borracha não é uma alavanca, porque não é rígida, verga. A alavanca não verga. Numa das extremidades o homem aplica a força do braço; a outra extremidade ele coloca debaixo do peso que quer levantar; há depois um ponto de apoio onde ele encosta a barra. Esse ponto de apoio, quanto mais longe está da extremidade que o braço segura, melhor. p.42.
Outra invenção também de grande valor foi à corda de levantar pesos, donde saíram os modernos guindastes. p.44.
Veio então a ideia de fazer mãos artificiais em forma de cuia e surgiram todas as vasilhas de guardar coisas pratos, bacias, peneiras, gamelas, panelas; e depois, caixas, gavetas, malas, canastras, armários. p.45.
A suposição dos sábios é que depois do crânio os homens começaram a usar cestos, isto é, vasilhas feitas com as varas flexíveis de certas plantas. Como o vime fosse abundante nas margens dos rios e lagos, houve um gênio peludo que um dia, pela primeira vez, teceu com ele uma desajeitadíssima cesta. p.47.
E nasceu a arte do cesteiro, por quem faz um cento, diz o ditado. O progresso foi grande . Usando o vime, o homem podia ter vasilhas muito maiores que os crânios, e do formato que quisesse. Depois o cesto começou a evoluir . Outro gênio teve a ideia de forrá-lo de couro e nasceu, entre outras coisas, o bote de couro. p.47.
Foi maravilhosa a descoberta . O homem aprendeu que o barro cozido ao fogo muda de propriedades. Torna-se duríssimo e impermeável. E assim nasceu a cerâmica. Ficaram apenas para guardar coisas secas; para guardar coisas líquidas entrou em cena a vasilha de barro cozido. p.48.

<p>Uma invenção surgiu para suprimir esse inconveniente: o vidramento. Repararem que as nossas painelas são vidradas por dentro. p.49.</p>
<p>Os nossos utensílios de barro,oringas, potes, painelas, pichorras, alguidares e o mais são até hoje feitos assim. No começo o homem girava com a mão esquerda o disco, enquanto com a direita ia conformando a argila. Depois introduziu uma novidade que ainda perdura: virar a roda com o pé, num movimento de balança, como o do pedal das máquinas de costura; desse modo ficava com as duas mãos livres para o trabalho da modelagem. p.49.</p>
<p>Entre os numerosos pioneiros empenhados nisso houve um que venceu: James Watt. Inventou um sistema de pistões que iam e vinham movidos pelo vapor, e nesse ir e vir movimentavam uma roda. Pronto! Estava criada a máquina a vapor que iria revolucionar o mundo, libertando o poder músculo do homem e dos animais de certos trabalhos pesadíssimos. p. 50.</p>
<p>E vinham greves dos mineiros, e lutas e desesperos. Era necessário inventar coisa melhor. Começaram então a aparecer o petróleo e a eletricidade. p.51.</p>
<p>A necessidade põe o cérebro a caminho. O homem pensou, pensou e inventou os fechos de porta. Primeiro, os fechos internos, taramelas, trancas e trincos. Depois, o fecho externo, a fechadura de chave. Deu um jeito de, do lado de fora, mover as trancas de dentro e lá se ia com a chave no bolso. p.54.</p>
<p>Depois vieram as bicas e aquedutos, por meio dos quais os homens passaram a conduzir água dum ponto para outro. Isso foi de grande vantagem para as cidades, pois lhes permitia ter água pura para beber, trazida das montanhas. p.54.</p>
<p>Está aqui uma invenção notável disse ela. No arco o homem aproveita a força que vem da elasticidade de certas madeiras. Se você encurva uma vara, ela tende a voltar à posição primitiva logo que deixa de ser contrariada. O aproveitamento dessa elasticidade permitiu ao homem arrojear projéteis as grandes distâncias. O arco devia ter começado como bodoque, isto é, como lançador de pedras. Depois o homem verificou que lançando pedras a pontaria não era segura, e inventou a flecha, que lhe permite melhor pontaria. p.56.</p>
<p>O canhão é uma carabina de cano muito grosso, que atira balas enormes. Apenas um aumento da carabina. A metralhadora é a mesma carabina com maior velocidade de tiros. Em vez de a mão do homem carregá-la com pólvora e bala para cada tiro, os tiros já vêm arrumadinhos dentro dos cartuchos, e os cartuchos vêm enfileirados numa fita, às centenas. A fita encartuchada corre por dentro dum mecanismo, que outra coisa não faz senão ir explodindo aqueles cartuchos com a maior rapidez, um atrás do outro. Veio o torpedo, em que o explosivo está acondicionado dentro dum charuto de ferro que caminha na água movido por um maquinismo. Apontam-no e soltam-no em direção do navio inimigo e ele lá vai caminhando por aí mesmo até bater no alvo. Explode, então, abrindo enorme rombo no casco do pobre navio. Que são torpedos verticais, sem mecanismos propulsores. A força que os leva contra o alvo é o próprio peso, ou a força da gravidade. p.58.</p>
<p>Pronto! O homem havia inventado a arma de maior poder destruidor possível. Surgiu a espingarda, a carabina, o morteiro, o canhão, a metralhadora. Depois vieram as armas modernas do ar e do mar. E vieram as bombas dos aviões. p.58.</p>
<p>E a agricultura surgiu. Agricultura é isso: plantar num certo ponto certas</p>

plantas. O novo sistema veio melhorar grandemente as condições de vida dos peludos. Colhiam grãos em abundância e guardavam-nos. Quando a caça se tornava rara, já não eram obrigados a morrer de fome ou emigrar. Nasceu daí o pilão, essa grande coisa, pois foi invento que contribuiu muito para **melhorar as condições** de vida dos peludos. p.60.

Esse **imenso progresso** permitiu que o moinho de águas se espalhasse pelo mundo inteiro. Possuía um defeito: só ser possível nas terras montanhosas, onde as águas têm sempre queda. Nas planícies não podia ser usado. Como fazer? **Surgiu a ideia** de aproveitar outra força da natureza o vento. E o moinho de vento apareceu. p.61.

Era preciso aparecer uma nova fonte de energia sem esses inconvenientes e apareceu o carvão-de-pedra. p.63.

Isso mesmo. O **aparecimento** de água nas primitivas minas de carvão veio atrapalhar o homem. Ele teve de inventar a bomba. p. 63.

No começo o homem só se utilizava do cavalo para locomover-se. Depois que começou a juntar coisas em casa, a cultivar a terra e guardar cereais, pôs o cavalo a carregar essas coisas e surgiu o animal de carga. Mais tarde veio a ideia de fazer o cavalo de puxar uma armação de osso sobre gelo, lembrança que deve ter ocorrido num daqueles períodos glaciais que enregelaram a Terra. O gelo, como vocês sabem, é lisíssimo, de modo que um corpo duro escorrega sobre ele com maior facilidade. Sobre tal armação os homens punham a carga a transportar. Nasceu assim o trenó, que **ainda hoje** é veículo usado nos países frios em que tudo se cobre de neve. p.77.

Mesmo assim a tarefa de arrastar um trenó sobre o chão era muitíssimo mais penosa do que sobre o gelo. Muito atrito do rolete nos ganchos e na terra. O **peludo pensou**, pensou e ficou na mesma. Um dia, porém, um pedaço de sebo grudou-se por acaso num dos ganchos, e quando o trenó foi posto a caminhar o peludo viu logo que daquele lado o rolete girava com maior facilidade. Imaginando que o sebo fosse alguma substância mágica, botou sebo também no outro gancho e a lubrificação foi inventada. Aqueles rudes ganchos são antepassados dos aperfeiçoadíssimos mancais das nossas máquinas de hoje. p.78.

Desde aí o peludo passou a só usar roletes queimados no centro e isso até o dia em que um deles, **mais audacioso**, em vez de queimar o rolete deu-lhe a forma de carretel com o machado. Não era a magia do fogo que melhorava os roletes, era a forma com que ficavam. E a coisa foi indo, o carretel foi se aperfeiçoando, até que a roda surgiu. A roda! Que maravilha! p.79.

Bem. Temos aqui o principal. Temos a força do vapor fazendo o pistão ir e vir sem parar. Foi essa a grande coisa que James Watt inventou. A força expansiva do vapor transforma-se num movimento do vaivém. p.81.

E como veio o pé de ferro que corre o trem? Ah, **isso foi interessante**. Depois de descoberta a máquina a vapor, vários ingleses tiveram a ideia de fazer essa máquina puxar carros pesados nas estradas comuns. Montava num ponto de estrada uma máquina a vapor fixa, para, por meio do enrolamento de uma corda, puxar carros. **Era complicadíssimo** e de pouco resultado nas distâncias grandes. A boa ideia ocorreu então a Stephenson: e se em vez de a máquina puxar os carros ela se puxasse a si mesma? Estuda que estuda, Stephenson resolveu o problema. **Inventou** a locomotiva, a máquina que se puxava a si própria. p.86.

Outra ideia surgiu mais tarde; fazer um balão que subisse com ar quente. O homem tinha notado que o ar quente é mais leve que o ar frio. Nas chaminés dos fogões vemos isso. O ar aquecido pelo fogo sobe pela chaminé. p.94.

Um dia Santos Dumont voou para onde quis . Voou de verdade. Encheu dum gás mais leve que o ar um balão em forma de charuto; colocou no bico do charuto uma hélice movida por um motor de gasolina e voou. Mas voou mesmo, de verdade, dando volta em torno na célebre Torre Eiffel em Paris e vindo pousar no ponto de partida. Foi um assombro. Não contente com isso, voou mais tarde no seu aviãozinho Demoiselle, que era mais pesado que o ar. p.96.
Já era alguma coisa, mas pouco diante do que precisava ser. Numa noite de tormenta em que o vento uivasse, era impossível aos navegantes ouvirem o aviso do megafone e lá davam os navios sobre as rochas, naufragando. Foi preciso inventar coisa melhor adotou-se o aviso por meio da luz. Os faróis. p.102.
Sim. Depois de longo marasmo os homens da Europa retomaram o progresso no ponto deixado pelos gregos e romanos e reconstruíram os faróis indispensáveis às navegações. Entrou em cena o petróleo como fonte de luz. Mais tarde adotaram a luz elétrica, muito mais poderosa. p.103.
Notem que uma invenção traz consigo outras . Depois do telégrafo sem fio veio o telefone sem fio, e agora já temos o rádio de ondas curtas. É a maior das maravilhas. Falam lá numa estação da Europa ou da Ásia e ouvimos tudo aqui com a maior comodidade. Mas o rádio não serve para falar segredos. O que um ouve, todos ouvem, de modo em que os amigos do segredo têm de contentar-se com o telégrafo. p.105.
Mas depois da invenção do alfabeto, a arte de fixar o pensamento pela escrita se desenvolveu rapidamente. Vieram os livros. Vieram os jornais. E em nossos tempos veio a máquina de escrever, o fonográfico que guarda o som exatinho como foi ouvindo pela máquina, e vieram ultimamente os processos que o cinema falado usa. p.108.
Antes desses assombros o meio de reproduzir um desenho era pela gravura em madeira ou metal. O gravador gravava o desenho e depois o imprimia no papel. Era caro, trabalhoso e não muito fiel, porque o gravador sempre variava na cópia do desenho numa chapa de metal e, depois duns banhos químicos, obtém-se um cliché que pode ir para o prelo. Dá reprodução igualzinha ao modelo. p.108.
O ouvido também não é dos órgãos que tenham preocupado muito ao homem . Mesmo assim derrota o nariz longe. Várias invenções existem que lhe aumentam o poder, quase todas bem modernas. Há as cornetas acústicas, que permitem aos surdos ouvir alguma coisa. Há o microfone, que aumenta o volume do som, permitindo que o ouvido ouça coisas que sem eles seriam inaudíveis. p.112.
Começou então o aperfeiçoamento da arte de combater o escuro. Os peludos foram experimentando ora um, ora outro material combustível até acertar com o óleo, que tem a propriedade de embeber uma mecha, dando uma luz contínua, isto é, que dura enquanto há óleo. A banha dos animais foi a primeira substância empregada. p.115.
Surgiu o archote. Se embebermos uma corda de fibra em óleo formaremos uma corda gordurosa, que se queima lentamente até o toquinho final. p.115.
Veio depois um progresso . Em vez de embeber a corda no óleo, colocavam nele uma cordinha mecha ou pavio obtinha-se luz melhor. Esse sistema de iluminação perdura até hoje. Só tem variado o óleo. Usou-se o de baleia. Vieram depois os óleos vegetais, como o da mamona, e por fim o óleo mineral, ou petróleo, que é o mais barato. p.115.

Fonte: Elaborado pela autora.

“Notem que uma invenção traz consigo outras”, simboliza todas as demais palavras grifadas nos quadros que sintetizam a observação, aplicação e descobertas científicas, pois, de acordo com o BNCC (2017, p. 281), “é impossível pensar em uma educação científica contemporânea sem reconhecer os múltiplos papéis da tecnologia no desenvolvimento da sociedade humana”. A investigação de materiais para usos tecnológicos, a aplicação de instrumentos óticos na saúde e na observação do céu, a produção de material sintético e seus usos, as fontes de energia e suas aplicações e, até mesmo, o uso da radiação eletromagnética para o diagnóstico e tratamento médico, entre outras situações, são exemplos de como a Ciência e a Tecnologia, por um lado, viabilizam a melhoria da qualidade de vida humana, mas por outro lado, ampliam as desigualdades sociais e a degradação do ambiente. Dessa forma, é importante salientar os múltiplos papéis desempenhados pela relação Ciência-Tecnologia-Sociedade, na vida moderna e na vida do planeta Terra, como elementos centrais no posicionamento e tomada de decisões frente aos desafios éticos, culturais, políticos e socioambientais.

8.6. UNIDADES DE MEDIDAS E SUAS CONVERSÕES

A necessidade de medir é muito antiga e remete à origem das civilizações. A ação de medir é uma faculdade inerente ao homem e faz parte de seus atributos de inteligência (SILVA, 2004). Por longo tempo, cada povo teve o seu próprio sistema de medidas, baseado em unidades arbitrárias e imprecisas como, por exemplo, aquelas baseadas no corpo humano: palmo, pé, polegada, braça, côvado (nas civilizações antigas os pesos e as medidas tiveram grande importância, tendo servido como base para trocas no comércio, padronização para medir a produção e suporte dimensional para o desenvolvimento das ciências e tecnologia (SILVA, 2004).

No início do século XVI, Galileu demonstrou a importância das medidas exatas para o estudo dos fenômenos naturais.

Mas a ideia de um sistema coerente e universal de medidas, baseado em grandezas físicas invariantes surgiu apenas a partir do século XVI, com a necessidade socioeconômica e política das

monarquias absolutistas, principalmente na França e Inglaterra, e com os crescentes avanços no campo das ciências; ganhando força a partir do século XVIII com as mudanças trazidas pela Revolução Francesa (DIAS, 1998 apud CARDOSO; FERNANDES, 2008, p.1).

Motivado pela percepção da importância do entendimento e utilização correta das unidades de medida, Lobato as insere na sua obra, além das grandezas físicas, da dimensão, da medida, entre outros atributos.

Assim no Quadro 8, designado de unidades de medida e suas conversões, foram selecionadas as unidades de medida que podem ser discutidas em sala de aula em diversas áreas, uma vez que as medidas não são trabalhadas de maneira isolada, mas abordadas em diversos conteúdos. Os PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais) recomendam que os alunos das séries iniciais (1º ao 5º ano do ensino fundamental) saibam medir utilizando instrumentos de medida não convencionais e que as atividades desenvolvidas estejam ligadas ao seu cotidiano. Dos alunos das séries finais (6º ao 9º ano do ensino fundamental) é esperado que saibam escolher a unidade de medida e os instrumentos mais adequados a cada situação e que compreendam o significado de grandezas físicas como comprimento, área, volume, capacidade, entre outras (BRASIL, 1997b).

Quadro 8. Unidades de medidas e suas conversões.

UNIDADES DE MEDIDAS E SUAS CONVERSÕES
Parece, minha filha. As distâncias entre os astros são tamanhas que para medi-las com quilômetros seria necessário usar <i>carroçadas</i> de zeros, de maneira que não haveria papel que chegasse. E então os astrônomos inventaram o “ metro astronômico”, ou “ unidade astronômica ”, que é como eles dizem. Essa unidade, esse metro, tinha 92 900 000 milhas. p.3.
Michelson verificou que a luz caminha com a velocidade de 299 820 quilômetros por segundo . Multiplicou esse número por 60 para obter a velocidade da luz num minuto , ou um minuto luz. Depois multiplicou isso por 60 para obter a velocidade da luz numa hora , ou uma hora luz. Depois multiplicou isso por 24 para obter um dia luz, e finalmente multiplicou o dia-luz por 365 para obter o tal ano luz. p.3.
Obtiveram 9 455123 520 000 quilômetros . Quer dizer que num ano um raio de luz caminha a distância de nove trilhões , 455 bilhões , 123 milhões , 520 mil quilômetros. p.3.
Imagina agora o que é um milímetro dividido em trilhão de partes iguais ! Isto serve para mostrar até onde o homem vai com sua ciência. p.4.
Van Leon diz que mecanicamente vivemos neste ano de 1935, mas espiritualmente, ainda muito dos peludos. É que a mão pioneira veio correndo com a velocidade , suponhamos, de cem quilômetros por

hora e o cérebro das massas caminha com velocidade de dez apenas. Noventa e cinco **por cento** dos homens de hoje são peludos que andam de *automóvel* e ouvem música pelo rádio. p.70.

Um *caminhão automóvel* carrega **toneladas**. Em matéria de rapidez o *carro de boi* mal ganha das lesmas. Caminhada de **duas** léguas por **dia** já é boa. Um caminhão vence duas léguas em **quinze minutos**, e com carga **cinco vezes maior**. p.85.

Se um homem subisse **mil** degraus por dia, tinha de levar 1.770,000 subindo, ou seja, 4,850 **anos**... Quer dizer que se com minha idade Júlio César começasse a subir essa escada, estaria hoje a pouco mais de meio caminho, apenas... Um absurdo, vovó, ir à Lua a pé. p.90.

Emília ganhou a corrida. Foi quem respondeu primeiro: **Vinte e cinco dias!** Um *avião* a 600 **quilômetros por hora** vai daqui até à Lua em **vinete e cinco dias**. p.90.

Fonte: Elaborado pela autora.

D'Ambrósio (1999) argumenta que o cotidiano está impregnado dos saberes e fazeres próprios da cultura. A todo instante, os indivíduos estão comparando, classificando, quantificando, medindo, explicando, generalizando, inferindo e, de algum modo, avaliando, usando os instrumentos materiais e intelectuais que são próprios à cultura. Para o autor, a unidade de medida é uma estratégia desenvolvida pela espécie humana ao longo de sua história, para explicar, para entender, para manejar e conviver com a realidade sensível, perceptível e com o seu imaginário, naturalmente dentro de um contexto natural e cultural.

Em História das Invenções é possível observar claramente que as disciplinas da Base Nacional Comum (Língua Portuguesa, Matemática, História, Geografia, Artes e Ensino Religioso) são evidenciadas de forma explícita ou implícita, porém a Matemática é contextualizada, mediando o aluno a refletir situações problemas. As relações do Ensino de Ciências e a Matemática acontecem por estabelecerem conceitos e práticas que contribuem para a compreensão de alguns recortes do conteúdo de Ciências, que são fundamentais na Matemática, como: distância, quilômetros, milímetros, metro, unidade, milhas, horas, ano-luz, trilhões, bilhões, horas, entre outros. Ou seja, por intermédio das metodologias uma disciplina enriquece a outra. Certamente a intenção do autor Monteiro Lobato é mostrar os espaços fronteiriços entre a Matemática, as Ciências da Natureza e a Literatura.

De forma semelhante, Carvalho (2005, p.1) também chama atenção que os conhecimentos isolados em seus campos de atuação científica e essenciais por si só, “tornam-se representativos com a integralização do mundo, produção cultural repletas de significados e valores”.

Dona Benta, em suas explicações, caracteriza as disciplinas e potencializa a abordagem dos conteúdos escolares a fim de que se busque constantemente a totalidade em uma práxis pedagógica que almeje as dimensões científica e filosófica do conhecimento. Tudo isso, apontando que, no decorrer do processo pedagógico, todo conhecimento tenha significado para o aluno, para que seja problematizado e apreendido. Ramos compreende que:

O processo de ensino-aprendizagem contextualizado é um importante meio de estimular a curiosidade e fortalecer a confiança do aluno. Por outro lado, sua importância está condicionada à possibilidade de [...] ter consciência sobre seus modelos de explicação e compreensão da realidade, reconhecê-los como equivocados ou limitados a determinados contextos, enfrentar o questionamento, colocá-los em cheque num processo de desconstrução de conceitos e reconstrução/apropriação de outros (2004, p.2).

A obra datada de 1935 retrata os conteúdos tão enfatizados e direcionados pelo documento atual de 2017, a Base Nacional Comum Curricular. Com base nesses documentos, consideram-se os diferentes campos que compõem a Matemática, reúnem um conjunto de ideias fundamentais que produzem articulações entre eles: equivalência, ordem, proporcionalidade, interdependência, representação, variação e aproximação, sintetizados nos termos distância, quilômetros, metro, unidades, velocidade, segundo, multiplicar, dia, números, trilhões, bilhões, milhões, mil, milímetro, dividido, partes iguais, toneladas, por cento, entre outros termos. Assim, ao analisarmos o Quadro 8, destacamos a justificável contextualização.

Teoricamente, na BNCC (2017, p. 221), a Matemática não se restringe apenas à quantificação de fenômenos determinísticos, contagem, medição de objetos, grandezas, pois também estuda a incerteza proveniente de fenômenos de caráter aleatório. A Matemática cria sistemas abstratos, que organizam e inter-relacionam fenômenos do espaço, do movimento, das formas e dos números, associados ou não a fenômenos do mundo físico. Esses sistemas contêm ideias e objetos que são fundamentais para a compreensão de fenômenos, a construção de representações significativas e argumentações consistentes nos mais variados contextos. Apesar de a Matemática ser, por excelência, uma ciência hipotética-

dedutiva, porque suas demonstrações se apoiam sobre um sistema de axiomas e postulados, é de fundamental importância também considerar o papel heurístico das experimentações na aprendizagem.

Das competências específicas de Matemática para o ensino fundamental faz-se relevante destacar:

- Identificar os conhecimentos matemáticos como meios para compreender e atuar no mundo, reconhecendo que a matemática, independente de suas aplicações práticas, favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico, do espírito de investigação e da capacidade de produzir argumentos convincentes;
- Fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos presentes nas práticas sociais e culturais, de modo a investigar, organizar, representar e comunicar informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las crítica e eticamente, produzindo argumentos convincentes;
- Reconhecer que a Matemática é uma ciência humana, fruto da necessidade e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, e é uma ciência viva que contribui para solucionar problemas científicos e tecnológicos e para alicerçar descobertas e construções, inclusive com impactos no mundo do trabalho.

A BNCC propõe cinco unidades temáticas, correlacionadas, que orientam a formulação de habilidades a serem desenvolvidas ao longo do Ensino Fundamental. Sendo elas: Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas e Probabilidade e Estatística (BRASIL, 2017, p.224). Destacamos, das cinco unidades temáticas, três que são muito pertinentes à nossa pesquisa.

A Geometria envolve o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento. Assim, nessa unidade temática, o estudo da posição e deslocamentos no espaço e o das formas e relações entre elementos, figuras planas e espaciais pode desenvolver o pensamento geométrico dos alunos (BRASIL, 2017, p.227).

A segunda temática de Grandezas e Medidas propõe o estudo das medidas e das relações entre elas, ou seja, das relações métricas, que favorecem a integração da Matemática a outras áreas do conhecimento, como Ciências (densidade, grandezas e escalas do Sistema Solar, energia elétrica). Além disso, devem resolver problemas oriundos de situações cotidianas que envolvem grandezas como comprimento, massa, tempo e temperatura.

E, para finalizar, a unidade temática de Probabilidade e Estatística, que propõe a abordagem de conceitos, fatos, procedimentos presentes em muitas situações problema da vida cotidiana, das ciências e da tecnologia. Assim, todos os cidadãos precisam desenvolver habilidades para coletar, organizar, representar, interpretar e analisar dados em uma variedade de contextos, de maneira a fazer julgamentos bem fundamentados e tomar as decisões adequadas. Isso inclui raciocinar e utilizar conceitos, representações e índices estatísticos para descrever, explicar e prever fenômenos.

Essa divisão em unidades temáticas serve tão somente para facilitar a compreensão dos conjuntos de habilidades e de como eles se inter-relacionam. Na elaboração dos currículos e das propostas pedagógicas devem ser enfatizadas as articulações das habilidades com as de outras áreas do conhecimento, entre as unidades temáticas e no interior de uma delas.

A riqueza de termos encontrados na obra analisada e organizados no Quadro 8, possibilita observar que, associada ao contexto matemático, a palavra “velocidade” oportuniza ao professor trabalhar os Meios de Transporte. Além disso, toda a obra “História das Invenções” salienta a transformação desse meio de locomoção, quando destaca o órgão dos sentidos, referindo-se aos pés, carro de boi, automóvel, caminhão e avião. A contextualização é uma tarefa imprescindível para o conhecimento histórico.

Com base em níveis variados de exigência, das operações mais simples às mais elaboradas, os alunos devem ser instigados a aprender e a contextualizar. Saber localizar momentos e lugares específicos de um evento, de um discurso ou de um registro das atividades humanas é tarefa fundamental para evitar atribuições de sentidos e significados não condizentes com uma determinada época, grupo social ou território. “Distinguir contextos e localizar processos, sem deixar de lado o que é

particular em uma dada circunstância, é uma habilidade necessária e enriquecedora”. (BRASIL, 2017, p.229-349).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As obras de Monteiro Lobato são clássicos da Literatura Infanto Juvenil e é uma fonte incomensurável de conhecimentos relativos a disciplinas trabalhadas no Ensino Fundamental Anos Iniciais, pois tratam de temas que podem ser excelentes recursos no ensino de disciplinas científicas.

Os conteúdos curriculares propostos estão explícitos em suas obras e o mais significativo, envolvidos em contextos literários, que incentivam os alunos a conhecerem as diversas áreas da Ciência, destacando a importância de cada uma.

Além disso, as histórias possuem uma intencionalidade em mostrar a evolução do homem, por intermédio da observação, aplicação e descobertas científicas, fazendo valorizar cada momento histórico em que os fatos ocorreram, destacando o homem como ser capaz de transformar seu espaço, sanar suas necessidades impulsionadas pelo conhecimento e gerando o progresso.

Na obra analisada os princípios elementares que sustentam a teoria científica sobre o surgimento e a evolução da vida na Terra são introduzidos e ainda, o escritor descreve o surgimento da espécie humana e o modo de vida dos homínídeos. Também relata a importância da invenção da agricultura, o valor da criatividade humana e sua adaptabilidade. Detalha, especialmente, como surgiram e evoluíram os artefatos humanos, apresentando-os como extensões dos órgãos e das capacidades humanas. Todos os aspectos descritos são contados pela personagem da Dona Benta, da boneca Emília e do próprio Visconde de Sabugosa, o personagem que ao longo da obra de Lobato, vai encarnando a figura do cientista.

Por tais aspectos rompe-se o estigma de que a Ciência é apenas para os cientistas. Ampliando o conceito de que a Ciência está em nosso dia-a-dia, Lobato utiliza as características peculiares de cada personagem para que os leitores reflitam sobre assuntos fundamentais como o respeito ao espaço do outro, o cotidiano. Nas categorizações descritas na dissertação, são notórias como as informações foram elaboradas com caráter científico, entrelaçando-as de forma interdisciplinar.

Por intermédio da literatura de Monteiro Lobato é possível ainda que o professor faça uso dos textos, como meio de apresentar o conteúdo com o qual precisa trabalhar, problematizando-os; nesta conjuntura, a prática interdisciplinar

acontece, considerando que todos os seus textos articulam também o contexto histórico da época.

No Ensino Fundamental Anos Iniciais os conteúdos relacionados ao ensino de Ciências devem ser lúdicos, mas sem estar pautado no senso comum. As adaptações e simplificações se fazem necessárias, mas sem perder o foco, pois, os alunos precisam ter compreensão da atividade científica.

A obra analisada possui um grande teor didático, além disso, destaca o papel dos homens da Ciência, como sábios que conduziram a humanidade. Entretanto mostra também, como o homem faz uso da Ciência de forma errônea, propiciando guerras com consequências imensuráveis, sendo que todo esse contexto é retratado por intermédio das falas dos personagens.

Quando analisamos o contexto histórico e social, no qual Monteiro Lobato estava inserido, enxergamos que a sua vivência em meio a uma crise cafeeira, que de forma evidente denotava hectares de terras improdutivas, não mais férteis como outrora, causava indignação e espanto de sua parte. Entretanto, a busca de resposta para melhorar esse contexto favoreceu a amplitude de conhecimento por parte do autor, por intermédio dos estudos, potencializando cada vez mais sua capacidade de buscar alternativas para aprimorar o que considerava possível.

Assim, temos uma singularidade entre Lobato e Tocqueville, o encanto pelos Estados Unidos da América e o progresso eram o ponto culminante para atrair ambos, porém, o nível cultural, político, econômico e social divergia de forma evidente. O progresso vem acompanhado de mudanças e transformações, o conhecimento é a base para esses passos.

Por intermédio da aprendizagem contextualizada, pautada na sequência didática e entrelaçada com os conhecimentos diários, podemos, de alguma forma, tornar o aprender atraente, instigante e conseqüentemente significativo. A junção de Literatura e Ciências, de maneira interdisciplinar, promove e aguça curiosidades e as apresenta de forma lúdica, fundindo-se entre o real e o imaginário, impulsionando o poder da imaginação e projeção.

Fragments da obra estudada podem ser usados em prol de todas as disciplinas, mas é preciso saber qual objetivo que se pretende alcançar. A proposta da interdisciplinaridade requer esforço por parte do professor, muita leitura e interação com outras disciplinas e com outros professores, o que ocasiona a saída

do comodismo educacional, mas oferece uma riqueza de estratégias nas aulas, possibilitando sempre ampliar meios de informações com o objetivo de alcançar os alunos, seja por meio visual, auditivo, entre outros.

As diretrizes e demais documentos que norteiam o Ensino de Ciências como o BNCC e PPC, têm como ponto comum o estímulo para o aluno aprender por meio da experimentação, construir o conhecimento nada pronto, propiciando momentos para que o aluno participe da edificação da aprendizagem, fazendo compreender que ele faz parte do meio e que sua conduta implicará em um ambiente mais qualitativo e seguro.

Para traçar os caminhos desta pesquisa dissertativa foi necessário relembrar as experiências profissionais e embasá-las nas teorias que envolvem todas as questões trabalhadas. No decorrer das aulas teóricas muitos epistemólogos fizeram parte de nosso contexto, porém, a fim de aprofundar e enriquecer nosso trabalho delimitamos a Popper, Laudan e Bachelard.

A escolha se fundamenta na similaridade de suas teorias e nas semelhanças contextualizadas nas narrativas das personagens, elucidando o entendimento de cada epistemólogo estudado. Além disso, entende-se que tudo parte de curiosidades e, por intermédio da experimentação, direciona-se para a aplicabilidade resolvendo problemas.

A metodologia deste trabalho possibilitou entender o quão vasto será este estudo nas demais obras lidas de Lobato. As leituras favorecem a compreensão da obra, com vínculo ao conhecimento histórico e científico da evolução do homínido. Destacar as mudanças pautadas nas necessidades do momento e, principalmente, mostrando que o homem é um inventor de si mesmo, constrói-se e reconstrói-se, sempre com intuito de diminuir seus esforços.

A compreensão histórica e científica do progresso do homem, na obra estudada, possibilita, por intermédio dos agrupamentos alicerçados pela reflexão e análise didática seguindo as padronizações, identificar, com riqueza de detalhes, o quão ensinar é gratificante, se o ato de aprender for norteado por ferramentas metodológicas construídas pela nossa aprendizagem diária. Entende-se que a aprendizagem baseia-se em ações não mecânicas desprovidas de sucesso. O aprender não tem que ser gostoso, mas precisa ser útil, sistêmico e constante.

Objetivos foram alcançados e planos de aula podem ser enriquecidos com as obras infantojuvenis. E como destaca o próprio enredo das histórias, o papel do professor é fundamental para promover momentos de aprendizagem com objetividade e dinamismo. Assim o aluno aprende com entusiasmo e com significado.

Um sentimento de alegria e satisfação é o que traduz a finalização desta dissertação que muito contribuiu para minha atividade profissional e proporcionou-me evoluir como pessoa, ampliou meus conhecimentos e impulsionou-me a sentir a necessidade de me envolver com a pesquisa. Muitos dos conceitos estudados podem ser aprofundados e aprimorados por serem fontes de grande riqueza metodológica.

Compreender que a aprendizagem é significativa para o professor quando traz resultados nas práticas diárias e oportuniza um crescimento ao aluno como pessoa cotidianamente, impulsiona-me a buscar respostas objetivando metodologias que dialoguem com as constantes mudanças em um mundo tão globalizado.

Tive a felicidade de ser extremamente bem orientada pela professora Doutora Lucila Akiko Nagashima, tendo-a como exemplo de dedicação e profissionalismo que, com sua habilidade para o ato de ensinar, destaca-se quanto a sua postura crítica e reflexiva.

Se tiver a oportunidade, gostaria de continuar estudando a obra de Monteiro Lobato, pois suas vastas bibliografias podem oferecer ao ensino de Ciências uma grande dinamicidade nas atividades pedagógicas em sala de aula, favorecendo o trabalho interdisciplinar, potencializando entre muitos itens a oralidade, por intermédio da literatura, quesitos tão relevantes na proposta do BNCC (Base Nacional Comum Curricular).

Produzir sequências didáticas para o Ensino de Ciências no Ensino Fundamental Anos Iniciais, contemplando todos os conteúdos curriculares que devem ser trabalhados nesta fase de escolarização, alicerçadas pelas histórias tão bem elaboradas por Lobato é outra das muitas propostas de estudo que poderia ser concretizada em uma dissertação de doutorado.

Como pedagoga, reafirmo a necessidade de, enquanto formadora de opiniões, propagar o conhecimento de que o Ensino de Ciências deve ser entendido como fonte de prevenção de muitos problemas atualmente tão evidentes, a maioria

dos quais desembocam em problemas de saúde, arraigados por questões sociais, culturais e econômicas.

Pensamos que o aluno, desde os anos iniciais, tem direito e dever de compreender que a Ciência gera comodidade e avanços, mas é necessário que os indivíduos tenham o conhecimento de como isso ocorre, com o intuito de que possam participar de debates, ter opinião própria, conhecer o processo histórico, para que possa se sentir pertencente a um grupo e possa pensar na coletividade.

Campanhas envolvendo os conteúdos de Ciências da Natureza, sem uma fundamentação teórica coerente, não trazem resultados; aulas explicativas com intuito avaliativo, experimentações sem objetividade, conduzidos pelo despreparo do professor são posturas que precisam ser superadas. As propostas explícitas pela BNCC, quando aplicadas e direcionadas de maneira correta, podem nortear e qualificar o Ensino de Ciências da Natureza, conjecturado pela capacitação do professor.

Finalizo esta dissertação, mas continuo a investir nas produções de artigos, participações em eventos, propagando os conceitos apreendidos até quando deixarem de ser verdades absolutas.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, V. T.; BORDINI, M. G. **Literatura: a formação do leitor**: alternativas metodológicas. 2. ed. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1993.

ALVES, R. **Filosofia da ciência**: introdução ao jogo e suas regras. 6. ed. São Paulo: Brasiliense, 1985.

ANDERY, M. A. et al. **Para compreender a ciência**: uma perspectiva histórica. 12. ed. Rio de Janeiro: Garamond; São Paulo: EDUC, 2003.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Tradução Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

_____. A Filosofia do Não: O novo Espírito Científico - A poética do espaço. Seleção de textos de José Américo Motta Pessanha. In: RAMOS, J.J.M. et al. (Trad.). **Os pensadores**. 2. ed. São Paulo: Abril Cultural, 1984.

_____. **O racionalismo aplicado**. Tradução Nathanael C. Caixeiro. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1977.

BIGNOTTO, C. C. **Personagens infantis da obra para crianças e da obra para adultos de Monteiro Lobato**: convergências e divergências. Campinas, 1999. 153 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Estudos da Linguagem, Universidade Estadual de Campinas, 1999.

BRASIL. Senado Federal. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (4024/61). Fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, 1961.

BRASIL. Senado Federal. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (5692/71). Fixa Diretrizes e Bases para o ensino de 1º e 2º graus, e dá outras providências. Brasília, 1971.

BRASIL. Senado Federal. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (9394/96). Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, 1996.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ciências Naturais. Brasília: MEC/SEF, 1997a.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental: Matemática. 1997b. 152 p. (PCNs 5ª a 8ª Séries).

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Parecer CEB nº. 15/98. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**: DCNEM, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação do Estado do Paraná. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil**: Ciências. Brasília, 2008.

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

BUNGE, M. **Epistemologia**: curso de atualização. São Paulo: T.A. Queiroz/EDUSP, 1980.

CADEMARTORI, L. **O que é literatura infantil?**. 6. ed. São Paulo: Brasiliense, 1994.

CAMENIETZKI, C. Z. **O saber impotente** - Estudo da noção de ciência na obra infantil de Monteiro Lobato. 1988. 99 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 1988.

CARDOSO, L. E. C.; FERNANDES, F. C. R. Unidades de medida: conceitos, evolução e desenvolvimento em sala de aula. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 12.; ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 8.; ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA JÚNIOR, 2., 2008, São José dos Campos. **Anais...** São José dos Campos: UNIVAP, 2008.

CARVALHO, A. P. M. **Ensino de Ciências e epistemologia genética**. Viver Mente e Cérebro. Coleção memória da pedagogia, 1. ed. Rio de Janeiro: Ediouro, 2005.

CARVALHO, A. M. P. de; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências**. São Paulo: Cortez, 1993.

CATINARI, A. F. **Monteiro Lobato e o projeto da educação interdisciplinar**. 2006. 172 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Literatura) – Programa de Pós-graduação em Literatura, Faculdade de Letras, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação para uma sociedade em transição**. Campinas: Papirus Editora, 1999.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2007.

DEWEY, J. **Vida e Educação**. São Paulo: Abril Cultural, 1980.

DUARTE, L. C. Serões: verdades científicas ou comichões lobatianas? In: LAJOLO, M; CECCANTINI, J. L. **Monteiro Lobato livro a livro: obra infantil**. São Paulo: Ed. Unesp, 2009. p. 391-405.

FAZENDA, I. C. A. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia**. 2. ed. São Paulo: Edições Loyola, 1992.

_____. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. Campinas: Papirus, 1994.

FAUSTO, B. **História do Brasil**. São Paulo: Editora da USP, 1999.

FREIRE - MAIA, N. **A ciência por dentro**. 5. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 1998. p. 24.

GERMANO, M. G. **Uma Nova Ciência para um novo senso comum**. Campina Grande: EDUEPB, 2011.

GHIRALDELLI JR., P. **História da educação**. São Paulo: Cortez, 1991.

GRAMSCI, A. **Concepção Dialética da História**. Tradução de Carlos N. Coutinho. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1981.

_____. **Quaderni del carcere**. Edição crítica de Valentino Gerratana. Turim: Einaudi, 1977.

HAMBURGER, E. W. **Introdução - Ciência e Arte - Imaginário e Descoberta**. 1 ed. São Paulo, SP: Terceira Margem. v. 1, 2003.

JAPIASSU, H. Prefácio. In: FAZENDA, I. C. A. (Org.). **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia?** São Paulo: Loyola, 1979.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de ciências e cidadania**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2007.

LAJOLO, M. **Monteiro Lobato: um brasileiro sob medida**. 2. ed. São Paulo: Salamandra, 2006.

LAJOLO, M.; ZILBERMAN, R. **Literatura infantil: história & histórias**. 5. ed. São Paulo: Ática, 2016.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Metodologia Científica**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

LAUDAN, L. **El progreso y sus problemas: Hacia una teoría del crecimiento científico**. Madrid: Encuentro Ediciones, 1986.

LINSINGEN, L. V. **Literatura infanto-juvenil e o ensino de ciências: uma relação possível**. In: SEMINÁRIO DE LITERATURA INFANTIL E JUVENIL DE SANTA CATARINA, 4., 2009, São Paulo. **Anais...** Santa Catarina: UFSC, 2009.

LOBATO, M. **A Chave do Tamanho**. 1. ed. São Paulo: Globo, 2011a.

_____. **Viagem ao Céu**. 1. ed. São Paulo: Globo, 2011b.

- _____ . **A Reforma da Natureza**. 3. ed. São Paulo: Globo, 2011c.
- _____ . **O Picapau Amarelo**. 3. ed. São Paulo: Globo, 2011d.
- _____ . **A Onda Verde**. São Paulo: Globo, 2009.
- _____ . **Emília no País da Gramática**. São Paulo: Globo, 2008.
- _____ . **Memórias de Emília**. São Paulo: Cia das Letras, 1987.
- _____ . **Geografia de Dona Benta**. São Paulo: Círculo do Livro, 1986.
- _____ . **O Poço de Visconde**. São Paulo: Brasiliense, 1965.
- _____ . **A Barca de Gleyre**. São Paulo: Brasiliense, 1964.
- _____ . **Serões De Dona Benta**. São Paulo: Brasiliense, 1960.
- _____ . **O Escândalo do Petróleo e Ferro**. 4. ed. São Paulo: Brasiliense, 1950.
- _____ . **Mundo da Lua e Miscelânea**. São Paulo: Brasiliense. 1948.
- _____ . **História das Invenções**. São Paulo: Círculo do Livro, 1935.

MACEDO, E. F. de; LOPES, A. C. A estabilidade do currículo disciplinar: o caso das Ciências. In: LOPES, A. C; MACEDO, E. (Org.). **Disciplinas e integração curricular: história e políticas**. Rio de Janeiro: DP&A, 2002, p. 73–94.

MAGALHÃES JÚNIOR, C. A. O.; PIETROCOLA, M. Políticas Educacionais e História da Formação e Atuação de Professores para a Disciplina de Ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 5., 2006, Bauru. **Anais...** Bauru: ABRAPEC, 2006.

MARANDINO, M. A pesquisa educacional e a produção de saberes nos museus de ciência. **História, Ciências, Saúde, Manguinhos**, Rio de Janeiro: Fiocruz, v.12, 2005.

MATOS, É. P.; GARCIA SOUTO, M. **O tamanho da chave em A chave do tamanho** - aspectos ideológicos em Lobato. 2000. 50 f. Monografia (Especialização) - Departamento de Educação, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2000.

MENEZES, L. C. **O Desafio de Ensinar Ciências no Século XXI**. São Paulo: Editora Anchieta, 2003.

MONARCHA, C. **Brasil Arcaico Escola Nova: ciência, técnica e utopia nos anos 1920-1930**. São Paulo: Editora UNESP, 2009.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Unijuí, 2007.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, 2003. p. 191-211.

MORAIS, R. **Filosofia a da ciência e da tecnologia**. 5. ed. São Paulo: Papyrus, 1988.

MORIN, E. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. Tradução Eloá Jacobina. 8. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

MOURA, G. R. S.; VALE, J. M. S. O ensino de ciências na 5ª e na 6ª séries da escola fundamental. In: NARDI, R. (Org.). **Educação em Ciências: da pesquisa a prática docente**. São Paulo: Escrituras, v. 3, 2006. p.135-143.

OSTERMANN, F.; PRADO, S.D. Interpretações da mecânica quântica em um interferômetro virtual de Mach-Zehnder. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 27, n. 2, 2005. p. 193–203.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação do Paraná. Departamento de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares da educação Básica: Ciências**. 2008.

PEGORARO, O. A. Século XXI: tempo da ciência e do progresso – transhumanismo? **Revista Bioetikos - Centro Universitário São Camilo**, 2011. p. 333-340.

PEREIRA, R. B. **Memórias do Visconde de Sabugosa**. 2006. 93 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de Campinas, Campinas, 2006.

PESSAMÍLIO, H. M. R. A dinâmica social do café. In: MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA E DO COMÉRCIO. **O café no Brasil**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro do Café, 1978.

POPPER, K. **A lógica da pesquisa científica**. São Paulo: Cultrix, 2011.

_____. **Conjecturas e refutações**. Coimbra: Almedina, 2003.

_____. **A lógica da pesquisa científica**. 6. ed. São Paulo: Cultrix, 1996.

PRASS, A. R. **Epistemologias do século XX**. 2007. 80 f. Dissertação (Mestrado para a Pesquisa em Ensino de Física) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

RAMOS, M. N. **A Contextualização no Currículo de Ensino Médio: a necessidade da crítica na construção do saber científico**. 2004. Disponível em:< <http://www.sbfisica.org.br/ensino/arquivos/contextualizacao>>. Acesso em: 07 mar. 2018.

SABBATINI, M. Alfabetização e Cultura Científica: conceitos convergentes? Porto Alegre. **Revista Digital: ciência e Comunicação**, v.1, n.1, nov. 2004.

_____. **O currículo:** uma reflexão sobre a prática. Trad. Ernani F. da F. Rosa, Porto Alegre: Artmed, 2000.

SANTOS, B. de S. **Um discurso sobre as ciências.** 4. ed. São Paulo: Cortez, 2006.

SANTOS, T. P. dos. **Concepções de ciência nas obras de Monteiro Lobato: mapeamento e análise de termos científicos no livro Serões de Dona Benta.** 2011. 134 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências – Campus de Bauru, Bauru, 2011.

SAVIANI, D. **Educação:** do senso comum à consciência filosófica. São Paulo: Cortez Autores Associados, 1980.

SILVA, I. **História dos Pesos e Medidas.** São Carlos: EdUFSCAR, 2004. 190 p.

SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. Influências histórico-culturais nas representações sobre as estações do ano em livros didáticos de ciências. **Ciência & Educação,** Bauru, v. 10, n. 1, p. 101-110, 2004.

TEIXEIRA, A. S. **Ciência e Arte de Educar.** Educação e Ciências Sociais, ano 2, v. 2, n. 5, ago., 1957.

TOCQUEVILLE, A. **Democracia na América** – Leis e Costumes, Livro I. 2. ed. São Paulo: Editora Martins Fontes, p. 07–12, 2001.

VIEIRA PINTO, Á. **Ciência e Existência:** problemas filosóficos da pesquisa científica. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

XAVIER, L. N. O Manifesto dos pioneiros da educação nova como divisor de águas na história da educação brasileira. In: COLÓQUIO NACIONAL 70 ANOS DO MANIFESTO DOS PIONEIROS: UM LEGADO EDUCACIONAL EM DEBATE. 2002. **Anais...** Belo Horizonte: ago. 2002.