

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**

Instituto de Física  
Instituto de Química  
Instituto de Biociências  
Faculdade de Educação

**MARCELO PIMENTEL DA SILVEIRA**

**Literatura e Ciência: Monteiro Lobato e o ensino de química.**

São Paulo  
2013



**MARCELO PIMENTEL DA SILVEIRA**

**Literatura e Ciência: Monteiro Lobato e o ensino de química.**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Ciências.

Área de Concentração: Ensino de Química.

Orientador: Prof. Dr. João Zanetic.

SÃO PAULO  
2013

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

**FICHA CATALOGRÁFICA**  
**Preparada pelo Serviço de Biblioteca e Informação**  
**do Instituto de Física da Universidade de São Paulo**

Silveira, Marcelo Pimentel da

Literatura e ciência: Monteiro Lobato e o ensino de química.  
- São Paulo, 2013.

Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo,  
Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de  
Química e Faculdade de Educação.

Orientador: Prof. Dr. João Zanetic.

Área de Concentração: Ensino de Química

Unitermos: 1. Química (Estudo e ensino); 2. Ciência  
e literatura; 3. Monteiro Lobato; 4. Formação de professores;  
5. Ensino de química.

USP/IF/SBI-030/2013

*“Se não posso, de um lado, estimular os sonhos impossíveis, não devo, de outro, negar a quem sonha o direito de sonhar. Lido com gente e não com coisas.”*

Paulo Freire

*Ao meu filho Pedro, luz que veio iluminar minha vida e amolecer meu coração.*

*A minha sobrinha Giovanna que, juntamente com meu filho Pedro, conseguiu por meio da brincadeira, da fantasia e do sorriso, resgatar-me a alegria e a ousadia de ser criança.*

*A Rose, minha companheira em todos os momentos.*

*Aos meus pais, Maria e Mouacyr, que mesmo sem o domínio das letras, mas com sabedoria, simplicidade e honestidade, ensinaram-me a ler o mundo e abriram-me as portas para os estudos.*

## ***AGRADECIMENTOS***

Ao professor João Zanetic: “Às vezes, mal se imagina o que pode passar a representar na vida de um aluno um simples gesto do professor. O que pode um gesto aparentemente insignificante valer como força formadora...” (Paulo Freire). Muitos foram os gestos do professor João que marcaram minha formação como docente, pesquisador, e, sobretudo, ser humano. Sou muito grato pela orientação, pela amizade, pela paciência com meus momentos de insegurança, pelo exercício do diálogo, pela total abertura à liberdade de pensar, pela atenção, parceria e presença garantida em todos os momentos que marcaram minha trajetória durante esse curso de doutorado.

Ao meu irmão Fábio e minha cunhada Cristiane que me acolheram em São Paulo, cedendo um espaço para minhas temporadas de estudos e isolamento. Sempre com muito incentivo, confiança, carinho, atenção e dando a sensação constante de ser sempre bem recebido.

À minha esposa Rose e o meu filho Pedro que, com muita paciência e amor, compartilharam comigo os momentos de mau humor, de angústias e compreenderam meus momentos de ausência, mesmo quando eu estava fisicamente ao lado deles e, principalmente, pelo amor incondicional.

À professora Maria Eunice por sempre ter me aberto às portas do GEPEQ, pelo exemplo de educadora, pela minha formação profissional, e, também por ter me dado total apoio na “turbulência burocrática” que sufocou parte da minha trajetória no doutorado.

Aos professores Pedro Cunha e Neide Luzia de Rezende pelas preciosas sugestões no exame de qualificação.

À amiga Neide M.M. Kiouranis, pelo incentivo, amizade, pela parceria profissional, por ter sido a principal motivadora do meu ingresso na carreira como professor universitário, por ter me acolhido como um irmão em sua família, e, também pela cuidadosa leitura crítica que fez do trabalho, trocando ideias e dando valiosas sugestões.

Ao amigo Aloisio que foi companheiro constante nesta jornada e, em vários momentos, pacientemente me ouviu falar sem parar. Foram muitos os cafés, almoços e bentôs que proporcionaram momentos com os quais conseguia desconectar-me da tese. Além do apoio dado a Rose e o Pedro durante minhas ausências em Maringá.

Aos amigos de Maringá: Ana Obara, Eraldo e Bea, Alexis, Lucas Tanaka, Petros, Ivete, Inesa, Dona Maria – a *Nona*, Lilinha, Dona Maria Bávaro, Cláudia e outros não citados, pelos bons momentos, carinho, apoio e amizade.

Aos amigos e compadres: Edson e Elma Wartha pela amizade, carinho e apoio que sempre me deram.

Aos amigos Eri, Fábio Souza, Viviane, Lú, Alexandra, Nilzinha, Lailton, Raildo, cada um num canto do país, mas sempre presentes e me dando total apoio.

Aos meus colegas de curso e grupo de estudos: Alexandre Bagdonas, Alexandre Pinto, Flávia, Léo, Beti Amaral, Bia, João Eduardo, Graziela, Neusa, Adalberto, Mariana, Camila Strictar que de alguma forma contribuíram para este trabalho.

Ao Marcos, meu amigo em todos os momentos, parceiro nas reflexões filosóficas e na luta que travamos, desde os tempos de office-boy, contra todas as barreiras que tentaram e tentam impedir os filhos da periferia no caminho dos estudos.

Ao Antônio e a Michelle da Divisão de Capacitação Institucional da PPG/UEM por toda a atenção dispensada.

À Universidade Estadual de Maringá e ao Departamento de Química pela oportunidade.



## RESUMO

Silveira, Marcelo Pimentel. **Literatura e Ciência: Monteiro Lobato e o ensino de química**. Tese (doutorado). Instituto de Física, Instituto de Química, Faculdade de Educação, Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo, 2013.

O trabalho propõe investigar o potencial pedagógico que pode existir entre a literatura e a ciência a partir do estudo de Monteiro Lobato e o ensino de química. Para isso nos fundamentamos nos referenciais teóricos que têm subsidiado as recentes pesquisas sobre literatura e ciência e as contribuições que as mesmas têm trazido para o ensino de ciências. A pesquisa focou três eixos principais: a literatura como possibilidade de humanizar a ciência, a aproximação que existe entre a imaginação artística e a científica e os “escritores com veia científica”. Buscamos identificar os referidos eixos por meio de três importantes personagens da obra infantil de Monteiro Lobato, que distintamente, incorporam a ciência em suas falas: Dona Benta, Emília e o Visconde de Sabugosa. Também investigamos a “veia pedagógica” do escritor que permitiu uma aproximação com a pedagogia de Paulo Freire, uma vez que foi possível identificar a curiosidade, o diálogo, a problematização e a dúvida como pressupostos pedagógicos e metodológicos presentes nas abordagens feitas por Dona Benta, principalmente no livro *Serões de Dona Benta*. Realizamos a leitura de praticamente toda a obra infantil de Monteiro Lobato que demonstrou possuir um potencial pedagógico possível de ser explorado no ensino de química por meio da problematização de questões sobre a ciência e o ensino e aprendizagem de conceitos químicos. A partir da pluralidade de sentidos que as personagens e o texto literário podem dar à ciência, acreditamos que o trabalho contribui para mostrar que a interação entre literatura e ciência pode ser uma alternativa à promoção da leitura literária e cultural no processo de formação inicial do professor de química. Os textos literários e os de Lobato, em particular, podem facilitar a elaboração de abordagens didáticas que insiram o conhecimento científico em uma realidade complexa de relações que transcendam o conhecimento específico da química, permitindo ao professor a percepção de que a ciência mantém uma multiplicidade de relações com outras áreas do conhecimento.

**Palavras-chaves:** Literatura e ciência, Monteiro Lobato e ensino de química, literatura e química, diálogo e problematização, formação de professores.

## ABSCTRAT

Silveira, Marcelo Pimentel. **Literature and Science: Monteiro Lobato and chemistry teaching. Thesis (PhD)**. Instituto de Física, Instituto de Química, Faculdade de Educação, Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo, 2013.

This thesis aims to investigate the pedagogical potential that may exist between literature and science from the study of Monteiro Lobato's books and chemistry teaching. It is based on theoretical references which have been providing basis to recent researches about literature and science and contributions from these researches to chemistry teaching. Therefore, this research focuses on three main points: literature as a possibility of humanizing science; the existent proximity between artistic imagination and scientific one; and writers with "scientific vein". Considering the scientific vein present in Monteiro Lobato's literature, we aim to identify those three points in three of the most important characters presented in his infant literature, who distinctively incorporate science in their speeches: Dona Benta, Emília and Visconde de Sabugosa. Another aspect investigated in this research was Monteiro Lobato's "pedagogical vein", which allowed some proximity with Paulo Freire's pedagogy, since it was possible to identify curiosity, dialogue, problematization and questioning as pedagogical and methodological presuppositions in Dona Benta's lines, particularly in the book entitled *Serões de Dona Benta*. By reading most of the infant literature produced by Monteiro Lobato, we were able to identify its pedagogical potential, which can be applied in chemistry teaching by problematizing questions about both science and the teaching-learning process of chemical concepts. Based on the plurality of meanings both characters and literary texts can give to science, we believe this thesis contributes to explicit that the interaction between literature and science can be an alternative in order to promote literary and cultural reading in the process of initial chemistry teachers' formation. Literary texts, in general, and Lobato's, in particular, may facilitate the elaboration of didactic approaches which insert scientific knowledge into a complex reality of relations that transcend the specific knowledge of chemistry, allowing the teacher to perceive that science sustains multiple relations with other areas.

**Keywords:** Literature and Science; Monteiro Lobato and chemistry teaching; literature and chemistry; dialogue and problematization; teachers' formation.

## SUMÁRIO

<b>Introdução</b> .....	13
<b>Capítulo 1 - Por que literatura e ciência?</b> .....	23
1.1 - <i>Imaginação</i> .....	30
1.2 - <i>Humanidade</i> .....	34
1.3 - <i>Escritor com veia científica</i> .....	37
1.4 - <i>A importância da personagem no texto literário</i> .....	40
1.5 - <i>Ensino de ciência e os textos literários</i> .....	43
1.6 - <i>Como fizemos a leitura da obra</i> .....	49
<b>Capítulo 2 - Monteiro Lobato, ensino e ciência: devaneio, faz-de-conta ou realidade?</b> .....	55
2.1 - <i>Monteiro Lobato e o interesse pela ciência: um escritor com veia científica</i> .....	60
2.1.1 - <i>Monteiro Lobato jornalista: um pouco de ciência, progresso e química</i> ..	66
2.2 - <i>A ciência e a obra: o que dizem as pesquisas?</i> .....	72
2.3 - <i>Escritor com veia pedagógica</i> .....	78
<b>Capítulo 3 - Diálogo e problematização: Paulo Freire e a curiosidade epistemológica</b> .....	85
3.1 - <i>Curiosidade</i> .....	88
3.2 - <i>Pedagogia da autonomia e a formação do professor</i> .....	94
<b>Capítulo 4 - Dona Benta e a ciência</b> .....	99
4.1 - <i>Um pouco de ciência</i> .....	101
4.2 - <i>O oxigênio, oxidação e o fogo</i> .....	106
4.3 - <i>Um pouco de água</i> .....	116
4.4 - <i>Mais ciência</i> .....	122
4.5 - <i>Átomos e moléculas</i> .....	124
4.6 - <i>Dona Benta provocando a imaginação e reflexões sobre a humanidade, o progresso e suas consequências sociais</i> .....	128
4.7 - <i>Dona Benta e a ciência: uma síntese</i> .....	138
<b>Capítulo 5 - Emília e a ciência</b> .....	144
5.1 - <i>A Chave do Tamanho</i> .....	149
5.2 - <i>A Reforma da Natureza</i> .....	160
5.3 - <i>Emília e a ciência: uma síntese</i> .....	167
<b>Capítulo 6 - O Visconde e a ciência</b> .....	170
6.1 - <i>O Visconde professor</i> .....	181
6.2 - <i>O Visconde e a ciência: uma síntese</i> .....	188
<b>Capítulo 7 - Potencial pedagógico da obra infantil de Monteiro Lobato: possíveis contribuições para o ensino da química</b> .....	191
7.1 - <i>“Serões de Dona Benta”: texto que potencializa reflexões sobre a problematização no processo de ensino e aprendizagem</i> .....	193

7.2 - <i>Imaginação: direito de sonhar e aprender.....</i>	199
7.3 - <i>Poder humanizador da literatura.....</i>	204
7.4 - <i>A ciência na obra de Monteiro Lobato e o seu potencial pedagógico.....</i>	207
7.5 - <i>Conceitos químicos: atualidade e potencial pedagógico.....</i>	212
7.6 - <i>Como inserir a leitura da obra de Lobato na formação inicial do professor de química?.....</i>	220
<b>Conclusões - .....</b>	<b>224</b>
<b>Referências Bibliográficas .....</b>	<b>231</b>
<b>APÊNDICES – .....</b>	<b>245</b>
<b>ANEXOS - .....</b>	<b>284</b>

## Introdução

Entre tantas possibilidades de pesquisas pertinentes à área de educação em química, por que escolher um caminho pouco trilhado para investigar? Por que não continuar o trabalho que desenvolvia na universidade, enquanto docente das disciplinas pedagógicas do curso de licenciatura em química e aprofundar os estudos e investigações a respeito da formação de professores ou sobre epistemologia da ciência, objeto de estudo no meu mestrado? Acredito que não encontrarei uma resposta simples e única, mas caminhos que me levaram até o objeto de pesquisa deste trabalho e que, talvez, um breve resgate da minha trajetória acadêmica e profissional possa indicar algumas respostas.

Quando ingressei no mestrado em ensino de ciências, minha intenção era buscar alternativas ao ensino de química por meio da interação deste com outras áreas do conhecimento. Recordo-me que na entrevista levei uma espécie de portfólio sobre as atividades desenvolvidas no Ensino Médio mostrando algumas experiências de projetos a respeito de questões do meio ambiente. Recentemente, revendo o material, chamou-me a atenção que as atividades desenvolvidas proporcionavam o envolvimento dos alunos com vídeos, entrevistas, apresentação de desenhos em grafite, poesias, performances teatrais e exposição de fotos na escola. De alguma forma, ainda que inconsciente ou com uma ideia muito prematura, antes de iniciar minha trajetória na Pós-Graduação eu já demonstrava interesse pelo potencial de relações entre arte e ciência.

Ao ingressar no programa de Pós-Graduação, não sabia ao certo o que queria e na busca por um orientador, tive a oportunidade de conhecer o prof. João Zanetic, que mesmo sendo físico, aceitou-me no grupo de estudos e posteriormente tornei-me mais um de seus orientandos. Meu trabalho de mestrado acabou indo pelos caminhos da epistemologia bachelardiana, no entanto, os assuntos abordados no grupo de estudos e as conversas de orientação com o prof. João, colocaram-me em contato com discussões a respeito de cultura, arte, literatura, Paulo Freire e ciência. Não foram poucas as vezes que ouvi com muito prazer, o prof. João falar sobre física e cultura ou física e literatura. Por meio dessa convivência fui apresentado a autores como Gustav Flaubert e o livro *Bouvard e Pecuchet*; Primo Levi e o livro *A Tabela Periódica*; Elias Canetti e um pouco de Júlio Verne.

Ao iniciar minhas atividades como docente da área de educação em química na universidade, foi possível perceber que os licenciandos em química tinham dificuldades em desenvolver abordagens de ensino contextualizadas e problematizadoras. Tal constatação me

levou a elaborar exemplos de abordagens didáticas e entre elas, destaco uma em que utilizei a literatura e a música como uma espécie de tema gerador para discutir conceitos químicos dentro de um contexto presente no texto literário ou na letra da música.

Transformei essa abordagem no minicurso intitulado *Música e Literatura no Ensino de Química*, ministrado em Semanas da Química e depois, por considerar o tempo muito curto para discutir ambas as temáticas, acabei optando por abordar somente a *Música e o Ensino de Química*. Os resultados superaram as expectativas iniciais e foram publicados na forma de relatos de sala de aula (SILVEIRA; KIOURANIS, 2008).

Como afirma João Alexandre Barbosa (1994, p. 26), “ninguém pode ser matemático, físico, politécnico 24 horas por dia. [...] pelo sonho e pela imaginação passa a arte, passa a literatura, passa a linguagem da literatura”. Acredito que continuei sonhando e nos momentos de devaneios noturnos, a intenção de explorar as relações entre literatura e química foram tornando-se cada vez mais fortes a ponto de se transformarem em projeto de doutorado.

Ao optar por realizar um trabalho de pesquisa centrado no estudo das relações existentes entre ensino de química e literatura, eu já possuía alguns conhecimentos de trabalhos sobre essa temática tais como os publicados por João Zanetic e pela pesquisadora portuguesa Cecília Galvão (2006) sobre ciência na literatura e literatura na ciência com ênfase na formação de um professor cosmopolita - capaz de fazer relações entre as várias áreas de conhecimento.

Além dos estudos indicados anteriormente, também tinha uma singela percepção de que o trabalho com a literatura e outras formas de linguagem, como a música, eram bem recebidos pelos alunos da graduação, assim como pelos alunos do Ensino Médio. De maneira geral, esses trabalhos provocavam debates e discussões que transcendiam os conhecimentos químicos e proporcionavam uma experiência interdisciplinar, tanto para educador como para educandos em situações de diálogo em sala de aula.

Mas o que me levou a optar por Monteiro Lobato e a literatura? Na infância não fui leitor de Monteiro Lobato, apenas assisti aos episódios do Sítio do Picapau Amarelo que passavam na televisão. Meu encantamento com o escritor surgiu há alguns anos, ao ler *História do mundo para as crianças* e *Serões de Dona Benta*, em uma leitura descompromissada, daquelas que fazemos nas férias deitado ao balanço de uma rede sem pressa do tempo passar. Fiz a leitura com muito entusiasmo, ficava pensando em questões, como: Por que não me ensinaram história e ciências dessa forma? Como eu nunca tinha pensado nessas relações? Como eu não sabia dessa informação? Como o exemplo utilizado na

estória deixou mais fácil a compreensão de tal assunto? Ao final, o livro<sup>1</sup> estava todo marcado de orelhas que fiz para destacar as partes que me interessavam.

O encantamento com o escritor e suas estórias aumentou na medida em que foi possível ler outros livros e aprofundar os estudos a respeito da sua obra que revelaram a capacidade, ainda hoje, que Monteiro Lobato tem de provocar, encantar e fazer-nos sonhar com um mundo melhor<sup>2</sup>. Foi possível verificar que a ciência está inserida na obra infantil, adulta, crônicas, artigos e traduções das mais variadas formas, corroborando a hipótese de Monteiro Lobato como “escritor com veia científica”<sup>3</sup>.

As várias facetas apresentadas por Monteiro Lobato, e a enorme variedade de estudos e pesquisas a respeito da sua obra, também mostraram a complexidade que uma pesquisa sobre o escritor e o ensino de química pode apresentar, assim como as dificuldades inerentes à necessidade de determinar os limites de interseção entre as diferentes áreas que o presente trabalho se propõe a manter o diálogo, na medida em que transita pela química, ensino da química e das ciências, epistemologia, literatura, etc.

Nesse contexto, qual o problema de pesquisa? As relações entre ciência e literatura podem mesmo se consolidar como uma linha de pesquisa que contribua significativamente para o ensino de química? Qual será o melhor referencial teórico? Monteiro Lobato é mesmo um escritor com veia científica? São questões que nortearam a elaboração e o desenvolvimento da pesquisa.

Decidimos centrar a pesquisa na temática sobre as relações existentes entre literatura e ciência e o estudo do potencial pedagógico que pode haver a partir das interações entre ambas as áreas. Mas o que seria esse potencial de relações entre a química e a literatura? Como identificar esse potencial, transformá-lo em objeto de pesquisa e examinar suas possibilidades de contribuições ao ensino da química? Na tentativa de buscar respostas, no primeiro capítulo procuramos levantar o que a pesquisa em educação em ciências tem apresentado a respeito das relações entre ciência e literatura.

De uma forma geral, as pesquisas revelam (Andrade e Martins, 2004; Teixeira Júnior e Silva, 2007; Flôr, 2009; Quadros e Miranda, 2009 e Francisco Júnior, 2010) que quase não existem estudos a respeito de literatura e ensino de química. Entretanto, indicam que a

---

<sup>1</sup> Uma publicação da Editora Brasiliense em formato grande e bem ilustrado com desenhos coloridos.

<sup>2</sup> Recordo que durante a leitura de *A Chave do Tamanho* não foram poucas as vezes que me vi como criança, parado no tempo, observando os insetos, as pedrinhas e imaginando o mundo abaixo dos nossos pés. Ao mesmo tempo em que o livro despertava minha imaginação infantil, também provocava reflexões a respeito do estilo de vida dos “tamanhudos”.

<sup>3</sup> “Escritor com veia científica” e outros termos presentes nesta introdução serão abordados ao longo dos capítulos desta tese.

gravidade da atual crise de leitura existe em todas as áreas do ensino, inclusive na formação inicial de professores de química e ciências. Por isso, muitos pesquisadores têm indicado a leitura de artigos científicos e textos de divulgação científica como alternativas didáticas no processo de formação inicial de professores de química.

Nesse contexto, acreditamos que promover a leitura de textos literários também pode ser uma alternativa na formação inicial de professores, pois, além de estimular a leitura, a literatura permite aos leitores a vivência com situações onde é possível refletir sobre aspectos que transcendem o conhecimento científico, mostrando a ciência como uma construção humana, fruto do estudo, da inventividade, mas, sobretudo, da imaginação e criatividade do homem.

A área de ensino de física tem apresentado propostas de trabalhos acadêmicos envolvendo várias experiências em torno das relações entre arte e ciência, principalmente, por meio da literatura, peças de teatro e artes plásticas. No Brasil, um dos primeiros trabalhos que aponta para a importância de promover o diálogo da ciência com outras áreas do conhecimento, incluindo a ponte com a literatura, foi a tese do prof. João Zanetic (1989) “Física também é cultura” que tem sido uma das principais referências na consolidação desta linha de pesquisa.

No segundo capítulo, apresentamos alguns elementos da biografia de Monteiro Lobato, destacando aspectos que indicam as possíveis razões do interesse do escritor pela ciência. Também procuramos analisar alguns estudos centrados, especificamente, em questões pertinentes à presença da ciência e aspectos pedagógicos na obra de Monteiro Lobato, uma vez que existe um vasto número de pesquisas sobre as diferenças facetas do escritor.

Desde criança Monteiro Lobato demonstrou interesse pelos assuntos científicos por meio da leitura de revistas na biblioteca do avô – o Visconde de Tremembé - e na leitura de livros de ficção científica durante a adolescência, especialmente os de Júlio Verne. A ciência tem presença marcante nos artigos escritos para o jornal *Estado de São Paulo* e nos empreendimentos econômico-sociais tais como as campanhas do ferro e do petróleo. O positivismo é identificado como corrente filosófica predominante nos livros de Lobato, refletido na sua forma de pensar o fazer ciência.

A crença na ciência como instrumento para promover o progresso e a melhoria da qualidade de vida das pessoas é incorporada em sua obra infantil. O Visconde de Sabugosa é o sábio cientista do sítio, movido pela curiosidade e pela racionalidade científica, tendo no método científico o princípio de suas ações. Acreditamos que as crianças podem se deliciar nas aventuras do sítio e aprender ciências nos *Serões de Dona Benta*, na *Viagem ao Céu*, nas



reformas que Emília propõe à natureza e nos desafios vividos pela boneca em *A Chave do Tamanho* ou na abertura de poços de petróleo no sítio, entre tantas outras estórias.

As pesquisas também revelam que Monteiro Lobato não foi um escritor com aprovação unânime. Debus (2011) afirma que sua obra sempre foi cercada de polêmica e já nas décadas de 1930 e 1940 sofria represálias promovidas pela Igreja e pelo Estado. O livro *História do mundo para as crianças* foi um dos mais criticados “por diferentes meios, tal como a Liga Universitária Católica Feminina ou mesmo o governo português que pediu a proibição da obra em Portugal e colônias” (PALLOTA, 2008, p. 225). Com o livro *Geografia de Dona Benta*, Monteiro Lobato “foi acusado de separatista e de desabonar a imagem do Brasil” (CARDOSO, 2008, p. 291) e, assim, os seus livros sofriam restrições “veementes advindas das autoridades eclesiais e governamentais, que consideravam o escritor perigoso e a leitura de seus livros nociva à formação da criança católica” (idem, p. 291).

Recentemente uma nova polêmica, agora em torno do Parecer<sup>4</sup> do Conselho Nacional de Educação (CNE) sobre a utilização do livro *Caçadas de Pedrinho* em escolas públicas e particulares, provocou novos debates a respeito de Monteiro Lobato e sua obra. O XII Congresso Internacional da Associação Brasileira de Literatura Comparada (ABRALIC), por exemplo, teve incluso em sua programação um simpósio intitulado *Monteiro Lobato texto e contexto*<sup>5</sup>, dentre os mais de dez trabalhos publicados, dois se referiam a polêmica em torno do livro citado<sup>6</sup>.

De acordo Lajolo (2011), a polêmica causada pelo parecer do CNE é bem-vinda, no entanto, sinaliza que talvez a maior questão não seja a discussão em torno de Monteiro Lobato, mas a possibilidade de “tomá-lo como pretexto para uma oportuníssima discussão de natureza teórica importante para os estudos literários: *o que faz a literatura na cabeça e na vida de quem a lê?*” (LAJOLO, 2011, p. 12).

Não foi nosso objetivo abordar a questão racial e a faceta polêmica de Monteiro Lobato enquanto escritor e cidadão nessa pesquisa, no entanto, consideramos pertinente destacar a importância de não nos colocarmos alheios a essa característica do escritor. Ao analisar sua obra, as conclusões não devem ser absolutas e extremistas, mas sempre permeadas pela relatividade em torno de suas múltiplas facetas. Nesse sentido, concordamos com Alfredo Bosi (1982, p. 30) quando afirma que “nunca a palavra dialética poderá ser

<sup>4</sup> Parecer do CNE/CEB nº 15/2010, datado de julho de 2010 e relatado pela professora Nilma Lino Gomes.

<sup>5</sup> Realizado no período de 18 a 22 de julho de 2011 em Curitiba. Anais disponíveis em: <http://www.abralic.org.br/anais/cong2011/AnaisOnline/listatrabarea.htm>, acesso em 02/04/2013.

<sup>6</sup> Lajolo, Marisa. Paratextos e contextos da obra infantil lobatiana: Tia Nastácia em *Caçadas de Pedrinho* e Debus, Eliane S.D. *Caçadas de Pedrinho*, de Monteiro Lobato e o Parecer do CNE: reflexões.

empregada com tanta clareza” em relação a um escritor, como foi com Lobato, determinista realista na literatura adulta e indeterminista e revolucionário na literatura infantil, sendo que:

Do encontro desses dois Lobatos saiu uma das figuras mais surpreendentes da nossa literatura. Acho Monteiro Lobato uma figura misteriosa, porque não vejo em nenhum outro escritor um encontro tão complexo de realismo e fantasia, de determinismo e indeterminismo. [...] E acho que é esse espírito que fez com que hoje a gente leia Lobato com admiração e às vezes até com perplexidade. É este testemunho que queria dar a vocês. (BOSI, 1982, p. 33)

No campo das polêmicas vale ainda destacar alguns aspectos em torno de sua mais conhecida personagem na literatura adulta, o Jeca Tatu, que, muitas vezes, é interpretada como uma expressão conservadora e preconceituosa do escritor, uma vez que a personagem era vista como preguiçosa, fraca, bêbada, ociosa, entre outros adjetivos. Por isso, acabou tornando-se uma imagem estereotipada do caipira brasileiro das primeiras décadas do século passado, e, de alguma forma pode estar presente nas personagens da obra infantil do escritor.

Mas, como nada é absoluto quando o assunto é Monteiro Lobato, não é possível deixar de destacar que, ao longo do tempo, sua visão sobre o Jeca Tatu foi sendo modificada por influência dos conhecimentos científicos, culturais e sociais adquiridos pelo escritor que permitia olhar o homem do campo de forma diferente. De acordo com Azevedo; Carmagos; Sacchetta (1997, p. 115):

Em tom diverso ao do artigo “Urupês”, Lobato alertava: “A nossa gente rural possui ótimas qualidades de resistência e adaptação. É boa por índole, meiga e dócil. O pobre caipira é positivamente um homem como o italiano, o português, o espanhol. Mas é um homem em estado latente. Possui dentro de si grande riqueza em forças. Mas força em estado de possibilidade”. E arremata com uma frase emblemática da sua nova maneira de pensar: “O caipira não é assim. Está assim”. (grifo nosso).

Os estudos também revelaram que não só a crença e o interesse pela ciência estão presentes na obra de Monteiro Lobato, mas a sua preocupação com a educação e as questões pedagógicas inerentes ao ensino da ciência, assim como de outras áreas do conhecimento. O escritor mostra-se em sintonia com algumas das questões pedagógicas atuais, tanto que alguns pesquisadores apontam interseções do pensamento lobatiano com os de importantes educadores, tais como Anísio Teixeira e Paulo Freire, parafraseando o prof. João Zanetic: um “escritor com veia pedagógica”.

Os diversos argumentos sobre as intenções pedagógicas de Monteiro Lobato são pautados na influência que os ideais do Movimento da Escola Nova exerceram na sua forma de pensar a educação, assim como mostram que o diálogo, a curiosidade, a pergunta e a problematização podem ser vistos como fios condutores para tratar os diversos temas

presentes nas suas estórias, principalmente nas abordagens de conhecimentos específicos pertinentes às ciências como as feitas nos *Serões de Dona Benta*.

Como fazer a leitura da obra infantil de Monteiro Lobato? Quais livros do escritor seriam mais indicados para a pesquisa? Sabemos que o texto literário está estruturado em uma estória, em personagens, narradores, imaginação e uma realidade encenada onde, aparentemente, tudo é possível! No caso de Monteiro Lobato, mesmo nos livros considerados de cunho mais didático, os conhecimentos específicos interagem com o faz-de-conta, o pirlimpimpim, a boneca de pano, o sabugo científico, o rinoceronte que sabe gramática, o burro que fala e é filósofo. Só isso já se apresenta como fantástico e torna a intenção didática imersa em uma realidade mágica e fictícia. Não se tratando, portanto, de um texto com uma sequência de conteúdos estruturados em ordem e relações lógicas, como ocorre em um livro didático. Nesse contexto, como deveria ser feita a análise da obra infantil do escritor?

Uma opção seria identificar na obra literária erros conceituais de conteúdos científicos, no entanto, isto não estaria coerente com as intenções que norteiam os estudos a respeito das relações entre ciência e literatura, visto que a busca principal de trabalhos desta natureza não está nos conteúdos em si, mas na identificação das relações que a ciência e o conhecimento científico fazem com as personagens, as estórias e a imaginação. É o direito de sonhar, imaginar e pensar sem a “responsabilidade” da confirmação científica, mostrando que a ciência está presente em outras fontes de conhecimento, menos sisudas e mais próximas da linguagem acessível às pessoas não cientistas. Mas o que analisar, então?

Conforme afirmou o professor Pedro Cunha Pinto Neto, no exame de qualificação, uma das contribuições da literatura está no fato “de a ciência ser apresentada por meio das personagens”, enriquecendo e aumentando a pluralidade de sentidos que a mesma pode revelar quando inserida em uma realidade encenada. Concordando com esta afirmação, decidimos olhar os livros de Monteiro Lobato com a intenção de identificar como a ciência é apresentada por três personagens bem distintas na obra infantil do escritor: Dona Benta, Emília e o Visconde.

Assim, ao longo dos diferentes livros da obra infantil de Monteiro Lobato, procurou-se identificar trechos nos quais cada uma das três personagens estivesse, direta ou indiretamente, envolvida com a ciência, com o conhecimento científico, com a química e com as questões relacionadas ao progresso. Baseados nas contribuições trazidas pelas pesquisas pertinentes às relações entre ciência e literatura, também analisamos de que forma cada uma das personagens incorporam aspectos relacionados ao poder humanizador da literatura e à imaginação criativa do cientista.

Nos capítulos cinco, seis e sete, propositalmente, não tivemos a intenção de efetuar uma análise teórica detalhada dos trechos selecionados, pois nosso objetivo foi dar ênfase às peculiaridades de cada uma das três personagens. A análise a partir dos referenciais teóricos da pesquisa está presente com maior profundidade no capítulo oito, onde sistematizamos os principais aspectos apresentados por cada personagem na perspectiva de apontar as contribuições que a obra de Monteiro Lobato pode trazer para o ensino de química.

O escritor, em sua obra infantil, escreveu livros de cunho didático e direcionados ao ensino de disciplinas específicas do currículo escolar, por exemplo, os *Serões de Dona Benta*, que apresenta conhecimentos específicos de química, física e outras áreas de ciências. Nesse livro, fica evidente a veia pedagógica do escritor e toda a sua modernidade no campo educacional e preocupações com o ensinar e aprender ciências, sendo Dona Benta a avó que provoca a curiosidade, a imaginação e a vontade de aprender dos netos, incentivando a dúvida e a incerteza como meios para cultivar o desejo de sempre saber mais.

Optamos por analisar a veia pedagógica de Monteiro Lobato, utilizando Paulo Freire como principal referência teórica. Primeiro, porque consideramos o pensamento pedagógico de Paulo Freire atual para discutir a educação, uma vez que passados mais de 40 anos das publicações de *Educação como prática de Liberdade* (1967) e *Pedagogia do Oprimido* (1970), ainda predominam nas escolas brasileiras e na prática docente os pressupostos de uma educação bancária tão combatida pelo educador.

Segundo, porque entendemos que o papel da curiosidade, da pergunta e do diálogo nas situações de ensino e aprendizagem, presentes na obra infantil de Monteiro Lobato, permitem uma aproximação entre o escritor e Paulo Freire, no sentido de mostrar que ambos defendiam a “curiosidade epistemológica” como forma de manter o interesse na busca pelo conhecimento, por meio do diálogo e de uma pedagogia da pergunta.

Terceiro, porque muitos dos saberes apontados por Paulo Freire no livro *Pedagogia da Autonomia*, como necessários à formação de um professor crítico (progressista ou reflexivo) são atuais e pertinentes para o exercício de uma prática docente que se contraponha a uma educação bancária. Considerando Dona Benta a personagem que representa o ser professor na obra infantil de Lobato, acreditamos que seja possível identificar na prática da avó professora alguns dos saberes apontados por Paulo Freire.

No capítulo oito destacamos as principais contribuições que a obra infantil de Monteiro Lobato pode trazer para o ensino da química. O foco principal das discussões foi centrado na formação inicial de professores, por acreditamos que a obra do escritor pode ser utilizada como uma das alternativas para suprir as lacunas de leitura na formação inicial do

professor de química, na medida em que apresenta textos com potenciais para gerar discussões sobre ciências, o ensino de ciências e a prática docente.

Identificamos seis aspectos centrais que podem ser problematizados no processo de formação inicial de professores de química: *Serões de Dona Benta*: texto que potencializa reflexões sobre a problematização no processo de ensino e aprendizagem; imaginação: direito de sonhar e aprender; poder humanizador da literatura; conceitos químicos: contribuições para o ensino de química atual; a ciência na obra do escritor: contribuições para a formação do professor e possibilidades de leitura na formação inicial do professor.

Os resultados indicam que a obra de Monteiro Lobato pode ser apontada como uma das possibilidades para promover a aprendizagem de conhecimentos científicos e ajudar a combater a crise de leitura e de escrita; incentivando viagens por meio do imaginário; estabelecendo pontes com temas que aparentemente pouco tem a ver com a ciência e, também, despertando as relações interdisciplinares que possibilitam uma discussão sobre as questões éticas, culturais, econômicas e sociais envolvidas em torno do conhecimento científico e tecnológico.

Acreditamos que a veia científica e pedagógica do escritor evidenciada em sua obra infantil; a atitude científica demonstrada pelas personagens; a postura pedagógica de Dona Benta como um exemplo de professora dialógica, problematizadora e crítica, muito próxima a alguns dos ideais pedagógicos de Paulo Freire; a problematização dos conteúdos químicos a partir da curiosidade e da pergunta e os aspectos humanizadores inseridos nas abordagens científicas são algumas das contribuições que a pesquisa traz para a formação inicial de professores de química. Isso porque, consideramos que as histórias do sítio permitem aos professores em formação o convívio com exemplos de como a ciência pode ser vista fora do seu contexto de produção, além dos exemplos explícitos de uma abordagem pedagógica alternativa à prática de uma educação bancária e burocrática.

Certamente não esgotamos as possibilidades de leitura a respeito das interações entre ciência e literatura na obra do multifacetado escritor Monteiro Lobato, nem poderíamos, face à pluralidade de sentidos que o texto literário traz para o leitor. Por fim, acreditamos que a pesquisa abre espaço para outras investigações no âmbito das relações entre ciência e literatura, seja continuando os estudos sobre a obra de Monteiro Lobato, realizando e avaliando a inserção dos textos do escritor em ambientes de formação inicial de professores de química ou na Educação Básica, assim como a pesquisa com outros escritores que também apresentam a veia científica.

Ao final destes quatro anos de convivência quase que constante com as personagens do sítio e o seu autor, posso dizer que Monteiro Lobato ainda encanta. No meu caso particular, superei a sensação de tristeza por não ter sido seu leitor quando criança, com a alegria de poder, mesmo depois dos quarenta anos, sentir a magia do sítio, às vezes tendo a impressão de que as personagens eram reais. A pesquisa revelou resultados que corroboram a importância das relações entre ciência e literatura na educação e exigiu esforço, persistência, leitura, estudos e outras atribuições que esse tipo de trabalho sugere. Mas também exigiu do pesquisador um retorno à infância, assim como a possibilidade de brincar, sonhar e resgatar imagens, histórias e sentimentos que marcaram o início da minha trajetória como ser humano.

## Capítulo 1 – Por que literatura e ciência?

Apesar de a área de pesquisa em educação de química ser ainda muito recente, sendo no Brasil as primeiras pesquisas datadas do final da década de 1970, conforme afirmam Schnetzler e Aragão (1995), muitos são os estudos e propostas de alternativas construídas ao longo destes anos pela crescente comunidade científica pertinente à área. Desde então, temas importantes foram sendo incorporados, tais como a experimentação investigativa; o conhecimento das concepções alternativas dos alunos; a inserção da história e da filosofia da ciência no processo ensino aprendizagem e a incorporação de aspectos relacionados à CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade; a contextualização de situações de ensino; a ênfase na formação de cidadãos, entre outros<sup>7</sup>.

Também destacamos a importância que vem sendo atribuída às relações entre ciência e cultura e, especificamente, entre literatura e ciência, como uma alternativa para incorporar questões que realçam a ciência como uma produção cultural do homem e, por isso, inserida em seu contexto social e refletida não somente nas comunidades científicas, mas na sociedade como um todo. Em relação ao ensino da química, existe ainda um número muito reduzido de trabalhos relacionados à leitura de textos literários, embora as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química – DCNQ, a respeito do perfil ideal traçado para o futuro professor de química, sinalizem uma preocupação com a formação de um profissional que consiga fazer uma leitura inteligente do mundo de forma a ser capaz:

[...] de assimilar os novos conhecimentos científicos e/ou educacionais e refletir sobre o comportamento ético que a sociedade espera de sua atuação e de suas relações com o contexto cultural, socioeconômico e político; ter formação humanística que permita exercer plenamente sua cidadania e, enquanto profissional, respeitar o direito à vida e ao bem estar dos cidadãos; assumir conscientemente a tarefa educativa, cumprindo o papel social de preparar os alunos para o exercício consciente da cidadania (BRASIL, 2001, p. 6 – 8).

É evidente que o licenciando necessita dos conhecimentos técnicos e teóricos da química como base principal para subsidiar o diálogo com o mundo atual, no sentido de ser capaz de “aprender a “ler” o mundo, aprender a questionar as situações, sistematizar problemas e buscar criativamente soluções” (BRASIL, 2001, p. 2). No entanto, consideramos

---

<sup>7</sup> Os temas citados consolidaram-se como áreas temáticas da pesquisa em ensino de química com a atuação de diversos pesquisadores, tanto que na revista *Química Nova na Escola* algumas são colocadas como seções específicas, por exemplo: *Química e Sociedade*, *Experimentação no Ensino de Química*, *História da Química*, *O Aluno em Foco* e *Conceitos Científicos em Destaque*.

que apenas os conhecimentos científicos específicos não bastam para “ler” o mundo e a complexidade que envolve o ser humano e a realidade, sendo necessária a inserção de uma formação mais humanística na preparação do futuro professor de química. Mas que mundo é esse? Mundo onde cada vez mais nota-se o aumento da violência; do desrespeito ao próximo; do descaso ao meio ambiente; dos problemas sociais, culturais e econômicos, enfim, um crescente sentimento de impotência e falta de alternativas, parecendo até que a humanidade não tem saída!

Os avanços do conhecimento científico e tecnológico são cada vez maiores, assim como os benefícios que eles podem trazer. Entretanto, inúmeros são os problemas relacionados ao uso destes como, por exemplo, o desenvolvimento de novos medicamentos e equipamentos cada vez mais sofisticados para diagnósticos de doenças vem acompanhado do sucateamento também cada vez maior dos sistemas públicos de saúde, onde a população de baixa renda definha nos corredores de hospitais, não conseguindo pagar o alto preço dos novos medicamentos. A agricultura está cada dia mais avançada e bate recordes na produção de grãos, no entanto, milhões e milhões de pessoas vivem em estado de pobreza e passam fome ou são desnutridas. Os automóveis estão cada vez mais potentes, confortáveis e econômicos, a informática não tem limites para as inovações, mas, e os resíduos oriundos do uso dessas tecnologias? Como permitir um desenvolvimento sustentável da sociedade e diminuir as diferenças econômicas e sociais? Como tornar o planeta sustentável para as próximas gerações e diminuir o consumo e o impacto do uso exacerbado dos recursos naturais?

Na década de 1960, Antonio Candido escreveu um texto intitulado *O Direito à Literatura* no qual busca mostrar que a literatura deve ser um direito do cidadão como forma de possibilitar uma formação mais humana. Neste texto, Candido já demonstrava sua indignação a respeito do avanço da tecnologia e das conseqüentes possibilidades de resolver problemas crônicos da humanidade, tais como saúde e alimentação ofuscadas pela irracionalidade do homem. De acordo com o autor, comparado “a eras passadas chegamos a um máximo de racionalidade técnica e de domínio sobre a natureza” sem, no entanto, conseguirmos transpor as barreiras das desigualdades sociais que tanto afligem o mundo, por exemplo:

[...] com a energia atômica podemos ao mesmo tempo gerar força criadora e destruir a vida pela guerra; com o incrível progresso industrial aumentamos o conforto até alcançar níveis nunca sonhados, mas excluimos dele as grandes massas que condenamos à miséria; em certos países, como o Brasil, quanto mais cresce a riqueza, mais aumenta a péssima distribuição dos bens.



Portanto, podemos dizer que os mesmos meios que permitem o progresso podem provocar a degradação da maioria (CANDIDO, 1995, p. 169).

Consideramos que tais questões justificam a importância de permitir que o futuro professor de química tenha em sua formação possibilidades de “ler” o mundo e ser capaz de promover situações de ensino que transcendam a aprendizagem de conhecimentos químicos isolados do contexto social. Mas como abordar questões culturais, econômicas, sociais, éticas e políticas em cursos com características predominantemente de ciências exatas? Certamente é um desafio para a formação de professores de química, suscitando a busca de abordagens mais interdisciplinares que têm na leitura de textos diversificados um dos caminhos alternativos para buscar respostas às questões levantadas.

As questões sobre leitura e aprendizagem no âmbito do ensino de química vêm se consolidando como objeto de pesquisa nos últimos anos como mostra a tese de Cristhiane Cunha Flôr “*Leitura e Formação de Leitores em aulas de Química no Ensino Médio*” (2009) que, em revisão bibliográfica feita em periódicos especializados em ensino de ciências<sup>8</sup>, identificou artigos sobre estudos da linguagem e educação de química no ensino médio e nove relacionados ao ensino superior. Francisco Júnior (2010), em trabalho semelhante a respeito de estratégias de leitura em aulas de química também fez um levantamento bibliográfico sobre a temática em periódicos especializados. Dentre os trabalhos citados na revisão bibliográfica feita por ambos os pesquisadores, destacamos alguns dos resultados apresentados por Andrade e Martins (2004) que analisam o discurso de professores de Ciências (Química, Física e Biologia) sobre leitura e Teixeira Júnior e Silva (2007) que traçam o perfil de leitores em um curso de licenciatura em química.

O trabalho desenvolvido por Teixeira Júnior e Silva (2007, p. 1365) sobre o perfil de leitores em um curso de Licenciatura em Química aponta que pesquisas desenvolvidas em diferentes países, identificaram que “os estudantes apresentam uma baixa compreensão de leitura, a pouca valorização dessa atividade no ensino de Ciências, a pouca motivação dos alunos e as dificuldades por eles sentidas quando lêem textos científicos”.

Diante desta problemática, Teixeira Júnior e Silva (2007) procuraram investigar e analisar práticas de leituras de futuros professores de Química. Os estudantes investigados responderam a um questionário onde eram solicitadas informações a respeito do que pensam sobre o ato de ler, sobre o que lêem, com que frequência e também acerca das práticas de leitura vivenciadas na formação. Os resultados destacados pelos pesquisadores indicam uma

---

<sup>8</sup> No período de 2000 a 2008.

deficiência na prática de leitura na formação dos professores de química, pois, por natureza própria do curso, existe uma ênfase ao desenvolvimento de habilidades quantitativas, tais como o uso de cálculos. Quando ocorrem práticas de leitura na formação inicial de professores de química, “os licenciandos assinalam que a maioria dos formadores incentiva apenas a leitura do livro didático da disciplina por eles lecionada” (TEIXEIRA JÚNIOR; SILVA, 2007, p. 1367 – grifo nosso).

Em investigação promovida por Andrade e Martins (2004, p. 16) sobre o sentido que um grupo de professores de Biologia, Química e Física apresenta sobre a leitura, identificou-se como um dos resultados o fato de os professores afirmarem que não existiram, “na sua formação inicial, oportunidades de refletir sobre o papel da leitura no ensino e na aprendizagem de ciências. Da mesma forma, ao longo de sua atuação profissional isso não ocorreu”.

O trabalho de Quadros e Miranda (2009) investigou a prática de leitura dos estudantes de um curso de licenciatura em química a distância tendo como pressuposto inicial o fato de a leitura fomentar a interação entre a cultura do dia a dia e a cultura científica. De acordo com as pesquisadoras, a formação de leitores no âmbito do ensino de ciências só pode ocorrer se os professores formadores de professores utilizarem estratégias de leitura diversificadas em suas aulas. Quando os licenciandos não vivenciam determinada abordagem na formação inicial é muito provável que haja a predominância da formação ambiental<sup>9</sup> em sua futura prática docente.

De uma forma geral, as pesquisas revelam a necessidade de incorporar questões sobre leitura em processos de formação inicial de professores de química porque é necessário desenvolver ações para superar a demanda formativa no território da leitura (TEIXEIRA JÚNIOR; SILVA, 2007), principalmente porque a leitura capacita o professor a compreender e apreender o significado de aprender a aprender, despertando o prazer pela leitura e o aprendizado inerente à mesma (QUADROS; MIRANDA, 2009).

Muitos dos trabalhos envolvendo a leitura no ensino de química (FRANCISCO JÚNIOR, 2010; FLÔR, 2009) estão relacionados à problematização de artigos científicos no

---

<sup>9</sup>Gil-Pérez; Carvalho (2001) chamam de formação ambiental a formação adquirida por meio do senso comum e que prevalece impregnada na prática dos futuros professores, caso esses não tenham oportunidade de refletir e vivenciar experiências alternativas. De acordo com os autores, “Com efeito, começa-se hoje a compreender que os professores têm idéias, atitudes e comportamentos sobre o ensino, devidos a uma longa formação ‘ambiental’ durante o período em que foram alunos [...]. A influência desta formação incidental é enorme porque responde a experiências reiteradas e se adquire de forma não-reflexiva como algo natural, óbvio, o chamado “senso comum”, escapando assim à crítica e transformando-se em um verdadeiro obstáculo [...]” (GIL-PÉREZ; CARVALHO, 2001, p. 26 e 27).

processo de formação de professores no curso superior de Química por meio do uso de artigos em disciplinas específicas da química (QUEIROZ; SÁ; SANTOS, 2006); leitura e interpretação de artigos científicos por alunos da graduação (SANTOS; QUEIROZ, 2007); promoção da argumentação no ensino superior de química por meio do uso de artigos científicos (SANTOS; QUEIROZ, 2007); artigos científicos como recurso didático (MASSI; SANTOS; FERREIRA; QUEIROZ, 2009; FERREIRA; QUEIROZ, 2011) entre outros. A literatura, em seus diferentes gêneros, mesmo a literatura especializada, pode então, ser uma fonte alternativa de textos no sentido de proporcionar experiências que mostrem a ciência inserida em um contexto cultural mais amplo, evidenciando aspectos relacionados a uma formação de caráter mais humanístico dos professores de química.

Mas de que forma a pesquisa a respeito das relações existentes entre ensino de ciências e literatura tem contribuído para subsidiar discussões a respeito do ensino de ciências no âmbito da pesquisa pertinente a essa área? Quais são os trabalhos e os pesquisadores que têm investigado nessa linha? Será realmente possível promover essas relações no âmbito do ensino de ciências e na formação inicial de professores dessa área, já que vários estudos têm revelado a importância da leitura na prática docente? São algumas questões que procuramos responder ao longo desse trabalho.

Brayner (2005), por exemplo, discute as razões a respeito do papel pedagógico da literatura e afirma existir uma enorme quantidade de artigos publicados nos últimos dez anos em países como Estados Unidos, França e Brasil a respeito do aumento do interesse de educadores de diferentes áreas do conhecimento por uma aproximação entre literatura e educação. De acordo com o autor, tal aproximação pode contribuir na formação de futuros educadores, pois o texto ficcional promove uma forma de diálogo silencioso que resgata a capacidade de refletir e buscar significados para as razões de ensinar, quaisquer que sejam os conhecimentos.

Linsingen (2008), em sua defesa do uso da literatura infantil no ensino de ciências, argumenta que a confrontação entre os textos literários e os conteúdos científicos pode promover momentos de questionamentos ou complementos que são mais difíceis de ocorrer somente com o olhar específico da ciência, por exemplo, em questões a respeito do uso da ciência na sociedade. Como forma de ilustrar uma possibilidade de confronto pedagógico entre as duas áreas, a pesquisadora se reporta a Brayner (2005) e afirma que:

[...] o educador precisa conhecer as alternativas viáveis, as mais diversas manifestações literárias, deve capturar os conceitos científicos presentes nos textos e verificar se são ou não autênticos. Sendo autênticos, é uma base para iniciar um assunto com os estudantes. Não o sendo, é fundamental que

programe maneiras de confrontar esses conteúdos, ou contorná-los, ou superá-lo, junto com os estudantes (LINSINGEN, 2008, p. 34).

É importante ressaltar que trabalhar os conceitos científicos por meio do texto literário da forma como argumenta Linsingen (2008) pode direcionar a leitura somente para o olhar específico do conteúdo científico e o seu ensino, correndo o risco de ignorar ou deixar em segundo plano os vários sentidos que a literatura pode trazer para o conhecimento científico, desde as relações entre a ciência e a sociedade ou as questões éticas do cientista em suas ações enquanto ator social. É evidente que esta é uma das possibilidades de trabalhar o texto literário e possui o seu valor, pois leva à reflexão a respeito do conhecimento científico, mas a magia da literatura abre caminhos que podem ampliar esse olhar em direção a uma formação mais humana a respeito da ciência.

O potencial de relações pedagógicas e didáticas entre literatura e ciências tem suas origens em uma discussão maior, centrada no estabelecimento de pontes entre ciência e arte que, ao longo da história, tem mostrado relações entre a racionalidade lógica do pensamento científico e o imaginário criativo do devaneio artístico. De acordo com Zanetic (2006a), a longevidade da aproximação entre ciência e arte pode ser ilustrada, por exemplo, através dos contos e ensaios de Edgar Allan Poe (1809 – 1849). Não temos a pretensão de escrever um estudo histórico a respeito do estado da arte dessas relações que em meados da década de 1950 deveriam estar com as pontes quase ruindo, se atentarmos para o apelo de reaproximação entre as assim chamadas ciências e humanidades feito por C.P. Snow (1905 – 1980), físico e escritor, em histórica conferência proferida em 1959 e que se transformou no livro *As duas Culturas* (SNOW, 1995).

Estudos que ressaltam a ponte entre cultura, arte e ciência no Brasil tem João Zanetic como uma das referências na pesquisa sobre as relações entre arte e ciência no ensino de física. Sua tese *Física também é cultura* (1989), tornou-se uma consulta constante para subsidiar as discussões sobre as relações entre ciência e cultura sendo alicerce para a formação de inúmeros educadores em Física e Ciências, preocupados com o ensino de uma ciência mais humana no sentido de enfatizar essa como parte da produção cultural do homem enquanto ser histórico.

O livro *Física ainda é cultura?*, organizado por André Ferrer P. Martins em comemoração aos vinte anos da tese de João Zanetic, apresenta vários artigos de pesquisadores, incluindo antigos orientandos, que direta ou indiretamente estão envolvidos

com as relações entre ciência e cultura. Sobre os vinte anos de sua tese, Zanetic afirma no último capítulo do livro que “a física ainda é cultura em construção” e que quando escreveu:

[...] “Física também é cultura” não pretendia nem recomendava a substituição da apresentação excessivamente matematizada da física escolar, principalmente pensando no ensino fundamental e no ensino médio, por uma física romanceada, filosófica ou histórica. A intenção era oferecer aos estudantes, por meio desses ingredientes, um pouco de sabor do saber científico (ZANETIC, 2009, p. 288).

Delizoicov, no mesmo livro, discute sobre o olhar visionário e a consequente contribuição de Zanetic à consolidação de linhas atuais de pesquisa em Educação em Ciências, mas, sobretudo afirma que ele pode ser considerado no Brasil como um pioneiro em relação aos estudos que envolvem o uso da literatura no ensino de ciências, refletido no XV SNEF (Simpósio Nacional de Ensino de Física) onde foi “introduzido pela primeira vez o eixo temático Arte, Cultura e Educação Científica que é mantido em todos os demais SNEF que se sucederam” (DELIZOICOV, 2009, p. 70).

As contribuições de Zanetic para essa linha de pesquisa podem ser vistas em várias dissertações orientadas nos últimos anos, todas tendo como fio condutor uma perspectiva transformadora e cultural (DELIZOICOV, 2009), tais como<sup>10</sup>:

1. Racionalidade científica e imaginação poética: a busca por novas demandas educacionais no Ensino Médio. Autoria: Sérgio Corrêa Leite, 2003.
2. A literatura e a história da ciência no ensino de física: um estudo exploratório. Autoria: Elisabete Aparecida do Amaral, 2003.
3. A presença do teatro no ensino de física. Autoria: Neusa Raquel de Oliveira, 2004.
4. Ler palavras, conceitos e o mundo: o desafio de entrelaçar duas culturas em um convite à física. Autoria: Mônica Elizabete Caldeira Deyllot, 2005.
5. Uma ligação possível entre a teoria da peça didática de Brecht, a pedagogia de Paulo Freire e o ensino de física. Autoria: Ulisses Antonio de Andreis, 2009.
6. Física e ficção científica: desvelando mitos culturais em uma educação para a liberdade. Autoria: Adalberto Anderlini de Oliveira, 2011.
7. O ideal do belo como princípio, meio e fim do ensino-aprendizagem de Física. Autoria: Ivan Lúcio da Silva, 2011.

Continuando as reflexões sobre as razões por associar áreas tão distintas, Zanetic (2006b) cita dois pensadores importantes: o educador Georges Snyders e o cientista e divulgador da ciência Jacob Bronowski, ambos muito citados em trabalhos concernentes à temática em discussão. De acordo com Zanetic (2006b, p. 57) Snyders “destacava o papel das

<sup>10</sup>Delizoicov (2009, p. 70) apresenta exemplos de dissertações orientadas pelo prof. João Zanetic até o ano (2009) de publicação do livro comemorativo. Os anos subsequentes foram complementados por nós.

obras-primas da literatura universal como fontes geradoras de reflexão e conhecimento” e Bronowski a partir do seu entendimento sobre a imaginação “argumentava que tanto a ciência como a literatura, embora utilizando caminhos que lhes são peculiares, nos fornecem conhecimento universal” (idem, p. 57).

À luz do que vem sendo pesquisado a respeito das relações entre ciência e literatura, consideramos que três aspectos podem ser destacados como eixos principais que sustentam as justificativas em torno das contribuições que essas relações podem trazer para o ensino, aprendizagem e formação de professores dedicados a educação científica: a imaginação comum ao cientista e ao artista, a arte como instrumento para humanizar o ensino da ciência e os escritores com veia científica que incorporam essas e outras características em suas obras.

### *1.1 - Imaginação*

As relações entre ciência e arte foram temas de um livro publicado na França no ano de 1985 e traduzido para o português em 1994, intitulado *A ciência e o Imaginário*<sup>11</sup>. Quase todos os temas são referentes às relações entre ciência e literatura por meio do imaginário, conforme podemos notar nos títulos dos capítulos que o compõem: Imagens de ação na física; Metáforas e metamorfoses no imaginário científico: o exemplo da ótica; Ligações tempestuosas: a ciência e a literatura; Relações entre a ciência e o irracional na literatura fantástica e na ficção científica anglo-saxônica e A imagem da ciência na pintura.

Na apresentação do livro, Vierende procra deixar claro qual será o tom da discussão a respeito da ciência e do imaginário, destacando que o imaginário não é mais, como era de praxe pensar, unicamente o motor da poesia e da arte. A autora considera a imaginação também “como um dos motores da pesquisa, nas ciências que já não ousam chamar-se de “exatas”, se exato quer dizer ponto final, estado último e definitivo, verdade intangível” (VIERNE, 1994, p. 09).

De acordo com Vierende nas relações existentes entre literatura e ciência pode-se afirmar que a primeira busca integrar a contemporaneidade da ciência e dar sentido à mesma, por outro lado, muitas vezes é a partir:

---

<sup>11</sup>O livro é uma tradução de Ivo Martinazzo e publicado pela Editora Universidade de Brasília em 1994. Originalmente, os textos apresentados são a reunião dos seminários apresentados na Journées du Centre de Recherche sur l’Imaginaire em Junho de 1983 que envolveu cientistas e pesquisadores das ciências sociais (VIERNE, 1994, p. 10).

[...] da ciência que se expande o imaginário, onde a ciência serve de caução para neutralizar as censuras do racional. Outras vezes ainda, trata-se do fenômeno mais recente, são os cientistas que partem em busca de um sentido para as suas descobertas. E na procura desse sentido, ocorre-lhes de passar brilhantemente para a literatura [...] (VIERNE, 1994, p. 93).

Parece ser consenso entre os pesquisadores em ensino de ciências a importância em compreender que a imaginação criativa é fonte tanto para cientistas como para escritores e artistas em geral. De acordo com Ildeu de Castro Moreira (2002, p.17) existe uma riqueza de possibilidades na aproximação entre arte e ciência, na medida em que “a criatividade e a imaginação são o húmus comum de que se nutrem”. Nesse sentido,

[...] A visão poética cresce da intuição criativa, da experiência humana singular e do conhecimento do poeta. A Ciência gira em torno do fazer concreto, da construção de imagens comuns, da experiência compartilhada e da edificação do conhecimento coletivo sobre o mundo circundante. Tem como vínculo restritivo, ao contrário da poesia, o representar adequadamente o comportamento material; tem, mais profundamente que a leitura poética do mundo, a capacidade de permitir a previsão e a transformação direta do entorno material (MOREIRA, 2002, p. 17).

Silva (2006) afirma que Ítalo Calvino é um escritor que pensa a literatura como um espaço onde diversos campos se cruzam levando os leitores a pensarem criticamente na separação entre arte e ciência, buscando romper com uma visão “maniqueísta, na qual a arte estaria no campo da imaginação, da invenção, do lúdico, do ilógico, do falso ou não verdadeiro; e a ciência – seu pólo oposto, como discurso – corresponderia ao domínio do racional, do lógico, do comprovado, do verdadeiro” (SILVA, 2006, p. 03).

A pesquisadora afirma ainda que a ciência dialoga com a construção de modelos e, em alguns eventos não testemunhados pela humanidade, por exemplo, no caso dos modelos de formação da Terra ou da vida dos dinossauros, o cientista é obrigado a imaginar o desconhecido, pois:

[...] Não há possibilidade de alguém ter visto o início da formação da terra, muito anterior ao surgimento dos homens. Ora, essa impossibilidade coloca em xeque, ou ao menos sob suspeita essas construções. Remete-nos ao que elas carregam de imaginação, de incerteza. Para suprir as faltas, as lacunas dessa história, o cientista é levado a imaginar, a pressupor, por mais rigorosos que sejam seus esquemas, eles, os esquemas, atuam no desconhecido, e, às vezes, o texto científico pode incorporar essa inexatidão. [...] (SILVA, 2006, p. 05)

Nesse sentido, Zanetic (2006b) tece uma discussão sobre a importância da física e, por que não, outras ciências como a química, poderem ser objeto de reflexão, tanto para o

pensador diurno, quanto para o pensador noturno<sup>12</sup>, pois “a grande ciência, que nos seus momentos criativos de ruptura nasce do encontro dessas duas vertentes, tem tudo para satisfazer o pensador que apela para o fantástico, para a imaginação, para o vôo do espírito” (ZANETIC, 2006b, p. 69).

Corroborando a tese apresentada anteriormente, Zanetic reafirma que a partir da “aproximação entre ciência e arte, e em particular entre física e literatura, é possível estabelecer um diálogo inteligente com a física, mesmo entre aqueles indivíduos que não se sentem atraídos para seu estudo” (ZANETIC, 2009, p. 288).

Antonio Candido, em palestra proferida na XXIV Reunião Anual da SBPC – Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, em 1972, intitulada *A Literatura e a Formação do Homem*, afirma existir “uma relação curiosa entre a imaginação explicativa, que é a do cientista, e a imaginação fantástica, ou ficcional, ou poética, que é a do artista e do escritor. Haveria pontos de contato entre ambas?” (CANDIDO, 1972, p. 04). Em resposta à questão levantada o autor cita discussões feitas pelo filósofo da ciência Gaston Bachelard<sup>13</sup> a respeito dos devaneios como caminhos para a verdadeira imaginação, “solo comum a partir do qual se bifurcam reflexão científica e criação poética” (idem, p. 05).

A capacidade de imaginar é essencial no processo criativo para ambas as áreas e não restrita somente aos artistas, como é comum se pensar. Um bom exemplo sobre a importância da imaginação no processo criativo do conhecimento científico é dado por Bronowski (1979, p. 18) a respeito de Kepler, John Dalton e Copérnico. Segundo o autor, era comum o uso de metáforas e analogias por Kepler na formulação de suas ideias, por exemplo, “ele queria relacionar as velocidades dos planetas com os intervalos musicais”. No caso de Dalton, Bronowski (1979, p. 19) afirma que a estrutura da matéria pensada pelo cientista inglês não foi retirada dos antigos pensadores gregos, “mas algo de mais rico, a sua imagem: o átomo”. Copérnico em seu processo criativo verificou:

[...] que as órbitas dos planetas pareciam mais simples se fossem olhadas do Sol, e não da Terra. Mas, antes de mais, ele não verificou isto por cálculos rotineiros. O seu primeiro passo foi um salto de imaginação – levantar-se da Terra e colocar-se agreste e especulativamente no Sol. [...] Conseguimos reter no seu espírito uma imagem, o gesto do homem viril, de pé, no Sol, com os braços estendidos, olhando os planetas [...].

<sup>12</sup>O uso da expressão pensamento diurno e noturno utilizado pelo prof. João é inspirado em Gaston Bachelard, referentes à produção científica e produção literária, respectivamente.

<sup>13</sup>As discussões sobre devaneios estão inseridas nas publicações referentes ao que se classifica como Bachelard noturno.



Ciência e arte não se configuram como cópias da natureza, pois ambas têm como produto a reconstrução da mesma, ou seja, “refazemos a natureza pelo ato da descoberta, no poema ou no teorema”. Tanto na ciência como na arte o ato de criação é fruto da originalidade do pensamento e “as descobertas da ciência e os trabalhos de arte, são explorações – ou antes, são explosões – de uma oculta semelhança” (BRONOWSKI, 1979, p. 26).

No trabalho a respeito das relações entre ciência e o irracional na literatura fantástica é interessante o comentário de Marigny (1994) sobre os livros de H.G. Wells e a criação que o escritor faz de personagens que levam o leitor a vivenciar sonhos que a humanidade imaginava ser um desafio à razão, por exemplo:

[...] tornar o tempo reversível; no *A máquina do tempo*, ou ainda chegar à invisibilidade, no *O Homem invisível*. Em todos esses exemplos, os fatos mais extraordinários são o resultado de um processo científico, e a ciência aí está para oferecer uma espécie de caução para a história, conferindo-lhe certa verossimilhança (MARIGNY, 1994, p. 122).

António Cachapuz, importante pesquisador português na área de educação em química, também tece discussões sobre as relações entre arte e ciência. De acordo com o pesquisador, as duas áreas refletem o potencial criador do homem como fazedor de símbolos, seja na produção da tela de um grande pintor ou na fórmula da mecânica quântica, “ambas representam a luta do Homem contra a perda da sua finitude e em ambos os casos ajudam a corrigir a estreiteza do senso comum. O que é diferente é o modo como o fazem e os produtos a que chegam” (CACHAPUZ, 2007, p. 288).

O trabalho que Cachapuz (2007) desenvolve, está centrado na aproximação entre a pintura e o papel da observação na ciência por meio da arte, mas também discute a mecânica quântica, as representações holográficas e exposições sobre a arte fractal, assim como a presença do teatro, citando a Companhia Arte e Ciência no Palco de São Paulo e poesias escritas pelo físico e escritor Rómulo de Carvalho/Antônio Gedeão (pseudônimo).

De acordo com o pesquisador, o principal objetivo de desenvolver trabalhos relacionando arte e ciência é no sentido de promover “a educação para a interdisciplinaridade” e “o que está pois em jogo é poder fomentar nos jovens uma nova estratégia com o conhecimento. Disso depende o seu desenvolvimento harmonioso e integral. E a educação em ciência pode e deve dar uma ajuda [...]” (CACHAPUZ, 2007, p. 288).

O físico francês Jean-Marc Lévy-Leblond, num pequeno, mas instigante artigo, provocativamente intitulado “Science’s fiction” publicado há pouco mais de dez anos na revista *Nature*, com base em exemplos históricos da física clássica e da física moderna,

ênfatiza o papel que a “imaginação descontrolada” sempre desempenha na criação das novidades e no desenvolvimento da física.

De acordo com Lèvy-Leblond (2001, p. 573 – tradução livre), “o cientista é um sonhador não arrependido – longe de apegar-se a observações factuais, ele deve imaginar situações fictícias que podem, de tempos em tempos, provar serem verdadeiras”, como revelam alguns dos exemplos mais conhecidos de ficção na construção da física, conforme menciona o autor: Galileu e sua aceleração constante da gravidade num ambiente de vácuo perfeito; Einstein e a relatividade especial, na qual descreve a estrutura do espaço-tempo como se ele fosse um vazio; as forças nucleares estudadas como se a gravidade não existisse, e por aí vai.

A imaginação criadora e a fantasia não devem ser exclusividades das aulas de literatura, pois “historicamente as nossas capacidades de sentir, criar, imaginar e fantasiar foram como que encaixotadas nas aulas de língua portuguesa e/ou educação artística, como se as demais matérias pouco ou nada tivessem a ver com isso” (SILVA, 1998, p.108 e 109). O autor afirma ainda que a criatividade deve fazer parte de todas as disciplinas do currículo, sendo necessária a ruptura com visões separatistas que acabam determinando o tipo de texto que pode ser utilizado por professores de literatura e ciências, como se um texto trabalhado em ciências não pudesse ser trabalhado em literatura, ou o contrário.

## *1.2 - Humanidade*

Galvão (2006) afirma que a ciência e a literatura possuem linguagens específicas, entretanto, quando existe interação entre uma e outra área, é possível haver um ganho de humanidade ao conhecimento científico, uma vez que aumentam as possibilidades de fazer diferentes leituras a partir das duas abordagens. A ponte entre ciência e literatura pode, portanto:

[...] trazer a ciência aos cidadãos de outra maneira, sem a imposição da ciência em si mesma, diluindo-a no romance, embora sem a desvirtuar. Sem se fazer a apologia da descaracterização da abordagem científica, indispensável ao aprofundamento e à compreensão da ciência na sua totalidade, esta aproximação permite o confronto de dois campos tradicionalmente antagônicos, pelo menos em abordagens curriculares, valorizando um e outro. (GALVÃO, 2006, p.40 e 41)

Compartilhamos com os argumentos presentes em Candido (1995) que afirma ser a literatura o sonho acordado das civilizações, fator indispensável de humanização que

confirma o homem na sua humanidade. Por permitir que no texto estejam presentes os diferentes valores inerentes à sociedade, sejam eles considerados bons ou ruins, a literatura, por meio dos seus diferentes gêneros:

[...] tem sido um instrumento poderoso de instrução e educação, entrando nos currículos, sendo proposta a cada um como equipamento intelectual e afetivo. [...] A literatura confirma e nega, propõe e denuncia, apóia e combate, fornecendo a possibilidade de vivermos dialeticamente os problemas [...] (CANDIDO, 1995, p. 175).

Desta forma, afirmar que pode haver um ganho de humanidade ao conhecimento científico quando este é visto a partir do olhar extraído de textos literários é compreender a humanização como um processo que confirma e, porque não, resgata no homem características essenciais cada vez mais raras nos dias de hoje, como:

[...] o exercício da reflexão, a aquisição do saber, a boa disposição para com o próximo, o afinamento das emoções, a capacidade de penetrar nos problemas da vida, o senso da beleza, a percepção da complexidade do mundo e dos seres, o cultivo do humor [...] (CANDIDO, 1995, p. 180).

Os desafios da educação são grandes e aparentemente parece não ser possível visualizar soluções ou alternativas definitivas, contudo, é certo que a literatura pode contribuir muito para a formação de um cidadão contemporâneo mais humano e comprometido com a vida e o coletivo, pois “a literatura desenvolve em nós a quota de humanidade na medida em que nos torna mais compreensivos e abertos para a natureza, a sociedade, o semelhante” (CANDIDO, 1995, p. 180).

Higashi (2010), ao discutir sobre o papel da divulgação científica como literatura afirma que se trata de uma importante associação porque possibilita a escrita “centrada nos conteúdos humanizadores – como questões existenciais – e menos em processos e descobertas da ciência” (idem, p. 60). De acordo com a pesquisadora, a união entre divulgação científica e literatura garante olhar a ciência como uma produção cultural.

Segundo Candido (1995, p. 177) “toda obra literária é antes de mais nada uma espécie de objeto, de objeto construído; e é grande o poder humanizador desta construção, *enquanto construção*”, ou seja, o processo de construção de uma realidade encenada representa a expressão do homem sobre o homem e o mundo que o circunda ou que ele gostaria que circundasse. No caso específico da nossa discussão, centramos nossa atenção na capacidade dos escritores darem sentidos à ciência, seja pensando em um futuro melhor ou catastrófico por meio da ficção científica, seja dando voz a personagens que questionam as relações entre ciência e sociedade.

Em todos os casos reside o grande potencial humanizador da literatura, ou seja, nos tocar enquanto seres humanos pela sua capacidade de propor modelos de coerência por meio da palavra organizada (CANDIDO, 1995), organizar o caos de possibilidades que a realidade nos apresenta, ou como afirma João Alexandre Barbosa (1994, p. 25):

[...] Trata-se de transformar em texto legível aquilo que é disjecta membra, fragmentos da realidade. Quando realiza a obra, o escritor transforma a linguagem literária, capaz de condensar essa fragmentação e fazer de tal forma que possamos ler como se fosse algo inteiro aquilo que a realidade nos dá como estilhaços.

Ainda a respeito do texto literário como unidade de fragmentos de uma realidade, vale destacar o comentário de Candido (1995, p. 178) a respeito da forma como um texto o impressiona – “quero dizer que ele impressiona porque a sua possibilidade de impressionar foi determinada pela ordenação recebida de quem o produziu”. A produção de sentidos e a capacidade de humanizar da literatura estão justamente nessa liberdade de construção que o escritor possui, pois:

[...] O caos originário, isto é, o material bruto a partir do qual o produtor escolheu uma forma, se torna ordem; por isso, o meu caos interior também se ordena e a mensagem pode atuar. Toda obra literária pressupõe esta superação do caos, determinada por um arranjo especial das palavras e fazendo uma proposta de sentido (CANDIDO, 1995, p. 178).

A função humanizadora da literatura está centrada nessa possibilidade de imaginar realidades e personagens que podem provocar no leitor emoções e reflexões que transcendem suas expectativas e opções que a vida normalmente “não apresenta de um modo tão nítido e coerente, nem de forma tão transparente e seletiva que possamos perceber as motivações mais íntimas, os conflitos e crises mais recônditos na sua concatenação e no seu desenvolvimento” (ROSENFELD, 2009, p. 45).

A possibilidade de viver situações que a vida dificilmente permitiria é que esboça as características peculiares de um texto ficcional, configurando-se no “lugar em que nos defrontamos com seres humanos de contornos definidos e definitivos, em ampla medida transparentes, vivendo situações exemplares de um modo exemplar” (ROSENFELD, 2009, p. 45).

O papel humanizador da literatura está, portanto, ligado à função formativa no sentido educacional que a mesma pode apresentar, justamente porque a personagem “pode atuar de modo subconsciente e inconsciente, operando uma espécie de inculcamento que não percebemos. Quero dizer que as camadas profundas da nossa personalidade podem sofrer um bombardeio poderoso das obras que lemos [...]” (CANDIDO, 1972, p. 05). Talvez aí esteja o

papel pedagógico da literatura que permite ao leitor o encontro com uma realidade encenada e organizada pelo olhar do escritor, de tal forma que consiga vivenciar em seu interior experiências que podem provocar um crescimento afetivo, intelectual e humano.

### 1.3 - Escritor com veia científica

Zanetic (1998) em seu trabalho sobre literatura e cultura científica tece vários argumentos que podem contribuir para nossa busca, principalmente as relacionadas à ideia do cientista com veia literária e do escritor com veia científica. Os escritores incluídos na segunda categoria são aqueles que: “com menor ou maior conhecimento das grandes sínteses científicas e suas implicações, produziram obras literárias utilizando tal conhecimento tanto como fonte inspiradora do conteúdo quanto como guia metodológico/filosófico” (ZANETIC, 1998, p. 13 e 14).

Zanetic (2006a) dá alguns exemplos de escritores com veia científica, citando: Edgar Allan Poe, Gustave Flaubert, Emile Zola, Fiodor Dostoiévski, Julio Verne, Herbert G. Wells, Robert Musil, Monteiro Lobato, Bertolt Brecht, Jorge Luiz Borges, Arthur Koestler, Primo Levi, Friedrich Dürrenmatt e Italo Calvino. Boa parte dos escritores dessa categoria tem alguma relação com a ciência, por exemplo: H.G. Wells, era biólogo e escreveu até Enciclopédia de História Natural; Edgar Allan Poe foi jornalista e escrevia resenhas de livros científicos; Dostoiévski se formou em engenharia militar<sup>14</sup> e Primo Levi, que foi químico de formação (ZANETIC, 1998; 2005).

Umberto Eco, em *Obra Aberta*, discute as relações entre conhecimento científico e o texto literário e apresenta a noção de *metáfora epistemológica* como uma forma de licença literária ao escritor que, por meio da sua leitura a respeito da ciência, incorpora-a no texto literário impregnada de imaginação e sem a obrigatoriedade da exatidão característica do conhecimento científico. Nesse sentido:

[...] A arte, mais do que *conhecer* o mundo, *produz* complementos do mundo, formas autônomas que se acrescentam às existentes, exibindo leis próprias e vida pessoal. Entretanto, toda forma artística pode perfeitamente ser encarada, se não como substituto do conhecimento científico, como *metáfora epistemológica*: isso significa que, em cada século, o modo pelo qual as formas da arte se estruturam reflete – à guisa de similitude, de metaforização, resolução, justamente, do conceito em figura – o modo pelo qual a ciência ou, seja como for, a cultura da época vêm a realidade (ECO, 2010, p. 54 e 55).

<sup>14</sup>Afirmção feita pelo prof. João Zanetic em reunião de orientação do projeto de doutorado.

Entendemos que é na construção dos complementos do mundo que o escritor com veia científica vai pensar suas estórias, seus devaneios e construir sua *metáfora epistemológica* ou sua ficção do presente, do passado ou de um futuro ainda por vir, expressando o fascínio que a leitura da ciência lhe proporcionou, refletida no texto literário como uma forma de compreensão pessoal da ciência enquanto produção de conhecimento social e cultural.

Os escritores se embrenham na aventura científica porque a “ciência fascina, e isso obviamente tanto mais porque ela parece misteriosa, e também porque ela modifica, por suas aplicações práticas, e a uma velocidade sempre crescente, as circunstâncias que envolvem o homem” (VIERNE, 1994, p. 81). Esse fascínio é incorporado nas obras literárias porque a unidade do texto ficcional permite construir o real, uma vez que:

[...] a literatura stricto sensu assume, de um lado, o esforço de integração total dos dados fragmentários, mas num plano que visa à transcendência, e de outro lado, ocupa-se de aspectos que são menos teorias do que bases técnicas do progresso da ciência (VIERNE, 1994, p. 81).

As obras de escritores com veia científica incorporam características que podem ser identificadas na narrativa dos diferentes gêneros literários, conforme verificamos em alguns trabalhos de pesquisadores que tiveram como objeto de estudo, o romance, a ficção científica ou a literatura infantil. De uma forma geral, é comum nesses trabalhos a indicação de aspectos que enfatizam a formação humana, o potencial de atribuir sentidos diversos à ciência nos diferentes contextos e a possibilidade de explorar as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, conforme procuramos sintetizar:

- A humanidade como objeto central de preocupação. Nesse caso, a ciência está inserida em contextos onde é possível refletir sobre os dilemas e contradições humanas.
- Possibilidades de explorar vários significados – implicações sociais das descobertas, ciência, tecnologia e conhecimento interdisciplinar para compreender uma trama.

Galvão (2006) tece comentários sobre dois livros de diferentes gêneros literários, *Cem Anos de Solidão* (realismo fantástico) de Gabriel García Márquez e *Rios de Púrpura* (romance policial) de Jean-Christophe Grangé, exemplificando formas distintas dos escritores incorporarem a ciência no texto literário. No primeiro, temos a presença da ciência, tecnologia e história da ciência, por meio da estória da saga de uma família que perpassa por várias gerações, permitindo “olhar” a evolução da ciência e sua relação com a sociedade ao longo do tempo. No segundo, a ciência está representada na ação de cientistas que utilizam seus conhecimentos e a tecnologia para ajudar detetives a desvendarem crimes. Vale destacar

trechos da discussão promovida pela autora, respectivamente, referidos aos dois livros mencionados:

E todo texto, numa narrativa rica, estabelece esta ligação fortíssima com a ciência e a tecnologia e com as possibilidades de viajar para além do espaço de nascença, numa dimensão que só a procura incessante do conhecimento consegue dar. Mas não são só os objetos tecnológicos que estão presentes neste romance, é a própria história da ciência que está em evidência e as implicações sociais das descobertas científicas. As possibilidades variadas de exploração de significados tornam este romance muito rico, por exemplo, numa situação escolar (GALVÃO, 2006, p. 37).

[...] Compreender fenômenos da poluição e da evolução da composição da água são indispensáveis para deslindar os assassinios que vão acontecendo, do mesmo modo que só é perceptível toda a maquinação que leva à evolução diferenciada daquelas populações, se os mecanismos básicos de genética e de hereditariedade fizerem parte do conhecimento do leitor. O autor explica de um modo simples todos os fenômenos, recorrendo a cientistas que vão sendo os auxiliares dos detetives. Trata-se de uma obra admirável que intercrusa o conhecimento científico e o literário de uma forma extremamente cativante (GALVÃO, 2006, p. 37 e 38).

No quadro 1, baseados nos trabalhos de Galvão (2006) e Guerra e Menezes (2009), apresentamos algumas categorias que podem ser identificadas em uma obra literária com o objetivo de melhor compreender o papel da ciência identificado em textos literários. Entendemos que estas categorias sinalizam diferentes caminhos para se trabalhar a literatura no ensino de ciências.

(GALVÃO, 2006, p. 34)	(CARTWRIGHT, 2007 apud GUERRA e MENEZES, 2009, p. 04)
A ciência na narrativa, delimitando as respectivas dimensões;	Ciência como uma fonte de imagens, metafóricas ou dispositivos para exploração;
As culturas em confronto, em interação ou em complemento;	Ciência ridicularizada, rejeitada e satirizada – o tolo especialista;
A dimensão social, e a dimensão literária, e discutir se estas se beneficiam dos conceitos científicos;	Ciência causando “dissonância cognitiva” requerendo acomodação e negociação intelectual;
O que se ganha com uma visão multidimensional, complexa, de cultura.	Celebração da Ciência – o cientista como herói, ou Ciência considerada como evidência do poder divino;
	Versos didáticos – poemas com versos sobre conteúdos científicos;
	Irresponsabilidade científica.

Quadro 1: Possibilidades de explorar a ciência na obra literária.

No caso de Galvão (2006), percebemos uma ênfase maior nos aspectos culturais, sociais e no diálogo entre a narrativa literária e o discurso científico, possibilitando trabalhar mais as questões humanas no âmbito das personagens e os sentidos que a ciência constrói

como produção cultural da humanidade. As possibilidades apontadas por Guerra e Menezes (2009), em sua maioria, estão centradas em imagens que podem representar a ciência no contexto social por meio das personagens em um texto literário, como é o caso do cientista como gênio e a ciência como fonte de poder – o mito de Prometeu, ou o paradoxo dessa imagem que é a caricatura de cientista “nerd”, “maluco” e desconectado da realidade, algo como o personagem clássico de Jerry Lewis no filme “*O professor alopado*” (1963).

Assim, a problematização do ensino de ciências, por meio da relação entre a ciência e a literatura, pode sensibilizar os educadores na escolha de temas que provoquem no estudante a vontade de buscar o conhecimento a partir da pluralidade de relações possíveis que a literatura e a ciência juntas oferecem. Um romance pode inserir o aluno no contexto social, político, ético e cultural de determinada época e, por meio da ficção, permitir que o imaginário construa imagens da ciência como produto das ideias e das ações do homem.

#### *1.4 – A importância da personagem no texto literário.*

Considerando que cada personagem apresenta características particulares que permitem ao leitor identificá-la por meio dos seus hábitos, das suas ações, das suas visões e da forma de se comportar nas histórias. Entendemos que o olhar específico que Dona Benta, Emília e o Visconde apresentam sobre a ciência pode nos revelar uma análise mais rica a respeito dos três eixos que apontamos como norteadores das justificativas para a inserção da literatura em contextos de ensino e aprendizagem de ciências por meio da obra infantil de Monteiro Lobato. Por isso, procuramos compreender um pouco melhor a importância das personagens no texto literário como forma de subsidiar nossas discussões a respeito do Visconde, de Dona Benta e da Emília.

Arnold Rosenfeld (2009) ao discutir sobre literatura e personagem destaca que a obra literária ficcional pode ser analisada de acordo com três parâmetros: o problema ontológico, o problema lógico e o problema epistemológico. Em relação ao problema lógico, o autor procura explicar as diferenças da noção de verdade existentes entre uma obra científica e um texto ficcional e argumenta que a primeira constitui-se de juízos que “*pretendem corresponder, adequar-se exatamente aos seres reais (ou ideais, quando se trata de objetos matemáticos, valores, essências, leis etc.) referidos*” (Rosenfeld, 2009, p. 18).

Por outro lado, no texto ficcional a noção de verdade está centrada na construção de uma realidade encenada compreendida por meio da noção de verossimilhança na qual o



verdadeiro não consiste apenas na imitação do real visto, mas no verdadeiro de acordo com a lógica interna do texto e da sua unidade. A construção do enredo deve, portanto, estar de acordo com a necessidade da unidade do texto e da lógica de espaço e tempo da obra. Assim, o escritor tem liberdade para construir o real, porém as ações desenvolvidas na narrativa devem ser condizentes com as premissas e necessidades do real imaginado e nisso consiste a ideia de verossimilhança. De acordo com Rosenfeld (2009, p. 18):

[...] a verossimilhança na expressão de Aristóteles, não é a adequação àquilo que aconteceu, mas àquilo que poderia ter acontecido; ou a coerência interna no que tange ao mundo imaginário das personagens e situações miméticas; ou mesmo a visão profunda – de ordem filosófica, psicológica ou sociológica – da realidade.

Entendemos que a liberdade de construir um real imaginário tem relação com a discussão que Candido (1972) promove sobre uma das funções que a literatura tem em suprir certas demandas psicológicas que o homem possui, como a “necessidade de ficção e de fantasia”, ou seja, a possibilidade de viver situações e sentir sensações que a vida em si, muitas vezes, não lhe proporciona. Isso porque o escritor pode criar personagens e situações que dentro da lógica da construção do enredo de um texto, apesar de imaginárias e não existentes parecem reais, como é o caso das personagens do Sítio do Picapau Amarelo, conforme veremos ao longo deste trabalho. De acordo com Candido (1972, p. 04) tal possibilidade de construção se concretiza por que:

A fantasia quase nunca é *pura*. Ela se refere constantemente a alguma realidade: fenômeno natural, paisagem, sentimento, fato, desejo de explicação, costumes, problemas humanos etc. Eis por que surge a indagação sobre o vínculo entre fantasia e realidade, que pode servir de entrada na função da literatura.

A personagem tem um papel preponderante no texto ficcional, pois é ela “que com mais nitidez torna patente a ficção, e através dela a camada imaginária se adensa e se cristaliza” (Rosenfeld, 2009, p. 21) e possibilita, de acordo com o autor, tornar o texto literário tão consistente de “realidade” que “até estórias fantásticas se impõem como quase-reais”, como é o caso das aventuras vividas, por exemplo, em *A Chave do Tamanho* e *O Poço do Visconde* conforme discutiremos em outro capítulo.

A estrutura do texto literário é composta por orações elaboradas a partir de escolhas do escritor que em meio a uma realidade multifacetada, de forma racional, se vê obrigado a buscar palavras e situações que expressem uma unidade textual construída a partir de um recorte arbitrário que o escritor faz por necessidade de “uma simplificação, que pode consistir numa escolha de gestos, de frases, de objetos significativos, marcando a personagem para a

identificação do leitor, sem com isso diminuir a impressão de complexidade e riqueza” (CANDIDO, 2009, p. 58).

De acordo com Rosenfeld (2009), a possibilidade de construir uma unidade composta por um número limitado de orações é que torna possível a criação de personagens que “adquirem cunho definido e definitivo que a observação das pessoas reais, e mesmo o convívio com elas, dificilmente nos pode proporcionar” (ROSENFELD, 2009, p. 34), pois a unidade do texto ficcional torna possível “*narrar o que poderia acontecer*”.

A unidade do texto permite incorporar na personagem toda a complexidade do ser humano e essa é uma das características que toda grande personagem possui, pois o escritor pode “compor seres íntegros e coerentes, por meio de fragmentos de percepção e de conhecimentos que servem de base à nossa interpretação das pessoas” (CANDIDO, 2009, p. 61). É essa liberdade que o escritor tem ao construir um texto ficcional que concretiza o prazer estético da obra que “integra no seu âmbito o sofrimento e a risada, o ódio e a simpatia, a repugnância e a ternura, a aprovação e a desaprovação com que o apreciador reage ao contemplar e participar dos eventos” (ROSENFELD, 2009, p. 47).

Assim, é a partir da construção do universo representativo da ficção que se justifica a fértil relação entre fantasia e realidade e todo o potencial criativo do escritor, estabelecendo um diálogo entre leitor e obra que “invoca a convenção de um contrato entre autor e leitor, indicador de que o mundo textual há de ser concebido, não como realidade, mas como se fosse realidade” (ISER, 2002, p. 107).

De acordo com Candido (2009), nesse processo de criação que parte da dualidade fantasia e real, a personagem inventada pelo escritor não depende apenas da sua relação de origem com a vida, mas “da função que exerce na estrutura do romance” de tal forma que a questão da verossimilhança “que depende em princípio da possibilidade de comparar o mundo do romance com o mundo real (ficção *igual* a vida), - acaba dependendo da organização estética do material, que apenas graças a ela se torna plenamente verossímil” (CANDIDO, 2009, p. 75).

A personagem tem função importante no texto literário de ficção, pois é através dela que a leitura pode provocar no leitor sentimentos e a vivência de situações imaginárias originadas a partir da dualidade realidade e fantasia. Desta forma, a “inserção do leitor na obra se dará, muitas vezes, através da vida das personagens. O leitor insere-se na vida do personagem, e com ele vive aventuras que o seu mundo não lhe pode proporcionar” (PINTO NETO, 2001, p.38).

O texto literário no âmago da sua essência revela toda a riqueza que o imaginário de um escritor pode conceber por meio das escolhas que faz para construir uma unidade textual e a produção de uma realidade encenada, de certa forma inspirada pela realidade multifacetada que é a vida. Nesse sentido, a riqueza da função humanizadora e formativa que a literatura possui é devida à capacidade de abrir múltiplas possibilidades de sentidos e compreensões, uma vez que, “ela não corrompe nem edifica, portanto; mas trazendo livremente em si o que chamamos o bem e o que chamamos o mal, humaniza em sentido profundo, porque faz viver” (CANDIDO, 1972, p. 07).

No caso das obras escritas por escritores com veia científica, a riqueza do texto literário incorpora a ciência e, como afirma Pinto Neto (2012), é por meio das personagens que a ciência nos é apresentada, fora do seu contexto de produção ou ensino, permitindo ao leitor o contato com imagens e representações da ciência a partir de uma determinada realidade construída e coerente com a lógica da personagem, por isso, nossa opção em identificar os olhares que o Visconde, a Dona Benta e a Emília apresentam sobre a ciência.

### *1.5 – Ensino de ciência e os textos literários.*

A ciência e a arte e, em especial, a literatura, podem fomentar alternativas para o desenvolvimento metodológico de atividades pedagógicas que permitam problematizar o ensino das ciências. Vários argumentos têm sido apontados sobre a importância da leitura na formação de professores de ciências como forma de possibilitar uma formação mais crítica, reflexiva e capaz de permitir ao professor a promoção de conexões entre o conhecimento científico específico e as questões que norteiam a realidade social, o cotidiano e a vida das pessoas.

Os estudos a respeito do uso do texto literário em atividades de leitura no ensino de ciências ainda podem ser considerados recentes na comunidade da pesquisa em ensino de ciências. Fizemos um levantamento<sup>15</sup> dos trabalhos desenvolvidos nesta área e, como veremos

---

<sup>15</sup>Para isso, foi feita uma consulta nos principais periódicos pertinentes a área de Educação em Ciências, tais como *Ciência & Educação*; *Investigações em Ensino de Ciências*; *Química Nova na Escola*, *Química Nova* (área de educação); *Enseñanza de las Ciencias*, *Revista Eletrônica de Ensino de Ciências*; *Revista Educación Química en Línea*; *Revista de Educación en Ciencias*; *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*; *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*; *Ciência & Ensino*; *Ensaio - Pesquisa em educação em ciências*; *Leitura: Teoria e Prática*; *Pró-Posições*; *Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*; *CEDES – Centro de Estudos Educação & Sociedade* e *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências* (RBPEC).

adiante, quase todos que identificamos destacam o uso de textos literários; ficção científica; divulgação científica e poesias, principalmente no âmbito do ensino de física.

No final da década de 1990, pesquisadores em ensino de ciências destacaram a importância da leitura no processo de aprendizagem em ciências e publicaram trabalhos que marcam a trajetória de pesquisas nessa área temática. O caderno CEDES nº 41 (1997), intitulado *Ensino da Ciência, Leitura e Literatura*<sup>16</sup>, publicou oito artigos relacionados à temática da leitura e linguagem no ensino de ciências. No ano de 1998 foi lançado o livro *Linguagens, Leituras e Ensino de Ciência*<sup>17</sup>, como resultado do II Encontro de Ensino de Ciência, Leitura e Literatura com a publicação de dez capítulos com textos de diferentes pesquisadores sobre a temática em discussão. Segundo os organizadores do livro:

É notório o crescimento do número de professores e de pesquisadores da área do ensino das ciências preocupados com questões de linguagem; questões resultantes da reflexão sobre temas como: o funcionamento do discurso científico e seu papel cultural; as relações entre leitura, literatura e produção científica; novas tecnologias e suas linguagens; as representações de alunos e de professores e a leitura escolar nas áreas científicas; as linguagens na interação escolar, entre outras (ALMEIDA; SILVA, 1998, p. 07).

Dentre as questões apontadas por Almeida e Silva (1998), vêm ganhando força as relações entre leitura, literatura e produção científica como uma linha de pesquisa que vem se consolidando, principalmente no contexto do ensino da Física, com a produção de propostas que visam promover a formação mais humanística. Sem a intenção de esgotar as possibilidades de citações, destacamos alguns trabalhos de dissertações e teses como exemplos de uso da temática nas aulas de Física: Oliveira (2004); Deyllot (2005); Piassi (2007); Pinto (2007); Oliveira (2011), Gomes (2011) e Ferreira (2011). A maioria dos trabalhos apresenta como um dos principais argumentos o uso da leitura de textos de ficção científica, romances, contos ou peças de teatro como forma de humanizar o ensino de ciências<sup>18</sup>.

Com o objetivo principal de instigar os alunos a fazer perguntas e alicerçado na pedagogia de Paulo Freire, no sentido de promover o diálogo e a problematização de textos de diferentes gêneros literários, Oliveira (2011) desenvolveu o *Projeto Ficção Científica* e o

<sup>16</sup>O **Cadernos CEDES** é uma publicação de caráter temático, dirigida a profissionais e pesquisadores da área educacional, com o propósito de abordar questões que se colocam como atuais e significativas neste campo de atuação. O número 41 foi organizado por Maria José P.M. de Almeida e Luiz Percival Leme Britto (<http://www.cedes.unicamp.br/caderno/cad/cad41.html>).

<sup>17</sup>Organizado por Maria José P.M. de Almeida e Henrique César da Silva.

<sup>18</sup>Humanizar, conforme temos discutido, no sentido de mostrar que o conhecimento científico é fruto de uma produção cultural do homem, portanto, envolvendo fatores que extrapolam a ciência em si, tais como: as relações do conhecimento com as questões sociais, políticas, culturais, afetivas e econômicas.

*Projeto Ciência e Literatura*, este último, com a intenção de ampliar as possibilidades de leitura. Ambos os projetos foram realizados com alunos do Ensino Médio de uma escola particular, proporcionando leituras de livros de ficção científica e outras variedades de gêneros, “abrangendo romances policiais (desde A. Conan Doyle até Agatha Christie), peças teatrais (como *Os físicos* de F. Dürrenmatt; *O caso Oppenheimer* de H. Kipphardt; e, *Vida de Galileu* de B. Brecht), poesia (Augusto dos Anjos, André Carneiro...)” entre outros, com a condição de que todos estivessem relacionados com a ciência (OLIVEIRA, 2011, p. 199).

Os projetos destacados fazem parte do estudo feito por Oliveira (2011) sobre a ficção científica no ensino de física, cuja ideia principal foi possibilitar discussões a respeito das concepções apresentadas sobre ciência, tecnologia, civilização e relações humanas. O autor acredita que o estudo da ficção científica pode “levar o jovem a experimentar a existência de uma perspectiva diferente, entendendo, dentre outras percepções, de que forma a ciência atua na sociedade e a sociedade, na ciência” (OLIVEIRA, 2011, P. 145). Por isso o diálogo inteligente é necessário.

Deyllet (2005) em seu trabalho intitulado “*Ler palavras, conceitos e o mundo: o desafio de entrelaçar duas culturas em um convite à física*”, inspirada na concepção freireana de que “a leitura do mundo precede a leitura da palavra”, apresentou alternativas ao ensino da física por meio da associação entre a arte e a literatura como forma de estabelecer uma leitura inteligente do mundo que nos cerca. A autora salienta que um dos principais objetivos do seu trabalho foi a tentativa de estudar, refletir e pesquisar sobre a ponte existente entre a ciência e a arte como de fundamental importância para a formação humana.

Deyllet (2005, p. 61) utilizou textos literários “para disparar ou aprofundar a discussão sobre conceitos físicos, história da ciência, concepções de mundo ou até mesmo do modo de ver o mundo fisicamente”. A autora indica três experiências positivas envolvendo o uso de textos literários: trechos da peça *A vida de Galileu* de Bertold Brecht, o conto *Idéias do Canário* de Machado de Assis e trechos do próprio *Diálogo* de Galileu, trabalhando com públicos e níveis de ensino diferentes.

Piassi (2007) desenvolveu sua tese de doutorado a partir da reflexão teórica e metodológica sobre sua experiência em utilizar textos de ficção científica em aulas de física. O autor afirma que estudou os referenciais sobre a ficção científica na sala de aula e desenvolveu instrumentos teóricos de análise sobre seu uso no ensino. No resumo de sua tese, Piassi afirma que o trabalho com a ficção pode permitir, ao invés de somente identificar as eventuais distorções dos conhecimentos científicos, “pensar em determinadas posições

ideológicas sobre a ciência que podemos identificar tanto na esfera social como nas obras de ficção científica”.

A leitura de textos literários pode, então, permitir aos leitores possibilidades de vivenciarem outras vidas por meio dos personagens podendo, no caso da ciência, refletir sobre os diferentes sentidos que essa pode apresentar nas relações com a sociedade. Piassi (2011, p. 208) afirma que “ao levarmos a literatura para as aulas de física estamos explicitando a posição da ciência na rede maior da cultura em que ela se inscreve, evidenciando seu caráter de experiência humana individual e coletiva”.

Piassi argumenta, ainda, que o livro didático de ciências não é o único caminho para descrever e explicar os fenômenos do mundo, uma vez que existem outras possibilidades explicativas do mundo natural. Nesse sentido a literatura e a ficção apresentam um grande diferencial pedagógico, pois podem “trazer o que o livro didático, por sua natureza, não pode que é o campo do controverso, do incerto, do especulativo” (PIASSI, 2011, p. 208).

Salomão (2005), em sua tese de doutorado, *Lições de Botânica: um ensaio para as aulas de Ciências*, fez um estudo a respeito da inserção do texto literário em aulas de ciências da 6ª série do Ensino Fundamental, com o objetivo de analisar questões sobre possíveis contribuições da literatura para a metodologia do ensino de ciências<sup>19</sup> na perspectiva de “poder acrescentar às funções das produções literárias a possibilidade de enriquecer os processos escolares de ensino e aprendizagem de conteúdos científicos” (idem, p. 04). Para atingir os objetivos da pesquisa utilizou a peça *Lições de Botânica*, escrita por Machado de Assis, promovendo atividades de leitura com os alunos, assim como a encenação da peça. Os resultados revelam que os alunos apreciaram positivamente o trabalho com o texto literário e a “comicidade da peça, explorando a tensão entre ciência e vida cotidiana, estabeleceu uma outra ótica para o estudo da Botânica, abrindo-lhe novas possibilidades” (SALOMÃO, 2005, p. 123).

De acordo com a pesquisadora, uma das contribuições que o texto literário pode trazer, tanto para o professor quanto para o aluno, é que “as histórias convidam a saber”, como ocorreu no caso específico do seu trabalho, no qual foi necessário buscar conhecimentos novos sobre a história da Biologia e da Botânica a partir do trabalho com a peça *Lições de Botânica*. Nesse sentido, Salomão (2005) argumenta em suas considerações finais que ao

---

<sup>19</sup>Salomão (2005, p. 07) cita ainda outros estudos que envolvem diretamente a literatura e o ensino de ciências no Ensino Fundamental: “Souza (2000), Lajolo (2001), Moreira (2002), Salomão (2000, 2005), Salomão & Souza (2001, 2003) e Salomão *et al.* (2003) que, com enfoques teóricos diferenciados, vêm discutindo as relações entre linguagem, discurso, literatura e ciência e vêm analisando as condições práticas de aproximação ao ensino de Ciências de textos variados, inclusive literários”.

trabalhar-se com o texto literário em aulas de ciências “Há que se investir nas pistas encontradas no texto literário e nas relações diferenciadas que consegue traçar com a realidade, frestas abertas para a pesquisa e a aprendizagem de alunos e professores” (SALOMÃO, 2005, p. 220).

Como já afirmamos, no ensino da química o uso da leitura de textos literários ainda é muito pouco explorado. No Brasil, destacamos os trabalhos de Porto (2000; 2007), Pinto Neto (2001; 2004; 2008) e Silva (2011) que enfatizam as possíveis contribuições da literatura para o ensino da química.

Porto (2000) promove uma reflexão sobre o potencial de relações interdisciplinares a partir da leitura e problematização do poema *Psicologia de um Vencido* de Augusto dos Anjos. De acordo com Porto (2000) o poema suscita várias possibilidades de leituras:

[...] Um leitor pouco versado em ciências poderá não entender muito bem porque o poeta se declara filho do carbono e do amoníaco; nem por isso deixará de se impressionar com a sonoridade da palavra amoníaco, e com suas rimas com zodíaco, etc. Este leitor também não deverá ter dificuldade em apreender o tom pessimista do soneto, e a visão materialista em que a morte se resume a ter o corpo roído pelos vermes – conforme os dois tercetos deixam bastante claro. Por outro lado, um leitor que conheça um pouco de química e de biologia fará ainda outras leituras [...] (PORTO, 2000, p. 33).

Porto et al (2007) discutem a utilização do capítulo *Potássio*, do livro *A Tabela Periódica de Primo Levi*, como tema inicial para discutir conceitos químicos com alunos da graduação na perspectiva de provocar os estudantes na busca de soluções de problemas por meio das questões levantadas sobre a leitura do capítulo citado.

Pinto Neto (2001), em sua tese de doutorado *Ciência, Literatura e Civilidade*, realizou um estudo sobre representações de ciência e fazer ciência em romances produzidos no Brasil entre o final do século XIX e início do século XX. Também orientou a dissertação de mestrado *Memórias do Visconde de Sabugosa* (PEREIRA, 2006), assim como publicou dois interessantes artigos: Júlio Verne: o propagandista das ciências (PINTO NETO, 2004) e A Química segundo Primo Levi (PINTO NETO, 2008).

Pinto Neto (2008) ressalta a necessidade de uma formação cultural mais ampla dos futuros professores de química a partir do acesso a ampla variedade de fontes da produção do conhecimento humano, fazendo destaque especial à literatura como uma alternativa. Nesse sentido, afirma que:

[...] gostaria de pensar que o processo de formação de professores, visto como o conjunto de experiências que são proporcionadas aos licenciandos, é também o lugar de uma formação cultural mais ampla, na qual o futuro

professor toma contato com diferentes formas de ver, pensar e representar o mundo. Sendo que ao final do processo será este conjunto de experiências, de cunho estético, moral, ético e cultural que irão compor a “bagagem do professor” (PINTO NETO, 2008, p.01).

Recentemente, em artigo publicado na revista *Química Nova na Escola*, Silva (2011) apresenta uma discussão sobre o potencial do uso da poesia *Lágrima de Preta* de Antonio Gedeão<sup>20</sup> nas aulas de química e ainda ressalta a possibilidade desta contribuir para a “formação de professores críticos, autônomos, versáteis que entendam o conhecimento científico como uma das muitas formas de conhecimento, que está presente em diversos contextos” (SILVA, 2011, p. 84).

Silva (1998) no ensaio *Ciência, Leitura e Escola* defende a tese de que todo professor, independente da disciplina que ensina, é um professor de leitura e afirma que questões atuais em torno da interdisciplinaridade apontam para a necessidade de superar visões compartimentalizadas que prevalecem nas escolas, pois:

[...] o próprio desafio voltado à formação de leitores maduros e críticos para uma sociedade democrática reforça essa necessidade de a escola como um todo – com todos os seus professores, de todas as disciplinas – assumir responsabilmente o ensino e os programas relacionados à educação dos leitores (SILVA, 1998, p. 107).

Mas como inserir a leitura na formação inicial de professores de química e/ou ciências? Os conteúdos normalmente abordados nessas áreas são compatíveis ao trabalho com textos? Não será uma perda de espaço e tempo à aprendizagem de conhecimentos específicos das áreas científicas? Certamente, estas são questões pertinentes à introdução da leitura no âmbito das atividades dos formadores de professores de ciências.

Os diferentes estudos e experiências didáticas com a literatura no ensino de ciências indicam a leitura do texto literário nas aulas de ciências não no sentido tradicional de incorporar uma atividade programada para fornecer uma única interpretação do texto, mas como possibilidade de aprofundar discussões e estudos, interpretações e sentidos dos mais variados sobre a ciência e sua relação com a sociedade e as relações humanas que extrapolam a comunidade de cientistas. Como afirma Oliveira (2011), o texto literário pode ser uma real possibilidade de instigar os alunos a fazer perguntas sobre a construção de conhecimento científico.

O texto literário pode, então, aguçar a criatividade do educando, não por meio de respostas certas, interpretações corretas, mas antes, como proposta didática que está inserida

---

<sup>20</sup>Antônio Gedeão é o nome artístico do professor de física e poeta português Rómulo de Carvalho (1906-1997) que escreveu inúmeras poesias inspiradas em temas científicos.



em uma pedagogia da pergunta, possibilitando o cultivo da dúvida e da curiosidade, como caminho necessário para o indivíduo ter o interesse em saber mais sobre algo, conforme discutiremos em outro capítulo.

Por isso, a leitura de textos literários tem sido indicada como importante instrumento, tanto na formação inicial de professores da área científica, como no desenvolvimento de atividades dialógicas e problematizadoras no contexto do ensino, por meio do estudo de obras de escritores com veia científica que têm revelado um grande potencial pedagógico a ser explorado em seus textos, como já vem sendo feito por pesquisadores em ensino de física e ciências.

Acreditamos que a obra de Monteiro Lobato pode problematizar a leitura de mundo que cada indivíduo venha fazer a respeito da ciência, do saber científico, da sociedade, da ética, da humanidade, assim como dos rumos que podemos dar ao mundo, enquanto sujeitos ativos e transformadores de uma realidade que está sendo, promovendo nas aulas de ciências situações que provoquem o imaginário do aluno e do professor. Como afirma Freire (2009a, p. 20), possibilitando que a leitura da palavra não seja apenas “precedida pela leitura do mundo mas por uma certa forma de “escrevê-lo” ou de “reescrevê-lo”, quer dizer, de transformá-lo através de nossa prática consciente”.

#### *1.6 – Como fizemos a leitura da obra.*

Nosso método genérico de trabalho constituiu-se de sucessivas leituras dos livros infantis de Monteiro Lobato, concomitante com a leitura dos estudos a respeito de sua obra. Os procedimentos metodológicos específicos foram surgindo juntamente com as leituras e releituras na busca de selecionar trechos com o objetivo principal de identificar o potencial pedagógico das possíveis relações entre a literatura e a química.

Na maioria dos estudos a respeito de ciência e literatura foi possível identificar dois aspectos que são considerados importantes no elo das relações entre as duas áreas: a imaginação comum e importante para cientistas e artistas e o potencial humanizador da literatura. Tais características estão presentes com maior frequência nos diferentes gêneros literários produzidos por escritores com veia científica que possibilitam “olhar” a ciência fora do seu contexto de produção e ensino.

Monteiro Lobato é um escritor com veia científica e na maioria dos seus livros incorpora questões pertinentes à ciência como revelam os vários estudos a respeito da obra do

escritor. Nesse sentido, um dos objetivos da nossa pesquisa foi identificar e analisar como a obra infantil do escritor incorpora a imaginação e o aspecto humanizador nas temáticas que envolvem possibilidades de promover discussões a respeito da ciência.

Considerando que as personagens têm papel importante no texto literário e que é por meio delas que o leitor pode identificar-se com a realidade encenada construída pelo escritor e vivenciar uma variedade de situações e sentimentos que na vida real não seria possível, optamos por mostrar como a ciência é apresentada por Dona Benta, Emília e o Visconde de Sabugosa.

Nesse sentido, nossa intenção foi explorar o potencial do escritor com veia científica e identificar trechos que permitam promover: discussões mais humanísticas acerca da ciência; a literatura como forma de cultivar e provocar a imaginação de tal forma a evidenciar que o cientista também se nutre da imaginação e, por fim, a literatura como uma alternativa para suprir a ausência de leitura na formação de professores de química.

Considerando que Monteiro Lobato faz uso da curiosidade, da pergunta, de situações problemas e do diálogo como parte de sua opção metodológica para provocar os processos de ensino e aprendizagem que ocorrem no sítio, outro objetivo da pesquisa foi identificar a presença desses aspectos nos livros infantis do escritor, utilizando como parâmetros, alguns aspectos presentes na pedagogia de Paulo Freire.

Sem a intenção de apontar um método de trabalho com textos literários, pois seria incoerente com a pluralidade de sentidos que o diálogo entre leitor, texto e autor pode proporcionar, apresentamos na figura 1 uma representação dos caminhos que seguimos para investigar o potencial pedagógico da obra de Monteiro Lobato.

Entendemos que o trabalho com a literatura no contexto do ensino de química e/ou ciências, pode iniciar-se por meio do gosto pela leitura “descompromissada”<sup>21</sup>, pois é a partir dela que o olhar de um leitor, subsidiado pela sua formação científica, poderá identificar trechos com potencial pedagógico e escritores com veia científica, como é o caso de Monteiro Lobato.

---

<sup>21</sup>Com o objetivo didático, vamos chamar de leitura “descompromissada” a que se refere a leitura feita como lazer, passatempo ou entretenimento, diferente da leitura-estudo.

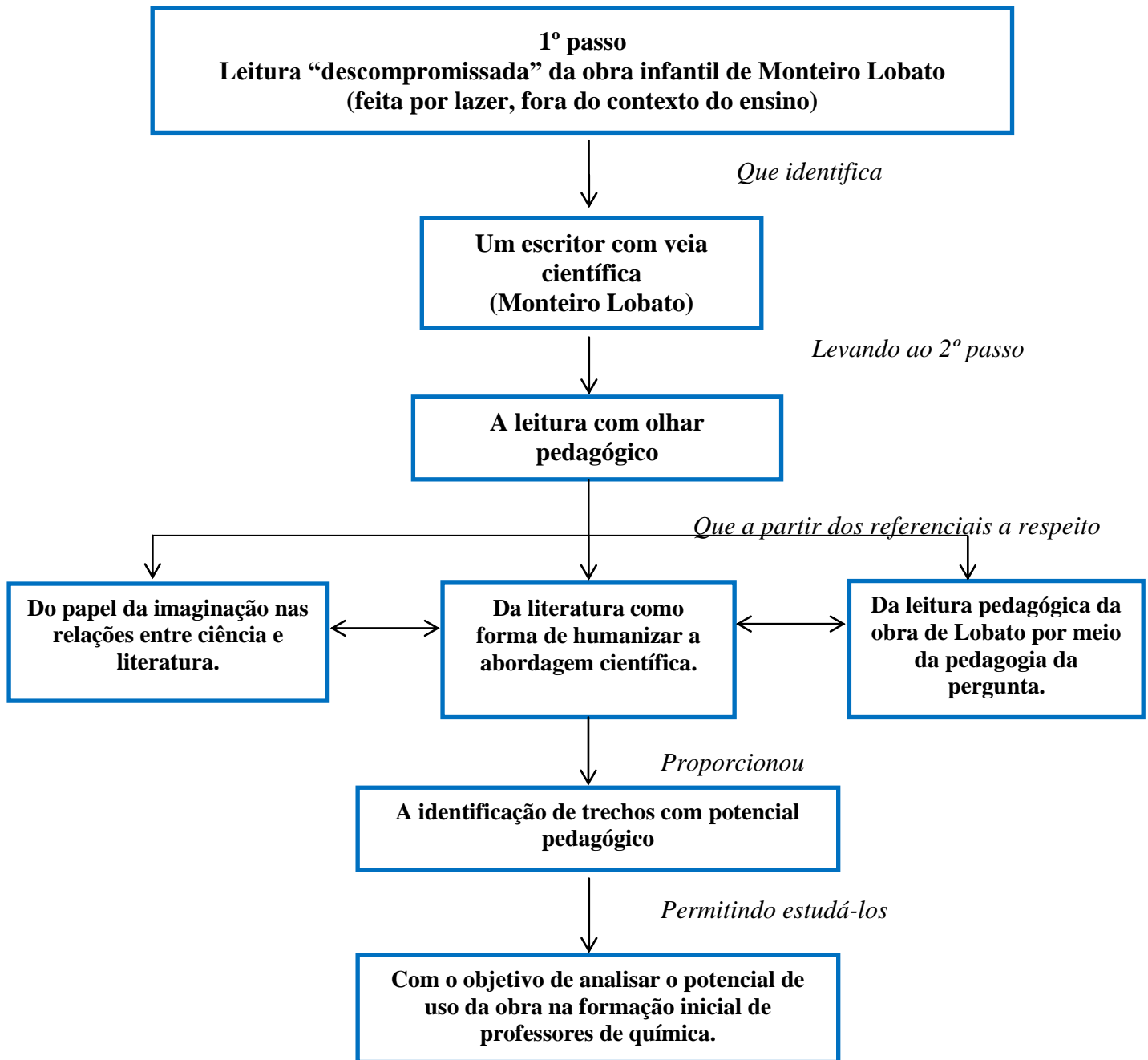


Figura 1 – Representação do caminho traçado para realizar o estudo da obra infantil de Monteiro Lobato.

A ideia de leitura descompromissada não é para ser vista como uma etapa de um método de leitura, mas está relacionada à experiência que o leitor pode ter com o texto literário e as múltiplas possibilidades que se abrem para sensibilizar o pensamento e os sentimentos, provocando o distanciamento da realidade. Podemos dizer que a leitura descompromissada é semelhante ao que Rosenfeld chama de leitura “desinteressada”:

A experiência estética, bem ao contrário, é “desinteressada”, isto é, o objeto já não é meio para outros fins, nada nos interessa senão o próprio objeto como tal que, em certa medida, se emancipa do tecido de relações vitais que costumam solicitar a nossa vontade. [...] (ROSENFELD, 2009, p. 40).

Foi a partir da leitura “descompromissada” de a *História do Mundo para as Crianças* e dos *Serões de Dona Benta* que com quase quarenta anos<sup>22</sup> tive o primeiro contato com a obra de Monteiro Lobato e me interessei pela forma como a ciência é abordada nos textos do escritor. A partir do momento em que foi possível perceber a ciência na literatura, surgiu então, a curiosidade e a vontade de investigar se tal característica estaria presente nos outros livros de Lobato. Minha segunda leitura já não foi a “descompromissada”, uma vez que incorporou objetivos pedagógicos, investigativos e fez uso das contribuições oriundas da pesquisa científica realizada.

Foram lidos os livros: *Serões de Dona Benta (SDB)*, *A Chave do Tamanho (ACT)*, *A Reforma da Natureza (ARN)*, *Viagem ao Céu (VC)*, *O Minotauro (OM)*, *O Poço do Visconde (OPV)*, *Reinações de Narizinho (RN)*, *Aritmética da Emília (AE)*, *Emília no País da Gramática (EPG)*, *História do Mundo para as Crianças (HMC)*, *Dom Quixote das Crianças (DQC)*, *Caçadas de Pedrinho (CP)*, *O Saci (OS)*, *Os Doze Trabalhos de Hércules 1º e 2º Tomos (ODTHI e II)*, *Memórias da Emília (ME)*, *História das Invenções (HI)* e *Geografia de Dona Benta (GDB)*<sup>23</sup>.

Na leitura com olhar pedagógico e investigativo, no âmbito da natureza da ciência, identificamos:

- trechos que tinham a ciência diretamente presente na narrativa, por exemplo, em discussões sobre o que é ciência, a fala de cientistas ou descobertas científicas;
- trechos onde a ciência surgia de forma indireta, como em momentos onde as personagens utilizam o raciocínio hipotético para resolver problemas, mas sem utilizar a palavra ciência na narrativa;
- e, por último, situações onde surgiam discussões a respeito do desenvolvimento tecnológico e sua relação com o progresso e a sociedade.

Em relação ao ensino da química, os trechos foram selecionados a partir de situações onde apareciam abordagens específicas de conhecimentos químicos, por exemplo, a descoberta do oxigênio, o conceito de elemento, discussões sobre a água, o seu uso e suas propriedades. Nas abordagens relacionadas à química foi possível identificar o uso da experimentação com intenções pedagógicas, assim como, a constante presença do diálogo e

---

<sup>22</sup>Nessa parte, foi conveniente escrever em primeira pessoa.

<sup>23</sup> Os livros não foram necessariamente lidos na ordem apresentada.

situações problemas apresentadas às personagens, a ênfase na curiosidade e na pergunta como eixo condutor das abordagens didáticas.

Após a leitura dos livros, fizemos a seleção de trechos pertinentes à problemática do trabalho e a transcrição dos mesmos fundamentados nos referenciais apresentados na figura 1. A etapa seguinte foi à releitura dos trechos selecionados, agora com eles fora do contexto do livro, o que permitiu uma primeira análise e a percepção de que uma mesma temática se repetia nos livros. Por meio da junção dos trechos retirados dos diferentes livros, foram construídos três textos adaptados: Hipóteses (Apêndice I), O Fazer Ciência (Apêndice II) e o Saber e o Sábio (Apêndice III).

As adaptações apresentam uma ideia geral sobre os livros e as personagens envolvidas. Como foram feitas a partir de recortes de livros diferentes, o trabalho de adaptação consistiu em dar uma coerência interna de forma a garantir a abordagem da temática em torno do título da adaptação. É importante ressaltar que não se trata de um resumo de leitura, pois a percepção dos sentidos que as temáticas podem apresentar depende da leitura que cada leitor pode fazer do livro em si, a adaptação já é um recorte carregado de intenções direcionadas a mostrar que determinados temas se repetem na obra do escritor.

Durante o processo metodológico da pesquisa foi constante o trabalho de releitura dos livros de Monteiro Lobato, perfazendo um contínuo movimento de reflexão sobre as relações encontradas e as possibilidades de discussão à luz do referencial teórico que norteia o trabalho. Apesar da leitura de quase toda a obra infantil do escritor, a pesquisa ficou centrada, principalmente, no livro *Serões de Dona Benta* devido à presença de conhecimentos específicos de química e nos livros *A Reforma da Natureza* e *A Chave do Tamanho* pela presença marcante da ciência<sup>24</sup> em ambos.

Na última parte do trabalho, procuramos entender de que forma os aspectos relacionados à imaginação e à humanização aparecem em cada uma das personagens. Também buscamos, à luz da concepção freireana de curiosidade epistemológica e pedagogia da pergunta, compreender como se dão as questões pedagógicas no contexto das histórias e da atuação de cada personagem em relação à ciência e ao conhecimento químico em específico, sinalizando as contribuições que a obra infantil do escritor pode trazer para o ensino da química.

---

<sup>24</sup> O livro *O Poço do Visconde* também apresenta conhecimentos específicos de química, mas não foi possível aprofundar a análise nessa direção. Nos outros livros também identificamos a presença da ciência, mas em menor intensidade.

A pesquisa se baseou em vários livros<sup>25</sup> de Monteiro Lobato e optamos por identificar os trechos selecionados por meio das siglas apresentadas no início desta seção, por considerar que elas podem facilitar ao leitor a identificação do livro citado e uma melhor aproximação com a discussão que propomos<sup>26</sup>.

---

<sup>25</sup> Todos os livros que analisamos pertencem às obras completas de Monteiro Lobato, 2ª Série – Literatura Infantil publicada pela Editora Brasiliense no ano de 1957, conforme apresentado nas Referências Bibliográficas.

<sup>26</sup> Mesmo sabendo que a forma utilizada não esteja de acordo com as normas bibliográficas de citação.

## Capítulo 2 - Monteiro Lobato, ensino e ciência: devaneio, faz-de-conta ou realidade?

Muito já se escreveu sobre Monteiro Lobato, mas como afirmam Lajolo e Ceccantini (2008) tanto os leitores mais recentes como os mais antigos ainda podem encontrar renovadas razões para se encantarem com o escritor, assim como devem ainda existir muitas coisas a serem ditas sobre o mesmo. Não é nosso objetivo escrever sobre a extensa biografia de Monteiro Lobato que pode ser consultada em reconhecidos trabalhos como os de Cavalheiro (1956a; 1956b) e Azevedo *et al* (1997), procuramos apenas destacar alguns pontos que resumem sua multifacetada trajetória.

Monteiro Lobato (18/04/1882 – 04/07/1948) nasceu em Taubaté – interior da então Província de São Paulo - na Fazenda Santa Maria. Filho de José Bento Marcondes Lobato com Olímpia Augusta Monteiro Lobato e neto de José Francisco Monteiro – O Visconde de Tremembé. Desde criança Monteiro Lobato se encantava pela leitura<sup>27</sup> por meio de visitas à biblioteca do avô onde, apesar de ainda muito novo para entender, “o menino adorava folhear a “Revista Ilustrada”, de Ângelo Agostini, ou a “Novo Mundo”, de J.C. Rodrigues. Uma coleção do “Journal des Voyages” foi, no entanto, o seu maior encanto [...]” (CAVALHEIRO, 1956a, p. 20). Durante os primeiros anos de sua infância convive com o final dos regimes escravagista<sup>28</sup> e monárquico<sup>29</sup>, presenciando dois momentos simbólicos importantes para a nação brasileira no final do século XIX – o 13 de maio de 1888 e o 15 de novembro de 1889, marcados por uma série de problemas e questões que chamavam a atenção dos intelectuais brasileiros.

Apesar de se interessar pela pintura e ter o desejo de estudar nas Belas Artes, acaba atendendo ao “pedido” de seu avô e ingressa no ano de 1900 no curso de Direito da Faculdade de Direito do Largo São Francisco. De acordo com Cavalheiro (1956a, p. 58), Monteiro Lobato na Academia de Direito foi um estudante mediano, com pouco interesse pela área e

---

<sup>27</sup>Edgard Cavalheiro afirma que Monteiro Lobato, Juca como era chamado, sempre recebia “como presente de festas aquelas idas à chácara, e ao casarão da cidade – sala encantada – o escritório do avô, de onde era preciso tirá-lo com força” (1956a, p. 21).

<sup>28</sup> Segundo Cavalheiro (1956a, p. 25): “[...] A abolição fora declarada quando ele tinha seis anos, mas os escravos estavam forros antes do decreto da Princesa Isabel, pois homem de alguma leitura, o Visconde, embora apegado ao princípio de autoridade quase ilimitada de um típico patriarca da Monarquia, não era refratário às novas idéias; alforriava todos os escravos, e os que – a maioria deles, permaneceram na Fazenda, transformaram-se em assalariados livres”.

<sup>29</sup> Cavalheiro descreve um momento interessante da infância de Lobato, quando esse conhece D. Pedro II: “[...] Foi em 1888. E Lobato contava então seis anos de idade. A figura patriarcal de Pedro II, o cerimonial, nada disso o impressionava tanto quanto a falinha fina da imponente figura. Ocultava-se pelos corredores e cantos das salas, a fim de ouvi-la bem, e cada vez que a ouvia, mais se assombrava de que por detrás daquelas enormes e bem cuidadas barbas, saísse uma vozinha tão fina, tão delicada...” (CAVALHEIRO, 1956a, p. 21).

como disse ele próprio, “Fiz – ato de presença na Academia, no “quantum satis” para obter diploma”. Formou-se em dezembro de 1904, “completando o lustro acadêmico com o mesmo desinteresse inicial pelos estudos”. Antes de tornar-se herdeiro da Fazenda Buquira, em 1911, ainda teve tempo de exercer por um curto e único período de tempo a função de Promotor Público da Comarca de Areias no Estado de São Paulo, cargo este assumido em maio de 1907 (CAVALHEIRO, 1956a).

Monteiro Lobato, em suas várias facetas<sup>30</sup> sempre atuou em diferentes e distintos segmentos, desde promotor de justiça; fazendeiro, editor; escritor; jornalista; adido comercial; empresário no ramo de petróleo; cronista e crítico de arte. Durante toda a sua vida teve a mania de negócios, o seu maior problema, entretanto, sempre foi estar além do seu tempo:

[...] lançou a exploração de uma indústria livresca, que se tornou possível, exatamente dentro das normas que traçou. Somente 10 anos depois. Ideou uma oficina gráfica também de possível funcionamento daí a 20 anos. Afirmou que existia petróleo no Brasil, muitos anos antes que a sua certeza fosse comprovada. Mostrou a importância do problema metalúrgico com 25 anos de antecedência. Seu projeto de conquistar novos mercados para o café, nos países asiáticos e eslavos, está ainda na ordem do dia. De seu próprio bolso, pagou a químicos americanos as primeiras pesquisas sobre o babaçu, que sempre acreditou representar uma das grandes fontes de riqueza para o Brasil [...] (CAVALHEIRO, 1956b, p. 117).

Estudar Monteiro Lobato é entrar num campo, ou melhor, em campos onde existem uma infinidade de possibilidades a respeito do escritor e sua obra. Estudar o escritor “significa adentrar um terreno de debates, discussões, análises referentes à economia, finanças, política, biologia, geografia, química e, claro, literatura, arte e educação” (VALENTE, 2010, p. 27). Monteiro Lobato escreveu muito e é comum sua produção ser dividida em adulta e infantil. A obra adulta é composta de resenhas, críticas, crônicas, prefácios, contos, um único romance, artigos de jornais e revistas, entre outras produções.

Na obra infantil, que será motivo de estudo nesta pesquisa, seguindo a ordem cronológica apresentada por Lajolo (2000, p. 94), Lobato produziu os seguintes livros: *O saci* (1921); *Aventuras de Hans Staden* (1927); *Peter Pan* (1930); *Reinações de Narizinho*<sup>31</sup> (1931); *Viagem ao céu* (1932); *Caçadas de Pedrinho* (1933); *História do mundo para as crianças* (1933); *Emília no país da gramática* (1934); *Aritmética da Emília* (1935); *Geografia de Dona Benta* (1935); *História das invenções* (1935); *Memórias da Emília* (1936); *D. Quixote das crianças* (1936); *Serões de Dona Benta* (1937); *O poço do Visconde* (1937);

<sup>30</sup>Discussão promovida por RIBEIRO, José Antonio Pereira. *As diversas facetas de Monteiro Lobato*. São Paulo: Roswitha Kempf/SMC, 1982. 186p.

<sup>31</sup>Em 1921 também tem a publicação de *Narizinho Arrebitado* (segundo livro de leitura para uso nas escolas primárias) que depois foi intitulado *As Reinações de Narizinho* (CAVALHEIRO, 1956b).



*Histórias de Tia Nastácia* (1937); *O picapau amarelo* (1939); *O Minotauro* (1939); *Reforma da Natureza* (1941); *A chave do tamanho* (1942); *Os doze trabalhos de Hércules*, 2 vols. (1944).

Na obra infantil de Monteiro Lobato existe um conjunto de livros que são classificados como de caráter predominantemente pedagógico: *Emília no país da gramática*; *Aritmética da Emília*; *Geografia de Dona Benta*; *O Poço do Visconde*; *Serões de Dona Benta*; *História do mundo para as crianças*; *História das Invenções*. Nesses livros, é possível perceber um projeto pedagógico do autor na medida em que cada disciplina está representada em cada um dos livros (DUARTE<sup>32</sup>, 2008; CATINARI, 2006).

A trajetória de Monteiro Lobato, economicamente, foi marcada por muitas reviravoltas. Por exemplo, depois de perder todo o dinheiro investido na Bolsa de Valores de Nova York em 1929, período em que fora adido comercial do Brasil nos Estados Unidos, o escritor retornou para o Brasil e sua campanha pelo petróleo no país prolonga:

[...] o tempo das vacas magras e faz com que sua sobrevivência dependa, cada vez mais dos livros infantis que escreve e das traduções que faz. Destacam-se aqui as obras cuja temática – por interessar à escola, ou por desfrutar do prestígio dos clássicos – garante circulação ampla e recompensa financeira para um quase insolvente Lobato que, em novembro de 1933, anuncia a Anísio Teixeira *Emília no país da gramática* (LAJOLO, 1994, p. 95).

Seu interesse em escrever livros para crianças não foi algo planejado, como afirma Cavalheiro (1956b). Mesmo antes de intensificar sua produção no campo da literatura infantil, ele já demonstrava certo interesse pela área, “por volta de 1916 andou pensando em vestir à nacional as velhas fábulas de Esopo e La fontaine. ‘*Que é que nossas crianças podem ler?*’, pergunta então. ‘*Não vejo nada. Fábulas assim seriam um começo de literatura que nos falta*’.” (CAVALHEIRO, 1956b, p. 154). Mas a literatura infantil tem o seu impulso no momento em que Lobato percebe que os livros infantis podem ajudá-lo a sair do tempo das vacas magras, como demonstrou em carta escrita para o amigo Rangel em 26/06/1930:

Sabe que estou em vésperas de ressuscitar literariamente? A famosa comichão vem vindo – e terei de coçar-me em livro ou jornal. Só me volto para as letras quando o bolso se esvasia, e agora, em vez de pegar milhões de dólares, perdi alguns milhares na Bolsa. Resultado: Literatura *around the corner*. E se não me sai logo uma tacada em que tenho grande esperança, boto livro, Rangel, boto jornalismo, boto literatura infantil! [...] (LOBATO, 1959a, p. 320).

---

<sup>32</sup>Duarte (2008) cita (SILVA, 1982; LAJOLO; ZILBERMAN, 1988; BARBOSA, 1996; PENTEADO, 1997) como autores que também fizeram a mesma classificação.

É nesse contexto que Monteiro Lobato vai intensificar a produção dos livros considerados de cunho didático. Com esses “Lobato antecipa a carência de livros paradidáticos, tal como os conhecemos hoje. E ele, que já tinha temperado a mão em *História do mundo para crianças* (1933), dedica-se, a partir de 35, a várias matérias do currículo escolar” (LAJOLO, 1994, p. 96).

Pallotta (2008) a respeito do livro *História do mundo para as crianças* argumenta que essa classificação em grupos é feita por alguns autores em função da “consciência que Monteiro Lobato tinha da distinção entre literário e didático, estético e utilitário” (idem, p. 226). Nesses livros, Monteiro Lobato tinha um duplo objetivo quando escrevia:

[...] levar às crianças o conhecimento da Tradição (com seus heróis reais ou fictícios, seus mitos, conquistas da Ciência, etc.), o conhecimento do acervo herdado e que lhes caberá transformar; e também questionar, com elas, as *verdades feitas*, os valores e não-valores que o Tempo cristalizou e que cabe ao Presente redescobrir ou renovar (COELHO, 1982, p. 358).

No entanto, a classificação dada aos livros de cunho didático não é um consenso entre os estudiosos, pois existem divergências entre o que pode ser considerado como literatura e como texto didático, uma vez que não há distinção entre fantasia e realidade, assim como não existe o impossível no universo infantil de Lobato (CAVALHEIRO, 1956b). Como argumenta Yunes apud Pallota (2008, p. 228), nos livros de Lobato “ainda quando beiram o didatismo ou apelam para a intertextualidade, as personagens atuam como condutores críticos do texto”. Sobre as obras que visam ensinar matérias correspondentes ao currículo escolar:

[...] existem inúmeras, em todos os países do mundo. Todas são orientadas no mesmo sentido construtivo. Mas, segundo Viriato Correia, é na prodigiosa habilidade com que coloca, em meio às narrativas, os atrativos indispensáveis para fascinarem a criança que reside o grande segredo do criador de “Narizinho Arrebitado” (CAVALHEIRO, 1956b, p. 171).

De acordo com Lajolo e Zilberman (1999), sempre é preciso considerar o momento histórico e as questões culturais, econômicas e sociais de determinada época para discutir textos literários que estão diretamente relacionados a esses contextos, com a literatura infantil isso não deve ser diferente. As autoras discutem vários aspectos inerentes ao processo de consolidação da literatura infantil na Europa e no Brasil, destacando que a mesma vai tomando forma conforme ocorrem os processos de transformação na sociedade, tais como a revolução industrial, a ascensão do capitalismo, a formação das classes burguesas e a consequente necessidade de criar espaços de alfabetização em massa nos novos contextos históricos, ou seja, a educação não mais como uma exclusividade da aristocracia, como era no período feudal e mesmo nas primeiras décadas do século XX.

No Brasil isso não será diferente, mesmo que com um século de atraso, a literatura infantil se consolida com as transformações que ocorreram no país a partir do final do século XIX. De acordo com Lajolo e Zilberman (1999, p. 27) entre “1890 e 1920, com o desenvolvimento das cidades, o aumento da população urbana, o fortalecimento das classes sociais intermediárias entre aristocracia rural e alta burguesia de um lado, escravos e trabalhadores rurais de outro” a literatura infantil começa a tomar forma no país.

A literatura tem uma função formativa com caráter educacional nos moldes discutidos por Candido (1972). A literatura infantil em particular, em função das características que envolvem sua criação como forma de suprir a carência de alfabetização das crianças, sempre apresentou uma dualidade em sua identidade: é uma arte literária ou pedagógica? De acordo com Coelho (1982) ela pode transitar entre os dois lados, pois:

[...] se analisarmos as grandes obras que através dos tempos se impuseram como “literatura infantil”, veremos que pertencem simultaneamente a essas duas áreas distintas (embora limítrofes e as mais das vezes, interdependentes): a da Arte e a da Pedagogia. Sob esse aspecto, podemos dizer que, como “objeto” que provoca emoções, dá prazer ou diverte e, acima de tudo, “modifica” a consciência-de-mundo de seu leitor, a Literatura Infantil é Arte. Por outro lado, como “instrumento” manipulado por uma intenção “educativa”, ela se inscreve na área da Pedagogia. (COELHO, 1982, p. 24)

Em meio às transformações ocorridas no Brasil no início do século XX, também devemos destacar as mudanças no campo educacional que exigiam novas políticas públicas nesta área, como a necessidade de ampliação do número de escolas públicas que atendessem ao aumento da demanda das crianças em idade escolar e a elaboração de diretrizes educacionais para o país. Neste cenário, constitui-se o movimento denominado Escola Nova, formado por Fernando de Azevedo, Lourenço filho, Anísio Teixeira, Carneiro Leão, Francisco Campos e Mário Casassanta (Lajolo e Zilberman, 1999) que, segundo as autoras:

[...] começam a desenvolver suas teses, que se caracterizam pela crítica à educação tradicional. Opondo-se a um ensino destinado tão somente à formação da elite, visava à escolarização em massa da população. Discordavam da orientação ideológica em vigor; e, contrários à ênfase na cultura livresca e pouco prática, propunham um ensino voltado à difusão da tecnologia e com um conteúdo pragmático. Ao vago humanismo gerador de bacharéis ociosos e prolixos, contrapunham a necessidade do incremento à ciência e ao pensamento reflexivo, bem como o estímulo à atividade de pesquisa [...] (LAJOLO e ZILBERMAN, 1999, p. 49).

A literatura infantil de Monteiro Lobato incorpora os ideais pedagógicos da Escola Nova e a busca de um projeto de nação. O sítio configura-se como uma representação de escola ideal que busca apresentar mais que uma escola, uma “concepção a respeito do mundo

e da sociedade” (Lajolo e Zilberman, 1999). A obra infantil de Lobato incorpora traços que a torna um forte elemento educativo que:

[...] apresenta alternativas de ação ao ensino, que, afundado no tradicionalismo dos métodos e projetos, fossilizava-se de modo crescente. Sua crítica, mesmo quando indireta, se resolve por uma conduta renovadora. Apoiando-se no diálogo, como metodologia de ensino, e no amor ao conhecimento, como finalidade, aponta um caminho pedagógico para a sociedade contemporânea, arejando-a com as ideias que motivam a atitude do ficcionista (LAJOLO E ZILBERMAN, 1999, p. 77).

É evidente que a descrição que fizemos é muito mais que sintética a respeito do quadro que esboça a consolidação da literatura infantil no Brasil, mas o suficiente para ressaltarmos que o contexto histórico de produção dos livros infantis de Lobato se dá num momento em que o país passa por grandes transformações em todos os setores da sociedade, como uma marca de consolidação de uma nação e da “ausência de material de leitura e de livros para a infância brasileira” dada a concepção bastante comum do período que ressaltava “a importância do hábito de ler para a formação do cidadão” (Lajolo e Zilberman, 1999, p. 26).

### *2.1 – Monteiro Lobato e o interesse pela ciência: um escritor com veia científica*

Muitos dos estudos a respeito de Monteiro Lobato revelam que em toda a sua trajetória é possível identificar o interesse que o escritor possui pela ciência refletida na sua obra infantil ou adulta, permitindo identificá-lo como um escritor com veia científica. A crença na ciência e nas possibilidades de progresso, como indicam esses estudos sobre a obra do escritor, vem associada à sua constante preocupação com a educação e as questões pedagógicas inerentes ao ensino das várias disciplinas.

As características apontadas, juntamente com o encantamento e a magia dos seus personagens e suas histórias inseridas em um processo de criativa e instigadora imaginação, foram determinantes para a escolha da obra do escritor como uma interessante alternativa para discutir e mostrar o potencial pedagógico existente nas relações que podem ser estabelecidas entre literatura e ciência. A obra de Monteiro Lobato inspirou, inspira e provavelmente continuará inspirando muitos pesquisadores a investigarem os mais variados temas inseridos em seus textos.

Mas, o que leva os escritores a se interessarem pela ciência? De acordo com Zanetic (1998), em geral o escritor com veia científica tem a característica de ter uma formação científica tal como Primo Levi que era químico. Quando não tem essa base formativa, de alguma forma mantém uma relação de cumplicidade com a ciência, como é o caso de Monteiro Lobato que era Bacharel em Direito. Mas, então, por que a ciência tanto fascinou esse escritor?

No caso de Lobato a ciência deve tê-lo encantado pelos mais variados motivos: o trabalho como editor e tradutor de livros, o trabalho no jornal e sua voracidade pela leitura da literatura clássica, da ficção científica, de jornais e revistas nacionais e internacionais. Certamente, Lobato fez uma leitura da ciência que conheceu e como escritor encontrou espaços para interpretá-la e repensá-la à luz de sua crença no progresso e da sua imaginação criativa que o caracterizava como um visionário de um futuro ainda por vir.

Nesta busca por tentar compreender as origens do interesse de Monteiro Lobato pela ciência, não podemos deixar de situar o contexto histórico do escritor e algumas das características que norteiam sua formação intelectual. Nascido no final do século XIX cresceu em uma sociedade que passava por profundas transformações marcadas pelo viés do crescimento científico e tecnológico da época.

Lobato inicia a sua trajetória escolar, com sete anos de idade, estudando em vários colégios primários de Taubaté: Colégio fundado por L. Kennedy; Colégio Americano – fundado por Miss Stafford; Colégio Paulista – dirigido pelo positivista Josias Soares Mostardeiro; Colégio Coração de Jesus – fundado pelos padres Antônio Firmino Vieira e Nascimento Castro e o Colégio São João Evangelista – orientado por Antônio Quirino de Souza e Castro (CAVALHEIRO, 1956a). Pela variedade de colégios e orientadores é possível perceber as bases de formação intelectual do menino Lobato e notar, desde cedo, a influência do pensamento contemporâneo europeu do final do século XIX, centrado na corrente positivista<sup>33</sup>.

De acordo com Gois Junior (2003) ser positivista no Brasil, no período de 1900 a 1930, significa ser, sobretudo, um cientificista e acreditar na ciência, não é por menos que a crença no progresso e no poder da ciência como forma de dominar e transformar a natureza sempre estiveram presentes na obra infantil e adulta do escritor. Em texto publicado no jornal

---

<sup>33</sup> De acordo com Cavalheiro (1956a, p. 55), o professor Germano, um dos influentes em sua formação “era positivista, espírito liberal, aberto às novas idéias, considerado na cidade como ateu, homem perigoso, que a Igreja combatia, e os carolas evitavam”.

*O Estado de São Paulo*<sup>34</sup>, no qual Monteiro Lobato fala da sua crise mental a respeito das influências das diferentes correntes filosóficas em seu pensamento, o escritor deixa claro a importância que dava ao raciocínio científico:

[...] A ciência positiva “prova” e quando há provas, que lugar subsiste para a dúvida? Acostumei-me a aceitar as conclusões da ciência, dispensando-me de experiências pessoais diante da experiência coletiva e convergente dos sábios (LOBATO, 1961a, p. 222 – 224).

Outro aspecto importante está relacionado à formação literária do Lobato para adultos que, segundo Bosi (1982), vai marcar o estilo do escritor ao longo de sua obra, ou seja, “a formação literária de Lobato adulto é toda século XIX. Não há nada, em Lobato para adultos, do século XX” (BOSI, 1982, p. 22). De acordo com Ribeiro (1982, p. 99), no final do século XIX “o movimento “realista” ou “naturalista” se consolidava no Brasil. Eça de Queirós, Emile Zola, Aluísio de Azevedo eram lidos e exaltados. Lobato fora educado segundo as diretrizes do positivismo [...]”. Monteiro Lobato procurava os autores posteriores ao romantismo que:

[...] tinham feito uma literatura mais objetiva, que para ele era mais impessoal, mais colada ao real: Camilo Castelo Branco, Eça de Queirós, Fialho de Almeida; na França, Balzac, um pouco Zola, Maupassant; no Brasil, Machado de Assis, Aluísio de Azevedo, até Lima Barreto. Enfim, as leituras que o apaixonavam seriam os escritores realistas, do fim do século XIX, contemporâneos do seu nascimento, ou que já tinham alguma glória na época do naturalismo (BOSI, 1982, p. 21 e 22).

Os escritores brasileiros do final do século XIX, de certa forma, têm a ciência inserida em muitas de suas obras, conforme análise feita por Pinto Neto (2001) sobre Aluísio de Azevedo e Lima Barreto, escritores lidos por Monteiro Lobato. O autor afirma que no “decorrer do século XIX o contato com os produtos da ciência e da técnica e as transformações que estas vinham operando permitiram aos homens vislumbrar um futuro no qual a ciência com seus produtos passa a compor a vida na sua totalidade” (PINTO NETO, 2001, p. 21).

De acordo com Catinari (2006, p. 137), no final do século XIX os intelectuais brasileiros buscaram na ciência a possibilidade de curar os males da sociedade e, como consequência, “foram então importadas para o Brasil as ideologias científicas tão em voga na Europa – o positivismo, o evolucionismo e o naturalismo – esse, no plano estético -, entre

<sup>34</sup> O texto foi tirado do livro *Conferências, Artigos e Crônicas* de Monteiro Lobato (1961a). Ao final, consta que foi publicado no Jornal “O Estado de São Paulo”, S. Paulo, 24/04/1955, portanto, postumamente. No entanto, deve ter sido escrito no ano de 1941, pois no livro consta a seguinte nota introdutória: “Quando, por volta de 1941, organizamos para “O Estado de São Paulo” a enquete “Testamento de uma geração” editada em 1944 pela livraria do Globo, de Porto Alegre, procuramos obter de Monteiro Lobato [...]” (p. 219).

outras [...]” Como afirma Pinto Neto (2001), a ciência nesse momento histórico, de certa forma, configura-se como um modismo entre os intelectuais brasileiros e a literatura torna-se um veículo de ideias e conhecimentos científicos que reforçam a concepção da ciência como “expressão da modernidade e do progresso” e:

[...] Ao incorporar ao texto literário elementos que são próprios da ciência, põe em circulação muitas daquelas discussões que estavam restritas a pequenos grupos, permitindo que ideias e saberes científicos passem a compor os debates que se travam fora das academias (PINTO NETO, 2001, p. 33).

Esse modismo da ciência entre os intelectuais brasileiros do final do século XIX e início do século XX revela uma das características inerentes à elite brasileira que valorizava a formação de “bacharéis ociosos e prolixos” (LAJOLO e ZILBERMAN, 1999). Tal situação será combatida por meio dos movimentos de transformações que ocorrem no país, como o da educação representado, por exemplo, nos ideais da Escola Nova. Monteiro Lobato, muito antes de tornar-se um escritor famoso e respeitado, já criticava essa visão de intelectuais no país, como podemos notar no conto *Gens Ennyeux*<sup>35</sup>, escrito quando ainda era estudante de Direito e no qual traça uma visão irônica a respeito dos cientistas e da comunidade que os representa.

No conto, dois amigos vão a uma conferência sobre a História da Terra proferida por um renomado cientista. Logo no início da narrativa vemos o tom irônico de Lobato ao descrever a entrada dos personagens no salão da Sociedade Científica:

Ao assomarmos à porta já as cadeiras do grande salão se pintalgavam de graves sobrecasacas científicas encimadas por carecas luzidias, em cujo espelho punha gangrenas de luz (perdão, Apolo!) a luz violácea do arco voltaico.

Entramos com religiosa compostura, pisando com passos humílimos o augusto piso do Pagode da Ciência (LOBATO, 1995, p. 89 – grifo nosso).

O tom irônico continua como marca do seu olhar crítico ao meio representante da mais alta sociedade científica onde até mesmo “o próprio ar nada tinha do ar comum das ruas: pairava nele um cheirinho sutil a raízes cúbicas” (LOBATO, 1995, p. 91). O pigarrinho característico do Visconde de Sabugosa também é visto na figura do importante cientista que antes de iniciar a conferência “prepara os papéis, tosse” e só então começa. O palavreado era do mais sofisticado, o conhecimento do mais ininteligível, um verdadeiro “chafariz científico a despejar”:

<sup>35</sup>Publicado no livro *Cidades Mortas* (1995).

O tempo corre, e da torneira aberta deflui caudaloso o jorro hermafrodita do palavreado greco-latino. O espelho da sua careca tremeluz de inspiração. Seu dedo pontifical coleia riscos explicatórios. E a linfa científica a jorrar, a jorrar durante quinze, trinta minutos, uma hora, hora e meia... (LOBATO, 1995, p. 92).

O desinteresse pelo conhecimento apresentado pode ser visto pela descrição dos bocejos e reações da plateia ao longo da palestra. Isto acontece não pela qualidade do conhecimento, mas pela forma que o conferencista, sem muitos interlocutores, apresenta sua linguagem rebuscada e técnica, o que de certa forma já demonstra a preocupação do escritor com a má qualidade do ensino da ciência.

Monteiro Lobato, ainda criança mantinha contato com as novidades da ciência de sua época por meio da biblioteca do seu avô, o Visconde de Tremembé, onde tinha acesso às publicações vindas da Europa e dos Estados Unidos, como a revista de J.C. Rodrigues<sup>36</sup> que era um meio de divulgação do progresso americano e o *Journal des Voyages* que foi um dos importantes meios de popularização da ciência europeia da época (VERGARA, 2008).

O contato de Monteiro Lobato com a ciência também ocorreu por meio da leitura de livros de ficção científica na adolescência, como é o caso de Júlio Verne. De acordo com Cavalheiro (1956a), Lobato descobre Júlio Verne com 12 anos de idade e fica deslumbrado com o escritor, tanto que ao recordar sua vida colegial dizia “que os mestres tinham contribuído muito pouco para a formação do seu espírito. [...] a Júlio Verne devia todo um mundo de coisas. Júlio Verne abriu-lhe as portas da geografia e das ciências físicas e sociais [...]” (CAVALHEIRO, 1956a, p. 40).

Talvez esteja na ficção científica um primeiro fascínio pela ciência e o potencial imaginativo e transformador desta, assim como a percepção de que a busca do conhecimento vem mais fácil quando existe a curiosidade<sup>37</sup>, como percebermos nas palavras do próprio Lobato:

Que menino, perguntava ele, mais tarde, após a leitura de “Keraban, o Cabeçudo” não corre espontaneamente a abrir um atlas para ver onde fica o Bósforo? A inteligência só entra a funcionar com prazer, eficientemente, quando a imaginação lhe serve de guia. A bagagem de Júlio Verne, amontoada na memória, faz nascer o desejo do estudo. Suportamos e

<sup>36</sup>Escritor diligente, José Carlos Rodrigues criou, apenas três anos após a sua chegada a Nova York, um periódico brasileiro, ilustrado, denominado *O Novo Mundo: Periódico Ilustrado do Progresso daidade*. Redigido em português, este órgão tornou-se veículo para a divulgação ao leitor brasileiro do desenvolvimento norte-americano. Esse era visto, como o seu subtítulo expressa, como sinônimo do Progresso e do espírito do tempo. Informação obtida em:

[http://www.revista.brasil-europa.eu/129/Jose\\_Carlos\\_Rodrigues\\_e\\_Jornal\\_do\\_Comercio.html](http://www.revista.brasil-europa.eu/129/Jose_Carlos_Rodrigues_e_Jornal_do_Comercio.html), acesso em 20/04/2011.

<sup>37</sup>Entendemos que esta curiosidade é a mesma que Paulo Freire denomina de curiosidade epistemológica que estimula a dúvida e a vontade de saber mais.



compreendemos o abstrato só quando existe material concreto na memória. (CAVALHEIRO, 1956a, p. 40 – grifo nosso).

Vierne (1994, p.88) afirma que um dos efeitos que a leitura de Júlio Verne pode produzir “[...] corresponde ao objetivo manifestado pelo editor e pelo seu autor: muitos exploradores e cientistas confessam ter descoberto a sua vocação através da leitura adolescente dos romances de Júlio Verne”. Monteiro Lobato talvez tenha sofrido os efeitos de Júlio Verne.

O seu trabalho como tradutor também o colocou em contato com diversos escritores importantes, entre eles, os de livros científicos e ficção científica. Segundo Anísio Teixeira (apud RIBEIRO, 1982, p. 113), Lobato traduziu “gigantescamente livros e livros. Romance, Filosofia, Ciência, tudo que se possa dar ao brasileiro, em português, o que sente que precisa ler e saber para sair dos seus impasses”.

Monteiro Lobato traduzia somente aquilo que lhe interessava, conforme ele mesmo afirmava “- Quando um livro me agrada, traduzo-o rapidamente. Traduzi o livro de Wikie numa semana” (RIBEIRO, 1982, p. 117). Apesar de o trabalho de tradução ter sido mais intenso no final de sua vida, mesmo assim consideramos a hipótese de ter sido uma fonte de inspiração, principalmente por serem temas que o agradavam e também serem traduções “apreciadíssimas, por que eram na verdade a ‘recriação da obra de arte em língua portuguesa’. Não tradução literal, mas trabalhada, com a fiel transmutação dos pensamentos e das idéias dos autores para a nossa língua” (idem, p. 115).

Dentre as 82 obras citadas no trabalho de Ribeiro (1982), elencamos como exemplo, obras que de alguma forma têm relação com a ciência, como a *Evolução da Física*, a biografia de *Madame Curie* e os livros de H.G. Wells:

- Albert Einstein e Leopoldo Infeld: *A Evolução da Física*;
- Eva Curie – *Madame Curie*;
- H.G. Wells – *O homem invisível*;
- H.G. Wells - *A ilha das Almas invisíveis Selvagens*;
- H.G. Wells – *História do Futuro*;
- H.G. Wells – *O Destino da Espécie Humana*;
- H.G. Wells – *A construção do Mundo*.

O seu trabalho como editor certamente o colocou em contato com a vanguarda de escritores do país e também deve ter permitido ao escritor o contato com a produção de livros didáticos, considerando que esses faziam parte de uma fatia importante do mercado editorial da época. Antes disto, Monteiro Lobato já escrevia críticas a respeito de livros na Revista do

Brasil, demonstrando o seu olhar crítico em relação ao ensino, como podemos observar na crítica que faz a um livro de química geral publicado em 1919.

Estudar química sem laboratório é o mesmo que estudar bacteriologia sem microscópio. Poupar ao aluno o trabalho de tomar notas é incitá-los a decorar meia dúzia de pontos nas vésperas dos exames.

[...]

Os *Apontamentos* do professor Leonel França, no gênero, são esplêndidos; decorando as suas 117 páginas, qualquer menino poderá *formar-se* em química em qualquer escola onde vigore o sistema de julgar o que o examinado sabe pelo que responde nos exames, dentro dos absurdos programas oficiais (LOBATO, 2009, p. 95 e 96).

Logo no início da crítica, Lobato chama atenção ao que autor do livro diz sobre o laboratório “Meu fim não era iniciá-los (aos alunos) nos segredos dos laboratórios” (LOBATO, 2009, p. 95). O escritor expõe críticas pertinentes ao ensino da química tais como a ausência da experimentação e a ênfase dada à memorização exagerada de conteúdos que visam somente o preparo dos alunos para os exames de seleção em cursos superiores. Os problemas apontados por Monteiro Lobato ainda persistem no âmbito do ensino da química, demonstrando a sensibilidade do escritor com questões educacionais ainda no começo do século XX.

### 2.1.1 - Monteiro Lobato jornalista: um pouco de ciência, progresso e química.

Por meio da extensa produção de Monteiro Lobato como jornalista, principalmente no jornal *O Estado de São Paulo*, também podemos notar o envolvimento do escritor com temáticas relacionadas à ciência. Valente (2009) realizou um minucioso trabalho de análise de artigos publicados no jornal *O Estado de São Paulo* no período entre 1913 e 1930 e afirma que é um espaço onde “as idéias lobatianas dialogam intensamente com outros textos e autores, todos imbuídos da missão de, por meio da ciência e do desenvolvimento econômico, transformar o Brasil na potência americana dos trópicos” (VALENTE, 2009, p. 7).

Certamente o trabalho como jornalista permitiu a Lobato o contato com as novidades do meio científico e tecnológico de seu tempo. Primeiro o seu interesse natural por esse tema que vinha acontecendo desde as suas leituras na adolescência seguida da sua formação intelectual positivista-iluminista. Podemos destacar o ano de 1908, quando Lobato parte para Areias rumo ao trabalho como promotor e:

[...] para neutralizar o marasmo da cidade, tomara uma assinatura do *Weekly Times*, de Londres — “edição semanal em que vêm os melhores artigos do

*The Times*, diário, o grande, o velho, o tremendo *Times* de Londres” (ABG, 1957, p.225-226). Com os pés na grade da sacada, conta, injetava-se de inglês, tentando fugir às conversas sobre e das panelinhas políticas locais. Lobato, como se vê, não é qualquer curioso por jornais. Para leitura, escolhe um modelo de publicação no meio editorial internacional, o *Times*. Como toda escolha, esta também não é gratuita: além de ser um dos melhores jornais, como se nota no julgamento do escritor, “o grande, o velho, o tremendo *Times*”. (VALENTE, 2009, p. 80)

A leitura do *Weekly Times* deve ter colocado Lobato com o que tinha de mais novo em sua época, tanto que de leitor do jornal passou a colaborador do *Estado*, como é possível constatar em “carta de 1º de julho de 1909 [...]” onde “comenta a Rangel que estava traduzindo notícias e enviando-as para *O Estado de S. Paulo*” (VALENTE, 2009, p. 81).

De acordo com Valente (2010), podemos verificar que várias são as publicações onde o tema central é a ciência como possibilidade de promover o progresso e o bem estar de uma nação, transparecendo o ideário “utopista-iluminista-desenvolvimentista” de Lobato:

[...] mais do que isso, esses textos também revelam idéias científicas do início do século XX; indícios da situação agrícola e financeira do país; comportamento social diante da ciência, do trabalho, das finanças; pontos de vista de determinados círculos intelectuais que, por meio da argumentação, também revelam as visões de mundo contrapostas a eles; projeções otimistas e negativas sobre o Brasil. Em ambos os artigos, conclui-se, se observados e analisados no conjunto da obra, o pesquisador pode encontrar temas e caminhos para investigação tanto da obra de Lobato quanto do momento histórico, da ciência, da política, do jornalismo, entre outras questões. [...] (VALENTE, 2010, p. 33)

Valente (2009) transcreveu os artigos que encontrou no acervo de *O Estado de São Paulo* correspondente ao período de sua pesquisa. Dentre os artigos consultados em sua tese, elencamos alguns<sup>38</sup> que direta ou indiretamente apresentam a ciência como mote de discussão: *A conquista do nitrogênio* (15/01/1916); *Os subprodutos do café* (28/11/1916); *O aproveitamento integral da laranja* (12/12/1916); *A Fraude Bromatológica* (26/12/1916); *O cinema científico* (26/05/1921); além de outros artigos sobre a questão de saneamento e higiene.

O artigo sobre a conquista do nitrogênio trata dos experimentos do prof. Inglês W.A. Bottomley com bactérias fixadoras de nitrogênio em raízes de plantas leguminosas. Como Valente (2009) afirma, é difícil classificar a temática somente no campo da ciência, pois a discussão está permeada de questões econômicas, sociais, científicas e filosóficas.

No artigo citado, Lobato apresenta a problemática do esgotamento “do nitrato de soda peruano e dos depósitos de guano do Chile” e a previsão de William Crookes de que: “o

<sup>38</sup>As transcrições na íntegra estão no anexo I.

esgotamento do nitrato será a fome do globo, se a ciência não deparar ao homem uma fonte nova de azoto barato” (LOBATO, 1916 in VALENTE, 2009, p. 360).

Ao mesmo tempo em que Lobato apresenta uma problemática que exige da ciência uma solução para acabar com a fome no planeta, não deixa também de expressar sua indignação com a ciência voltada para guerras:

É o que parece ter feito Bottomley. Para felicidade do mundo, enquanto metade dos sábios escavava a mioleira no encaicho de picratos<sup>39</sup> terribilíssimos, no apuro da arte de bem matar, outra metade devassa os arcanos da natureza no afã de aprimorar a arte de melhor viver (LOBATO, 1916 in VALENTE, 2009, p. 360 – a nota de rodapé é nossa).

O texto revela a crença de Lobato na ciência como possibilidade de promover o progresso e o bem estar da sociedade, alcançado por meio de uma ciência aplicada, como podemos notar no trecho a respeito da necessidade de estudos sobre o gás nitrogênio (azoto):

[...] desvendado o mecanismo desta assimilação; há opiniões. É uma força catalítica para uns, uma digestão do gás para outros. Pouco importa. O que nos aproveita é conhecer o meio de reter o azoto por um processo biológico barato, e isso parece resolvido com as experiências do professor inglês [...] (LOBATO, 1916 in VALENTE, 2009, p. 361).

O artigo sobre a conquista do nitrogênio também reforça a atualidade do escritor em relação aos assuntos sobre a ciência e a tecnologia de sua época, uma vez que no início do século XX o salitre do Chile era a principal fonte de nitrogênio no mundo, entretanto, com a instabilidade econômica e política da Europa e o crescimento da população:

O pouco espaço agrícola na Europa exigia que as plantações rendessem o máximo possível. Muito salitre era importado de sua principal fonte, as minas do Chile. Entretanto, para as potências europeias era de vital importância livrar-se da dependência dessa fonte externa, pois em caso de guerra o abastecimento poderia ser interrompido. O interesse em se descobrir fontes alternativas de nitratos atingia o seu ponto máximo. (GEPEQ, 2003, p. 11).

O artigo de Monteiro Lobato ilustra bem sua veia científica e o convite que os seus textos fazem ao estudo da ciência, apresentando um contexto de produção de conhecimento científico influenciado por fatores políticos, econômicos e sociais, como é o caso da síntese da amônia que teve os químicos alemães Fritz Haber e Carl Bosch, como principais protagonistas, tanto que o processo ficou nomeado como “processo Haber-Bosch” e, por isso, “Fritz Haber foi agraciado com o Prêmio Nobel de Química no ano de 1918. Carl Bosch recebeu a mesma honraria em 1931, por seu trabalho com transformações químicas sob altas pressões”. (GEPEQ, 2003, p. 14).

<sup>39</sup>Demonstra o seu conhecimento sobre os compostos constituintes dos explosivos, por exemplo, o ácido pícrico.

No artigo *Os subprodutos do café* o escritor exalta a atuação de Pedro Baptista de Andrade, como afirma o próprio Lobato “um químico notabilíssimo, o homem de outras eras e de incompreensível feição moral nesta idade áurea do auto-reclamo” (LOBATO, 1916 in VALENTE, 2009, p. 372) e revela detalhes dos resultados da pesquisa desenvolvida pelo químico citado:

Este químico, a todas as luzes merecedor de admiração e louvor, após um trabalho aturado, feito à custa própria, sem o móvel de nenhum interesse pecuniário, através de um sem número d’óbices só compreensíveis dado o acanhamento mental do nosso meio, acaba de expor no Laboratório Químico do Estado o resultado dos seus esforços e, com ele, a solução do problema do aproveitamento dos subprodutos do café. Em breves palavras se enunciam os fatos: de 20 quilos de palha, ele extrai por meio de processo simplíssimo e ao alcance de qualquer fazendeiro, nada menos de um litro de álcool, 120 gramas de manita e 12 gramas de cafeína. Demonstra assim a possibilidade de retirar da palha resultante da safra média prefigurada acima, trinta milhões de litros de álcool, 360 mil quilos de manita, e trinta e seis mil quilos de cafeína (LOBATO, 1916 in VALENTE, 2009, p. 372).

Além dos detalhes sobre a composição da palha de café e a quantidade de subprodutos de valor comercial possível de ser extraído, Lobato não deixa de tecer críticas à sociedade da época, “acanhamento mental do nosso meio”, não só nesse trecho, mas ao longo de todo o artigo. Como podemos notar nos questionamentos que faz ao final: “Será sempre assim? Continuará assim? Estará S. Paulo tão rico que menospreze um redobro de riquezas? Continuaremos a importar álcool caríssimo, e manita, e cafeína quando temos em casa para abarrotar o mundo?” (LOBATO, 1916 in VALENTE, 2009, p. 375).

A preocupação com a aplicabilidade do conhecimento científico e tecnológico no contexto social e econômico do país é constante, como revelam os detalhes sobre o uso, aplicação e custo dos produtos extraídos da palha de café, assim como as possibilidades de alcançar a riqueza e se libertar da dependência econômica de outras nações, mais uma vez revelando o seu olhar visionário ao pensar no álcool como combustível alternativo em 1916:

Só o álcool extraído dali seria fator relevantíssimo no engrossar o ativo econômico do país, além, dum sem número de benefícios indiretos, como a substituição da caríssima gasolina importada por um sucedâneo de produção interna, e a introdução do álcool como produtor de luz (LOBATO, 1916 in VALENTE, 2009, p. 374).

É interessante notar que, além da exaltação ao conhecimento científico, Lobato também não deixa de demonstrar sua crença no progresso por meio da ciência, no trecho em que justifica o poder da Alemanha como inerente ao desenvolvimento da química, ou seja, o saber é sinônimo de poder. Assim como, ao final do artigo, não deixa de apresentar a

precariedade do Brasil em relação às possibilidades de formar profissionais no campo da Química:

A idade moderna se chamará um dia a idade da química, tanto a ciência das agremiações moleculares imprime nela, e cada vez mais, os vincos da sua influência. Tudo se faz pela química. Tudo ela resolve. Penetrando no âmago da matéria desfá-la nos seus íntimos componentes, e, senhora destes em liberdade atômica, pela síntese recompõe em formas novas, ao sabor das proteiformes exigências da civilização. Valem os povos pelo valor da sua química. (LOBATO, 1916 in VALENTE, 2009, p. 373)

Nós, em matéria de tanta relevância não vamos de pernas. De química temos, e apuradíssima, só a eleitoral: a arte manhosa de transmutar valores. Desaparelhados de institutos onde se forjem as armas dos pioneiros da vitória, os químicos, temo-los cá escassos e de importação na dúzia necessária ao andamento duma dúzia de fábricas. Nem o povo alcançou ainda nem os governos compreenderam o valor e a necessidade vital deste aparelhamento básico à crepitante vida moderna (LOBATO, 1916 in VALENTE, 2009, p. 374).

O artigo sobre *O aproveitamento integral da laranja*, também apresenta resultados do trabalho de Pedro Baptista de Andrade e descrições sobre as possibilidades de aproveitamento integral da laranja: “Os estudos de Pedro Baptista abrem as portas a esse país novo. Ensina-nos ele a exploração industrial da laranja começando na casca e terminando na semente” (LOBATO, 1916 in VALENTE, 2009, p. 376).

Assim como no artigo sobre os subprodutos do café, Lobato tece relações entre o conhecimento científico e as possibilidades de exploração econômica, enaltecendo a atuação de Pedro Baptista, mas não deixando de criticar o governo e a sociedade: “Por mal nosso para o brasileiro vale mais excogitar quem será o futuro detentor do Catete do que refletir um minuto sobre estas questões de químicas e laranjas” (LOBATO, 1916 in VALENTE, 2009, p. 379).

O interesse pela ciência também fica explícito em matérias, muitas vezes não diretamente relacionadas à temática, como é o caso do artigo *O cinema científico*. Nesse texto, Lobato exalta o cinema como uma das grandes invenções de sua época, ao lado do alfabeto, da imprensa e da máquina a vapor. Lobato de certa forma antecipa o uso da tecnologia como ferramenta para melhorar o ensino:

A escola do futuro basear-se-á toda nele, e por intermédio da lição projetada o menino fará agradavelmente e superiormente num ano o que faz hoje, imperfeitissimamente, em dez. O ensino de geografia, da história, das ciências naturais... que disciplina haverá cujo estudo por meio do cinema não apresente vantagens tremendas sobre o ronceiro sistema atual? (LOBATO, 1921 in VALENTE, 2009, p. 494)

O artigo publicado discute a exibição de um filme argentino chamado “A mosca e seus malefícios” onde Lobato elogia a qualidade técnica e cinematográfica do filme, além de enaltecer as possibilidades de aprendizagens por meio do mesmo ao afirmar que o filme “revela-se na parte científica e no inteligente método de exposição adotado”.

Nesse sentido, “o que por intermédio do livro e da lição oral penosamente o mestre inocularia no cérebro dos alunos a fita o faz agradavelmente e de maneira perfeita no cérebro de milhares de pessoas” (LOBATO, 1921 in VALENTE, 2009, p. 494). Ao mesmo tempo em que discute as possibilidades de aprendizagem por meio do filme, também apresenta o cinema como um caminho para divulgar o conhecimento científico, popularizando-o. Assim como também não deixa de externar sua preocupação com o ensino de ciências:

Aqui o alcance formidável da cinematografia aplicada à ciência. Permite dar a milhões de criaturas a noção científica que hoje, pelos processos atuais, constitui privilégio de reduzidíssimo núcleo de estudiosos. Abre-se o campo do microscópio ao mundo inteiro. Fogem do laboratório os segredos da natureza e vulgarizam-se ao infinito. Não mais ciência para iniciados, apenas, mas ciência pura e agradável para todos – ciência universalizada. É pois a morte de mais um feudalismo: o científico (LOBATO, 1921 in VALENTE, 2009, p. 494 – grifo nosso).

Buscar respostas ou caminhos que ajudem a compreender as razões que levaram Lobato a se interessar pela ciência, inserida em seus livros infantis, em seus artigos de jornais e em suas lutas políticas e sociais, como o caso do ferro e petróleo, com certeza é uma difícil tarefa. No entanto, não poderíamos deixar de, a partir do olhar norteado pela formação científica, fazer uma leitura e releitura de trabalhos, dissertações, teses e escritos de Lobato e tentar achar um fio condutor que pudesse levar a alguma (s) hipótese (s). Como afirma Nunes (1979, p. 27):

[...] Lobato foi um grande sonhador que se mostrou igualmente um terrível trabalhador. E trabalhou muito porque sonhou muito. Porque na verdade quem não sonha, como trabalhar ou para que trabalhar? Do sonho nasce o impulso para o trabalho. A atividade, o labor, é que vai concretizar o plano, o projeto, o esboço sonhado.

Sem a pretensão de formular certezas a respeito do interesse de Monteiro Lobato pela ciência, podemos afirmar que o contato com a biblioteca do avô – o Visconde de Tremembé; a leitura de Júlio Verne e outros livros de ficção científica; a formação centrada no ideário positivista e iluminista, o seu trabalho como jornalista, tradutor e editor, certamente aguçaram ainda mais o seu espírito curioso e investigador. Também porque, a ciência de seu tempo estava efervescendo e, como afirma Melloni (1998, p. 492):

[...] Estava pasmado LOBATO àquele tempo e nós estamos ainda mais hoje. E mais adiante, neste mesmo texto, o autor professa de novo sua fé prometéica nas possibilidades infinitas da ciência o que empolga, e como empolga o mundo científico até hoje [...].

Não existem dúvidas que muito da ciência e questões relacionadas ao seu uso pelo homem no final do século XIX e início do século XX estão presentes na obra de Monteiro Lobato. No entanto, será que existem estudos a respeito dessa faceta lobatiana no âmbito do ensino de ciências? Se existem, quais são as leituras e contribuições que podemos identificar para enriquecer nossa reflexão em busca da construção de caminhos possíveis no sentido de estabelecer relações entre literatura e ensino de ciências a partir da obra de Monteiro Lobato?

## 2.2 – A ciência e a obra do escritor: o que dizem as pesquisas?

Monteiro Lobato pelos mais variados motivos sempre apresentou interesse pela ciência, incorporando-a em sua produção literária por meio de suas personagens, críticas, artigos etc. Em sua obra infantil podemos notar sua veia científica, tanto que existem vários estudos a respeito da ciência e sobre a preocupação com o saber e inteligência das crianças em seus livros. Procuramos apresentar um esboço dos trabalhos desenvolvidos nessa perspectiva sem a pretensão de apresentar o estado da arte sobre os estudos da ciência na obra de Monteiro Lobato, mas sinalizando aspectos que vêm sendo analisados no âmbito da importância da ciência na obra do escritor e sua potencialidade para o ensino de ciências.

Camenietzki (1988) desenvolveu um estudo a respeito da visão de ciência na obra infantil de Lobato, procurando mostrar a forma peculiar na qual o escritor apresenta o saber científico. O pesquisador classificou a noção de ciência na obra infantil de Monteiro Lobato em três momentos distintos: 1º momento – *O saber inútil* (1920-1932) que tem a ciência como um conhecimento livresco sem aplicação e ininteligível; 2º momento – *O saber útil* (1932 – 1940) que tem a ciência como um conhecimento aplicado e que pode promover o progresso e a riqueza e o 3º momento – *O saber malversado* (1942 – 1947), onde o conhecimento científico é apresentado como importante, mas mal utilizado pelo homem. Para tal estudo, Camenietzki considerou o contexto histórico-político do Brasil referente ao período que vai desde o final do século XIX até 1947. No quadro 2 apresentamos uma síntese sobre cada um desses momentos.



	<b>Saber Inútil - 1º momento 1920 – 1931/32</b>	<b>Saber Útil - 2º momento 1932/1933 - 1940</b>	<b>Saber Malversado - 3º momento 1942 - 1947</b>
<b>Principais Obras</b>	<i>Reinações de Narizinho e O Saci</i>	<i>Emília no País da Gramática, História das Invenções, Aritmética da Emília, O Poço do Visconde, A Reforma da Natureza, Geografia de Dona Benta</i> , entre outros.	<i>A Chave do Tamanho, Os Doze Trabalhos de Hércules</i> e outros menores.
<b>Principais características</b>	“[...] O autor apresenta a cultura e o saber como dual, conflitante. Em seu interior se confrontariam o novo e o velho consubstanciados em uma ciência prática, empreendedora contraposta a um saber acumulativo, bacharelesco, retórico e inútil. O Visconde é, antes de tudo, um chato, um desmancha-prazeres. O Saci critica veementemente a civilização moderna. Os cientistas tradicionais são postos como contemplativos e rabugentos.” (Camenietzki,1988, p.21)	“[...] A visão científica desta fase é diametralmente oposta à anterior. Lobato registra a importância da engenhosidade científica. Ele fica eufórico com as realizações técnicas da civilização, o saber é valorizado. Mesmo a erudição tem seu lugar no terreno das realizações humanas. É a redenção da humanidade pela ciência”. (Camenietzki,1988, p.22)	“[...] Nestes textos o autor registra a distorção da ciência pela civilização. Ele se apresenta decepcionado com a humanidade. Em parte, principalmente em <i>Os Doze Trabalhos de Hércules</i> , o Visconde volta a assumir algumas de suas características da primeira fase; ele volta a ser um avoadado e distraído sábio”. (Camenietzki,1988, p.22).
<b>Alguns exemplos</b>	“[...] Nesta fase, a valorização que os demais personagens fazem do sábio-sabugo é predominantemente depreciativa: “ <i>o nosso Visconde já andava meio maluco com suas manias de sábio. Ficou tão científico que ninguém mais o entendia. Só falava em latim, imagine!</i> ” <sup>26</sup> A ciência é aquela coisa incompreensível que não serve para nada.” (Camenietzki,1988, p.26).  “[...] O notável é que o excesso de ciência faz mal, produz um ataque capaz de fulminar o sábio. Ele opera o Visconde e “ <i>começa a tirar para fora toda aquela tranqueira científica.</i> ” <sup>29</sup> “ <i>Estou tirando só o que é álgebra. Álgebra é pior que jabuticaba com caroço para entupir um freguês</i> ” <sup>30</sup> , diz o doutor.[...]” (Camenietzki,1988, p.26).	“Essa valorização das dimensões práticas das ciências, em detrimento daquilo que Lobato julga inútil, é uma característica muito forte dos escritos desta fase em estudo. <i>A ciência só é boa enquanto é realizadora.</i> Essa máxima está presente, grosso modo, nos textos escritos entre 1932 e 1941; exceção feita ao já estudado <i>A Reforma da Natureza</i> , onde até as coisas inúteis e as sutilezas da linguagem científica são aceitas.” (Camenietzki,1988, p.37). “Nos escritos desta fase, ao contrário da anterior, a ciência e o saber são úteis, são essenciais para o desenrolar dos acontecimentos. Lobato valoriza isso no interior de seu universo ficcional. E ainda, o que se apresenta sábio e exterior ao sítio é perfeitamente integrável na estória, o valor das realizações do Visconde é reconhecido. Esse personagem não é mais embolorado, seus termos científicos não chateiam nem atrapalham mais nada. Eles até se incorporam ao vocabulário corrente da Emília. A redenção do saber operada nesta fase é total.” (Camenietzki,1988, p.39).	“O sentimento de derrota na luta política assume, no sítio, a expressão do <i>SABER MALVERSADO</i> . A ciência “ <i>boa</i> ”, eficaz é massacrada pela “ <i>estupidez humana</i> ” que não permite que seus frutos apareçam. A referência de uso significativo da ciência é aquela desvinculada da sociedade real, é o balde, é a ciência grega. O poder que desvirtua o saber no sítio é o mesmo que derrota o criador da Universidade de São Paulo.[...]” (Camenietzki,1988, p.78).

**Quadro 2:** Os três momentos da noção de ciência nos livros da obra infantil de Monteiro Lobato (Camenietzki, 1988).

Consideramos que Camenietzki (1988) não fez exatamente uma análise sobre a concepção de ciência na obra de Lobato, pois um estudo desse tipo exigiria uma reflexão sobre questões epistemológicas a respeito do fazer ciência. Entendemos que o pesquisador traça uma linha evolutiva sobre o papel da ciência na obra infantil de Monteiro Lobato.

Na primeira fase, denominada de saber inútil, o pesquisador indica a predominância de um personagem, “O Visconde”, que tem as características do sábio ironizado por Lobato desde os tempos em que era estudante de direito: o saber bacharelesco, a ciência erudita, a sapiência de nomes difíceis desconectados da realidade. Daí a presença de um Visconde livresco, conhecedor de nomes científicos e possuidor de várias das características de um cientista à luz do que podemos chamar de uma “visão ingênua”.

A segunda fase, denominada por Camenietzki (1988) como o saber útil, expressa o acreditar na ciência como possibilidade de promover o progresso e resolver os problemas da humanidade, característico de uma visão positivista que tem na ciência o principal caminho para a resolução dos problemas da humanidade. Nesta fase, é constante a presença do culto ao progresso, à tecnologia, às máquinas e às grandes transformações que a ciência poderia trazer ao homem. O Visconde expressa a possibilidade de transformar o saber bacharelesco em ciência aplicada, ou seja, mostrar que é possível tornar o conhecimento prático e transformador.

A terceira fase, denominada por Camenietzki (1988) de saber malversado, é caracterizada como um momento marcado pelas consequências das duas Grandes Guerras Mundiais e o uso da ciência na confecção dos armamentos. É uma fase, na qual Lobato expressa o seu descrédito no homem e na humanidade, sem deixar de acreditar na ciência, mas desacreditando das boas intenções do homem em prol da justiça e da igualdade social, alertando para as consequências do uso da ciência e da tecnologia para a sociedade.

Segundo Camenietzki (1988) existe uma evolução na visão de ciência ao longo do tempo nos livros destinados ao público infantil que, juntamente com a cultura e o saber, participam de “forma relevante no desenrolar dos acontecimentos. Ora são temas específicos das histórias, ora são temas marginais; contudo, sempre presentes” (CAMENIETZKI, 1988 p. 20). Concordamos com o pesquisador que a ciência aparece inserida na obra infantil de Monteiro Lobato, assim como a possibilidade de identificar uma evolução na visão de ciência do escritor por meio das suas personagens.

No entanto, entendemos que a classificação proposta não deve ser seguida à risca, pois algumas características persistem ao longo de toda a obra, como é o caso da crítica que Lobato faz ao conhecimento livresco e sem aplicação. Outra questão que consideramos

relevante são os limites que dividem um momento do outro, por exemplo, o livro *O minotauro*, publicado em 1939 não é citado no 3º momento por Camenietzki, no entanto, podemos identificar trechos que mostram um Lobato já desiludido com o uso do conhecimento científico e suas consequências para a sociedade de uma forma geral, características coerentes com o *saber malversado*.

Scavone (1981) fez um estudo sobre os reflexos do positivismo em *A chave do tamanho*, levantando questões a respeito da epistemologia, o fazer ciência com a presença do raciocínio científico indutivo ou hipotético dedutivo. Apóstolo Netto (1996) fez um estudo sobre o discurso científicista no mesmo livro, identificando algumas características do positivismo e do discurso científicista, tais como: a presença de uma linguagem precisa, com exatidão e objetividade; o uso constante do raciocínio dedutivo; o uso da experimentação para generalizar suposições e comprovar hipóteses, além da teoria da evolução.

Carvalho (2002) é outra pesquisadora que estudou a ciência na obra de Monteiro Lobato por meio da análise dos traços biológicos no livro *A Chave do Tamanho*. De acordo com a pesquisadora, a ciência funciona como mote e elemento que impulsiona as histórias do livro, ou seja, o papel da ciência nas obras de Lobato tem uma função motivadora e precursora das aventuras vividas pelos personagens do Sítio do Picapau e não apenas o objetivo ilustrativo, sem função importante na história.

Tal característica pode ser ilustrada nas aventuras da Emília em *A chave do tamanho*, pois são “as disputas vividas no “mundo biológico”, que darão origem às aventuras e às reflexões contidas em *A chave do tamanho*, donde podemos perceber que a ciência é também um elemento estruturador da narrativa” (CATINARI, 2006, p. 146).

É interessante ressaltar que ao longo da obra infantil, Monteiro Lobato não deixa de tecer críticas ao ensino do conhecimento científico e, como consequência, procura trazer para os seus livros um saber científico próximo à realidade dos seus leitores. Nem mesmo a desilusão que o escritor tem com o uso que o homem faz da ciência leva o escritor a deixar de acreditar na importância da ciência e o seu ensino. Por exemplo, no livro *A chave do tamanho*, Monteiro Lobato acredita na possibilidade de construir uma nova civilização a partir do “apequenamento” e com o subsídio do conhecimento científico que o homem acumulou, mas sob uma nova perspectiva de mundo e de objetivos.

O personagem Visconde de Sabugosa é a personificação da natureza da ciência em todos os seus aspectos, tanto para expressar o conhecimento livresco e inútil, a figura do cientista excêntrico e estranho, como para expressar a sabedoria e a inteligência capaz de

transformar a sociedade por meio do conhecimento científico, características estas consensuais entre os estudiosos, como Pereira (2006) e Santos (2008).

Segundo Santos (2008), a visão sobre as benfeitorias e transformações que o progresso poderia trazer para a sociedade brasileira está exemplificada no livro *O Poço do Visconde* nas mudanças que ocorrem no sítio e com a população em seu entorno, tendo a sabedoria científica como responsável por todas as transformações. A ciência alcança a sua plenitude em *O Poço do Visconde* e o escritor evidencia sua defesa de uma educação científica mais significativa e a possibilidade de a criança ser ativa no processo de reconstrução de um novo Brasil, demonstrando que uma ciência aplicada “poderia servir para seus pequenos leitores: por um lado era uma educação científica mais eficaz e próxima destes e, por outro, já sugeria o papel para estes mesmos leitores na construção do Brasil futuro. [...]” (SANTOS, 2008, p. 59).

Arapiraca (1996) discute a relação entre o ideal iluminista presente no discurso de Monteiro Lobato e a presença da ciência por meio da constante utilização do empirismo como forma de ação e pensamento das personagens. De acordo com a pesquisadora, essa característica do escritor fica bem ilustrada no trecho do prefácio do livro *Bio Perspectivas* de Renato Kehl, onde Lobato afirma que:

[...] “classificar de cientista a um homem de pensamento, é pô-lo no rol dos que organicamente repelem tudo quanto não surja com base no experimentalismo dos laboratórios”. E explicou porque aceitou prefaciá-la tal obra, dizendo que a única credencial que possui “é a do crente no valor sem par da ciência. (...) Só ela fornecerá à Grande Dama (a Filosofia) os elementos constitutivos da coisa suprema - a Sabedoria” (CAVALHEIRO in ARAPIRACA, 1996, p. 31 – grifo nosso).

A respeito da presença da ciência na obra de Monteiro Lobato é consenso entre os pesquisadores a identificação de um escritor preocupado com as questões da escola, da educação das crianças, da formação de massa crítica para construir um país melhor e da incorporação de ideais pedagógicos contemporâneos para sua época. Monteiro Lobato se mostra antenado com o que havia de novo no campo da educação e insere em seus livros “temas que até então não eram considerados apropriados à infância, como a guerra, a política, a filosofia, a ciência e a exploração do petróleo, dentro de uma visão nada convencional, para a época, do que era a criança” (CATINARI, 2006, p. 49). O “espírito científico” do escritor deve ser entendido como: “uma postura diante da vida e do mundo em que o sujeito investigue, pesquise, hipotetize, planeje, analise, escolha, experimente, reconstrua e reorganize a própria experiência [...]” (ABREU, 2004, p. 89).

Em trabalho mais recente, Santos (2011) realizou um estudo sobre as potencialidades do livro *Serões de Dona Benta* para o ensino de ciências e identificou por meio da análise textual discursiva termos científicos contidos no livro analisado. De acordo com o autor a obra apresenta possibilidades de contextualização de conceitos científicos e “poderia ser utilizada não somente como literatura, mas como material paradidático para a contextualização desses temas identificados no livro, dada a ligação do que é contado com os conceitos” (SANTOS, 2011, p. 116).

Luciana S. de Oliveira (2011) fez um estudo sobre a perspectiva científica de Monteiro Lobato no livro *O Poço do Visconde* utilizando referências da História da Ciência e, como parte dos resultados, revela que muitos trabalhos acerca de Monteiro Lobato não fazem uma devida contextualização da obra como parâmetro de análise. Como consequência, é comum surgirem manifestações ingênuas e equivocadas a respeito do escritor, por exemplo, considerá-lo um “sonhador de forma pejorativa”.

Ora, Monteiro Lobato defendia a necessidade de apresentar às crianças fatos concretos, sem que houvesse a subestimação da condição plena de seu entendimento. Por isso, pode-se afirmar que ele não teve a pretensão de substituir uma obra científica por um texto literário, tampouco diminuir a importância do aprofundamento científico. Pelo contrário, demonstrou que ambos podem caminhar lado a lado; a Literatura como alimento para o interesse científico, um mapeamento para aqueles que almejem especializar-se em ciência, ou ao menos valorizá-la devidamente (L. OLIVEIRA, 2011, p. 125- 126).

No bojo das discussões levantadas até aqui não encontramos estudos específicos sobre conhecimentos químicos ou discussões específicas sobre a natureza da ciência no contexto da obra infantil de Monteiro Lobato. Sem esgotar as possibilidades de discussão, acreditamos que nossa contribuição pode se dar no sentido de:

- explorar como estão inseridos aspectos específicos sobre a natureza da ciência na obra infantil do escritor;
- discutir o potencial pedagógico dos aspectos referentes à natureza da ciência na obra infantil do escritor, como tema gerador na formação inicial de professores de química;
- e identificar episódios que envolvam o conhecimento químico específico no livro *Serões de Dona Benta* e discutir se estes apresentam potencial pedagógico.

### 2.3 – *Escritor com veia pedagógica.*

Da mesma forma que Monteiro Lobato é um escritor com veia científica, também podemos dizer que se trata de um escritor com veia pedagógica como já destacamos. Em sua obra infantil, tanto nos livros considerados de cunho didático como em todos os outros, com maior ou menor intensidade, percebemos a presença de um projeto pedagógico concretizado nas histórias e nas personagens que fazem do sítio uma escola ideal. Essas questões pulsam de tal maneira na obra infantil de Monteiro Lobato que, como consequência existem vários estudos a respeito desta temática, em torno dos diferentes livros publicados pelo escritor, principalmente os que se relacionam às disciplinas específicas do currículo escolar.

A veia pedagógica do escritor é tão latente que alguns pesquisadores estudaram a aproximação do pensamento de Monteiro Lobato com diferentes pensadores a respeito da educação, por exemplo: Georges Snyders (CATINARI, 2006); Anísio Teixeira e Paulo Freire (ABREU, 2004); Jean Piaget (MACEDO, 1996) e outros trabalhos sobre a aproximação com os ideais do Movimento da Escola Nova (ARAPIRACA, 1996; NUNES, 2004; CARDOSO, 2007; SANTOS, 2008; VALENTE, 2004).

Segundo Alvarez (1982), Monteiro Lobato é um escritor que tinha uma constante preocupação pedagógica refletida na forma como criou e estabeleceu o diálogo entre as personagens do Sítio do Picapau Amarelo, mantendo entre eles uma coerência ética e exaltando valores essenciais ao ser humano como modo de proporcionar uma boa formação aos seus leitores mirins.

A preocupação pedagógica do escritor não era inconsciente, pois, de acordo com Alvarez (1982, p. 62), Monteiro Lobato se mantinha “informado a respeito das coisas de seu tempo, era certamente um homem preocupado com o problema da educação. Não fosse ele interessado em pedagogia não teria produzido a obra imensa que deixou”.

A predominância de uma preocupação pedagógica na obra infantil de Monteiro Lobato é justificada por muitos pesquisadores em função da amizade do escritor com alguns dos educadores brasileiros considerados precursores<sup>40</sup> do movimento denominado Escola Nova<sup>41</sup>.

---

<sup>40</sup> Fernando de Azevedo, Lourenço Filho e Anísio Teixeira.

<sup>41</sup> De acordo com Arapiraca (1996, p. 91) o escolanovismo é um “[...] movimento surgido na Europa e Estados Unidos no final do século XIX, como expressão do liberalismo burguês, em sua vertente pragmatista, tendo como alicerces portanto a democracia, a ciência e o trabalho, referências da nova ordem social que se estabelece em decorrência das transformações desencadeadas pela Revolução Industrial, encontra condições especiais para se instalar no Brasil. Os ideários desse movimento consubstanciaram-se no manifesto dos Pioneiros da Escola

Anísio Teixeira, um dos mais próximos ao escritor, deve tê-lo conhecido em Nova York, durante a sua primeira visita aos Estados Unidos em 1927, época em que o escritor atuava como adido comercial no respectivo país (NUNES, 1986).

A amizade entre os dois provavelmente inspirou o caráter didático da obra infantil de Monteiro Lobato. Existia uma grande admiração mútua, registrada em cartas nas quais ambos trocaram, ao longo da amizade, ideais, sentimentos, incertezas e elogios, conforme podemos verificar no trabalho de Vianna e Fraiz (1986)<sup>42</sup>. O diálogo sobre a temática educacional pode ser ilustrado nos trechos de carta entre ambos, de Anísio para Lobato e de Lobato para Anísio, respectivamente:

[...] “Dentro de meses saem seus novos livros, o de ciência... É o mundo sem fantasmas, que você está a criar para as crianças. Santo trabalho, meu caro Lobato, o trabalho que entenece a inteligência muito mais que você o possa imaginar. Quando o vejo a procurar com o ferro e o petróleo dar espinha ao nosso invertebrado Brasil econômico e com os seus livros a arejar a inteligência ao menino brasileiro que se vai erguer nas suas pernas traseiras, fico a sonhar na sua estátua [...]”. (NUNES, 1986, p. 18)

“Eureka! Eureka! Você é o líder! Você é quem há de moldar o plano educacional brasileiro. Só você tem a inteligência bastante clara e aguda para ver dentro do cipoal de coisas engolidas e não digeridas pelos nossos pedagogos reformadores. Acho que antes de reformarem qualquer coisa ou proporem reformas, os mais adiantados e ilustres líderes educacionais do momento o que devem fazer é reformarem-se a si próprios, isto é, aposentarem-se e saírem do caminho”. (NUNES, 1986, p. 26)

Arapiraca (1996) argumenta sobre a importância em situar a obra de Monteiro Lobato no contexto histórico de sua produção e publicação que foi marcado pelas questões sociais do início do século XX, das duas Grandes Guerras Mundiais e os movimentos artísticos surgidos na Europa. A pesquisadora destaca que as mudanças educacionais desse período são oriundas dos ideários positivistas e liberais que viam na educação uma forma de preparar o indivíduo para um mundo em plena transformação proporcionada pelo avanço da ciência.

Catinari (2006), em seu estudo a respeito da abordagem interdisciplinar presente em *A Chave do Tamanho*, considera que a intenção pedagógica de Lobato está centrada em uma visão de educação emancipadora. A pesquisadora afirma que é possível identificar no livro aspectos que evidenciam alguns dos principais pressupostos da Escola Nova, tais como a postura crítica do aluno; experimentação e prática; importância dada à arte e ao lúdico no processo de aprendizagem; entre outros.

---

Nova (1922), assumido por muitos educadores, dentre os quais Fernando de Azevedo, Lourenço Filho e Anísio Teixeira, esse último, grande amigo de Monteiro Lobato”.

<sup>42</sup>As autoras organizaram as correspondências entre Anísio Teixeira e Monteiro Lobato no livro intitulado *Conversa entre amigos*.

Outros pesquisadores (Arapiraca, 1996; Abreu, 2004; Pallotta, 2008; Teixeira Luiz, 2008) também destacaram a predominância de aspectos pertinentes ao movimento Escola Nova nos livros de Monteiro Lobato, tais como a necessidade em despertar no leitor sua potencialidade como protagonista; valorização do método, da técnica; participação ativa do aluno no processo de aprendizagem; o aluno como centro do processo educativo e a ideia do aprender fazendo, tendo a proposta pedagógica da Escola Nova o objetivo principal de passar do método de ensino passivo para o ativo<sup>43</sup> onde:

[...] a criança é o agente – e não mais paciente – do ato de aprendizagem, ela é ao mesmo tempo sujeito e objeto do processo educativo. Na escola, a curiosidade e a sensibilidade infantis devem ser estimuladas através de atividades de natureza manual, experimental, lúdica, sensitiva e socializante; as aptidões individuais são levadas em consideração [...] (ABREU, 2004, p. 35).

De acordo com Cardoso (2008), o livro *Geografia de Dona Benta* possui dados que precisam ser atualizados à luz do contexto atual, entretanto, tal situação não invalida a possibilidade de o livro expressar a concepção lobatiana de “*escola, ensino e metodologia*”, assim como a atualidade de suas intenções pedagógicas. Segundo a pesquisadora, Monteiro Lobato colocou em prática “uma dinâmica do ensino-aprendizagem muito semelhante ao que hoje se denomina “*construtivismo-interacionista*”, fazendo das personagens infantis do Sítio crianças questionadoras e de Dona Benta a professora [...]” (CARDOSO, 2008, p. 294).

A aproximação de Monteiro Lobato com os pressupostos do construtivismo aparece em outros trabalhos, demonstrando como a obra do escritor inspira reflexões a respeito das questões pedagógicas. Nessa linha de trabalho, Macedo (1996) realizou um estudo a respeito das interseções entre o pensamento de Jean Piaget e Monteiro Lobato, tecendo discussões sobre as relações entre a ciência e a arte. A pesquisadora defende que mesmo sem a intenção, Monteiro Lobato incorporou em seus livros uma linguagem e abordagem que respeitava o estágio de desenvolvimento cognitivo das crianças leitoras de sua obra infantil.

Segundo Macedo (1996), Monteiro Lobato, da mesma forma que Piaget, percebeu que a criança tem uma forma diferente de pensar em relação ao adulto, sendo necessário abrir espaço para a imaginação e o faz-de-conta no mundo da criança. Escritor e cientista valorizam

---

<sup>43</sup>Abreu (2004) corrobora suas discussões com citações de dois dos protagonistas do movimento da Escola Nova: [...] “os alunos são levados a aprender observando, pesquisando, perguntando, trabalhando, construindo, pensando e resolvendo situações problemáticas que lhes sejam apresentadas...” (LOURENÇO FILHO, 1978 *apud* Abreu, 2004, p. 80) e [...] “Corolário imediato de uma escola de experiência e de vida é que os alunos sejam ativos. Em vez da velha escola de ouvir, a nova escola de atividade e trabalho” (TEIXEIRA, 1934 *apud* ABREU, 2004, p. 80).



o faz-de-conta como necessário para a criança construir a sua inteligência por meio do jogo, da brincadeira e do lúdico. A pesquisadora diz que para Piaget a brincadeira é coisa séria e que:

[...] o jogo é o caminho da operacionalidade e, ao desenvolver as estruturas mentais do indivíduo, possibilita o desenvolvimento da inteligência. As histórias de Lobato sugerem a ideia piagetiana: o desafio, a descoberta, as situações-problemas, a curiosidade, as surpresas, fazendo com que as crianças vivenciem uma trama gostosa, uma divertida trajetória pelos caminhos do pensamento e da invenção (MACEDO, 1996, p. 26).

Monteiro Lobato considerava que a aprendizagem das crianças poderia acontecer por meio da literatura e enfatizava a necessidade de inserir no processo ensino aprendizagem a “vivência dos aprendizes, vinculada à aquisição de conhecimento por meio da arte – no caso, a literatura. Assim, a aprendizagem se dá através da presença da fantasia e do maravilhoso, concretizando a máxima lobatiana: brincar e aprender” (CATINARI, 2006, p. 149 - grifo nosso).

A preocupação com a falta de diálogo nas práticas pedagógicas, assim como a excessiva ênfase dada à memorização e à transmissão de conceitos sem significados aos alunos, já era, na década de 1930, um problema visualizado por Lobato que, na contramão dos pressupostos da escola de sua época, sonhava com um ambiente de aprendizagem capaz de formar leitores e alunos críticos (CARDOSO, 2008; TEIXEIRA LUIZ, 2008).

O livro *Aritmética da Emília* ilustra bem as intenções de Lobato, uma vez que tem a preocupação de articular os cálculos aprendidos na matemática com as possíveis aplicações na vida cotidiana das crianças “em oposição a uma metodologia centrada unicamente em aulas expositivas e abstratas, em conhecimentos livrescos e em exercícios de repetição, aplicação e recapitulação” (TEIXEIRA LUIZ, 2008, p. 280).

A incorporação das intenções pedagógicas na obra infantil de Lobato permite olhar o Sítio do Picapau Amarelo como uma escola ideal que acredita no potencial dos livros como possibilidade de formar uma criança capaz de transformar o país, ou como atualmente vem sendo discutido, a formação do cidadão crítico e autônomo intelectualmente. O sítio configura-se, então, como uma escola de um futuro ainda não alcançado, onde:

[...] conteúdos *vivenciados* envolvem cultura geral, cultura regional e temas didáticos, englobando em um só todo compositivo o elemento universal e o local. A escola de Dona Benta se constitui numa instituição educacional do futuro. Laboratório de experimentação científica e ao mesmo tempo anfiteatro de discussões filosóficas, seja nas aulas teóricas debatidas em grupo, seja nas aulas práticas e excursões pedagógicas, no sítio cada dia vivido é uma lição diferente (ABREU, 2004, p. 63).

Nesta escola, chamada Sítio do Picapau Amarelo, Dona Benta é a personificação da “professora”, a responsável por trabalhar conhecimentos e cultura com as crianças e mediar o processo ensino aprendizagem de tal forma a viabilizar a aprendizagem de conhecimentos científicos a partir do conhecimento advindo da experiência de cada aluno (SANTOS, 2008; NUNES, 2004). Nesse sentido, Dona Benta representa a liberdade pedagógica proposta pelo escolanovismo, sendo:

[...] talvez a figura do professor que o próprio autor pretendia: que soubesse o que ensinar, para quem ensinar e, o mais importante, como ensinar, sem desqualificar intelectualmente o conhecimento advindo do senso comum, os mitos que os envolvem, as estórias que os caracterizam e que fascinam o mundo infantil, permitindo as crianças vivenciá-lo, para, em seguida, recorrerem aos conhecimentos científicos e filosóficos disponibilizados por ela [...] (NUNES, 2004, p. 220).

Monteiro Lobato também não deixou de refletir sobre a situação financeira dos professores, já precária na primeira metade do século XX e infelizmente um problema ainda bem atual, pois considerava que enquanto o professor estivesse condenado a “um ordenadinho calculado no suficiente para não morrer de fome e não andar nu, o professor não passava de um pobre diabo sem direito a aspirar a menor melhoria de vida” (LOBATO, 1948b apud CATINARI, 2006, p. 113).

O diálogo e a problematização perfazem o fio condutor do projeto pedagógico de Monteiro Lobato e muitos estudos apontam situações que representam essa opção pedagógica. Nesse sentido, Catinari afirma que as estórias do sítio “partem sempre de uma busca pelo conhecimento. Algum problema se instaura a partir da curiosidade atiçada pelo desconhecimento de algo, e é o próprio conhecimento que trará a chave para resolvê-lo” (CATINARI, 2006, p. 101).

Arapiraca (1996) afirma que em *A Chave do Tamanho* existem várias situações problemas nos quais Emília é instigada a buscar conhecimentos na perspectiva de encontrar soluções que garantam a sobrevivência em meio às diversidades enfrentadas por quem perdeu o tamanho. O incansável trabalho de investigação promovido por Emília permitiu a Lobato, intencionalmente ou não, “elaborar uma paidéia, uma práxis pedagógica que se insere numa exigência de vida – tomar consciência dos problemas e procurar resolvê-los a partir da apropriação do conhecimento [...]” (ARAPIRACA, 1996, p. 97).

No livro *Os Serões de Dona Benta*, Lobato também ressalta a importância do diálogo como caminho para construir conhecimentos sistematizados que possibilitam a compreensão de uma determinada questão ou a solução de um problema apresentado na “estória”. De acordo com Zanette (2007 apud DUARTE, 2008, p. 396) é “por meio da valorização do

questionamento, da dúvida (do *grano salis*), que Lobato faz com que o conteúdo a ser estudado seja definido a partir das necessidades colocadas pelas práticas sociais”.

O livro *Emília no País da Gramática* também ilustra a presença do diálogo como base de uma intenção pedagógica, onde Lobato demonstra que pretende formar uma criança que “questiona, concorda, discorda, uma criança que pensa por si mesma e tenham critério próprio para julgar, raciocinar, ver os dois lados da mesma moeda” [...] (ABREU, 2004, p. 84). O diálogo na obra infantil, portanto, é sempre permeado por situações problemas onde realidade e imaginação se misturam nas ações das personagens. A dúvida, a curiosidade e a vontade de buscar respostas alimentam a vontade de aprender mais.

A continuidade dos estudos investigativos sobre Monteiro Lobato e suas intenções pedagógicas ainda pode ser um campo muito fértil a revelar contribuições para o ser professor e o processo de ensino aprendizagem na medida em que o escritor com veia pedagógica aborda em seus livros questões ainda atuais e relevantes no âmbito do ensinar e da prática de ensinar. A contemporaneidade dos temas pedagógicos na obra do escritor pode ser ilustrada no resumo que Catinari fez dos princípios da “educação *lobatiana*”:

[...] deve haver uma participação ativa dos aprendizes no processo educativo, por meio de interações, experimentações, viagens, e do exame direto dos fenômenos e acontecimentos; a aprendizagem deve ser vivência agradável, prazerosa e interessante; os campos de conhecimento a serem adquiridos devem brotar do desejo dos educandos e a sua curiosidade deve ser estimulada; os conhecimentos devem ser adequados à maturidade intelectual e emocional dos educandos e a linguagem deve ser clara e simples, sem ser, no entanto, empobrecida; os conhecimentos não devem, jamais, serem tratados de forma estanque, devem estar interligados e inter-relacionados; o ambiente de estudo deve ser de liberdade, onde não haja o medo de errar e de ter dúvidas (CATINARI, 2006, p.104 e 105).

Entendemos que basta ler propostas curriculares atuais e estudos referentes ao ensino de ciências para perceber que os princípios *lobatianos* sobre educação, apontados por Catinari (2006) se mostram ainda relevantes e inseridos na problemática educacional contemporânea, talvez escritos com outras palavras, tais como: considerar os conhecimentos prévios dos alunos, importância de atividades práticas e experimentais, trabalho de campo, problematização e estímulo à curiosidade, abordagem interdisciplinar, conhecimento contextualizado e significativo, importância da dúvida e do erro no processo de ensino aprendizagem.

Nossa opção por Monteiro Lobato é baseada na capacidade, ainda hoje, que o escritor tem de provocar, encantar e sonhar em um mundo cada vez mais assolado pela cultura *fast food* que não cultua a reflexão, a leitura, a imaginação e o silêncio necessários para a

formação completa do ser humano. Nesse sentido, reforçamos nossa opção com a afirmação de Alvarez (1982, p. 09):

Basta ler sua longa obra de literatura infanto-juvenil com o entusiasmo e avidez de quem o faz na idade própria. É possível reler toda a série de Pedrinho e Narizinho, com interesse, na idade adulta. A cada releitura, algo novo se descobre, tal como ocorre normalmente no contínuo passar e repassar dos verdadeiros clássicos.

Os vários aspectos destacados a respeito do interesse e intenção pedagógica de Monteiro Lobato em sua obra infantil, com o diálogo e a problematização como opções metodológicas para promover a aprendizagem e não a memorização dos conhecimentos; a valorização da experimentação como instrumento pedagógico; a preocupação com o uso e as consequências da ciência perante a sociedade; entre outros, nos leva a buscar na obra infantil do escritor episódios, exemplos de abordagem e posturas que possam ser problematizadas no contexto da prática docente em química.

### Capítulo 3 – Diálogo e problematização: Paulo Freire e a curiosidade epistemológica.

No capítulo anterior vimos que existem estudos que fazem uma aproximação de alguns pensadores da educação, assim como de tendências pedagógicas contemporâneas com o pensamento de Monteiro Lobato. O diálogo e a construção de saberes significativos para o entendimento do contexto das estórias; o culto à imaginação criativa das crianças; a constante provocação da curiosidade como possibilidade de levantar questões; a liberdade de agir e pensar; o trabalho coletivo e a valorização do saber são alguns dos aspectos importantes identificados nas intenções pedagógicas de Monteiro Lobato.

Na medida em que tais aspectos também são discutidos por Paulo Freire na perspectiva da promoção de uma educação progressista e libertadora, será possível identificar pontos de interseção entre as intenções pedagógicas de Lobato e alguns dos pressupostos que alicerçam o trabalho de Paulo Freire? A obra infantil de Lobato poderá ser utilizada como tema gerador para provocar aprendizagens sobre o educar em situações de ensino no âmbito da formação de educadores em química? São algumas questões a serem investigadas nessa pesquisa, como forma de sinalizar a contribuição pedagógica que a obra infantil de Monteiro Lobato pode trazer para o ensino da química.

Abreu (2004) afirma que existem interseções entre as intenções pedagógicas de Monteiro Lobato e alguns dos pressupostos da pedagogia de Paulo Freire, revelando que o escritor idealizou no sítio o que Freire defende como uma educação como prática de liberdade, mostrando que seria possível conviverem em um mesmo espaço “diferenças de toda natureza (idade, sexo, raça, cultura, ideologia, classe social); onde não há autoritarismo e sim uma autoridade mediadora que escuta, que dialoga, representada pela figura de dona Benta; onde não há opressão e sim uma coexistência verdadeiramente democrática” (ABREU, 2004, p. 98).

Mas, antes de discutirmos os aspectos que, na nossa compreensão, aproximam Monteiro Lobato de Paulo Freire, consideramos relevante elencar algumas ideias de Anísio Teixeira<sup>44</sup> que se mostram conectadas com o escritor<sup>45</sup>, na medida em que ambos, Lobato e Teixeira, viveram tempos de transformações na sociedade brasileira das primeiras décadas do

---

<sup>44</sup> Presentes no livro de Anísio Teixeira: *Pequena introdução à filosofia da educação: a escola progressiva ou a transformação da escola*. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2007.

<sup>45</sup> Abreu afirma que não encontrou dados que indiquem Paulo Freire como um leitor de Monteiro Lobato, no entanto, “Paulo Freire era um grande admirador da pedagogia de Anísio Teixeira (1900 – 1971), de quem se considerava discípulo [...]”, conforme revela Gadotti na biografia de Paulo Freire (ABREU, 2004, p. 100).

século XX e, também pelo fato do pensamento pedagógico de Anísio Teixeira ser apontado como fonte de inspiração para o escritor.

Na visão de Anísio Teixeira a sociedade tanto nos aspectos econômicos como nos sociais, “se transforma graças ao desenvolvimento da ciência, e com ela a escola, instituição fundamental que lhe serve” (TEIXEIRA, 2007, p. 37), princípios que estão centrados na ideia de que o conhecimento científico seja o grande motor do progresso<sup>46</sup>. Tal ideia está presente nos pressupostos do Movimento da Escola Nova e também na obra infantil de Monteiro Lobato, expresso no seu ideal de educação, tanto que muitas das falas presentes no discurso das personagens do Sítio parecem ter sido inspiradas em argumentos encontrados na filosofia de Anísio Teixeira.

Segundo o pedagogo, na imaginação popular o progresso está relacionado a toda “transformação *material* do mundo. São as casas maiores e mais *confortáveis*. É o transporte mais rápido e mais barato [...]” (TEIXEIRA, 2007, p. 37). Como veremos, esse é o progresso que está presente, por exemplo, no livro *O Poço do Visconde*. Anísio Teixeira também argumenta que todo o ganho material é fruto “da aplicação da ciência à civilização humana. Materialmente, o nosso progresso é filho das invenções e da máquina” (TEIXEIRA, 2007, p. 38), pensamentos facilmente identificáveis na fala da personagem Dona Benta.

A presença marcante de situações problemas como fios condutores das situações de aprendizagem nos livros de Lobato, assim como a ideia de que o homem não é, mas está sendo, enquanto sujeito ativo e responsável por construir o seu futuro, também fazem parte do discurso pedagógico de Anísio Teixeira, como podemos observar nos aspectos que o pedagogo aponta como fundamentais para uma nova ordem de mudança na escola tradicional:

- a) precisamos preparar o homem para indagar e resolver por si os seus problemas;
- b) temos de construir a nossa escola não como preparação para um futuro conhecido, mas para um futuro rigorosamente imprevisível (TEIXEIRA, 2007, p. 40).

Teixeira (2007) também afirma que a escola tradicional<sup>47</sup> pressupunha que a criança deveria ser preparada para um futuro estático com o objetivo de exercer o mesmo papel dos pais. Nesse contexto, considerava-se como instrumentos fundamentais da cultura: ler, escrever, contar e ter algumas informações da natureza e fatos livrescos que mais tarde seriam

---

<sup>46</sup> Vale ressaltar que se trata de uma época em que os ideais positivistas são predominantes entre os intelectuais brasileiros e, conseqüentemente, a crença no método experimental da ciência como garantia de desenvolvimento de novos conhecimentos e novas conquistas.

<sup>47</sup> Devemos entender que quando Anísio Teixeira fala de escola tradicional está se referindo às primeiras décadas do século XX.

postos em prática. As noções de estudo e aprendizagem reveladas por Anísio Teixeira são muito semelhantes às discussões de Paulo Freire a respeito da educação bancária, apesar do distanciamento histórico entre ambos os educadores:

Estudo é o modo de aprender uma lição. Aprender significa aceitar e fixar, na memória ou no hábito, um fato ou uma habilidade. Ensinar, simplesmente uma doutrinação daqueles fatos ou conceitos. O ciclo era simples: o professor prelecionava, marcava a seguir a lição e tomava-a no dia seguinte. Os livros eram feitos adrede, em lições. Os programas determinavam o período para se vencerem tais e tais lições. Exames, que verificavam se os livros ficaram aprendidos, condicionavam as promoções. O aluno bom era o mais dócil a essa disciplina, aquele que melhor se adaptava a esse processo livresco de se preparar para o futuro (TEIXEIRA, 2007, p. 46 – grifo nosso).

Conforme veremos nas discussões, muitos dos ideais defendidos por Dona Benta em relação à formação dos seus netos, tais como a inteligência, a tolerância e a autonomia intelectual refletidos em uma postura pedagógica sustentada na formação do indivíduo e não no treinamento e na instrução mecânica<sup>48</sup> estão presentes naquilo que Anísio Teixeira chama de novas responsabilidades da escola:

[...] educar em vez de instruir; formar homens livres em vez de homens dóceis; preparar para um futuro incerto e desconhecido em vez de transmitir um passado fixo e claro; ensinar a *viver* com mais inteligência, com mais tolerância, mais finamente, mais nobremente e com maior felicidade, em vez de simplesmente ensinar dois ou três instrumentos de cultura e alguns manuaizinhos escolares... (TEIXEIRA, 2007, p. 49).

A curiosidade como princípio fundamental para o exercício e busca do saber, presente na obra de Lobato e nos pressupostos pedagógicos de Paulo Freire, também pode ser identificada em Anísio Teixeira quando esse afirma que o aprender depende do interesse da criança. Afinal de contas, só é possível ter interesse se houver curiosidade e se o educador for capaz de instigar a criança na busca pelo conhecimento. De acordo com Teixeira (2007, p. 52) “o mesmo sucede com relação aos demais atos de aprender. O desejo do aluno, o seu *interesse* para usar a palavra consagrada, orienta o que vai aprender”. Como afirmou Abreu (2004), muitos são os pontos de interseção que podemos identificar entre os pedagogos Anísio Teixeira, Paulo Freire e Monteiro Lobato, um deles é a curiosidade.

Como veremos, a problematização da curiosidade por meio das interações dialógicas entre educador e educando, com ambos sendo capazes de promover a pergunta e o questionamento das situações em torno do processo de ensino e aprendizagem, está presente nos pressupostos pedagógicos de Anísio Teixeira e de Paulo Freire como forma de romper

<sup>48</sup> Postura essa, também presente nos saberes que Paulo Freire defende como necessários ao futuro professor, como veremos mais adiante, ou seja: ensinar não é treinamento.

com uma prática de educação centrada no verbalismo e na “extensão” de saberes comunicados aos alunos. A capacidade de o professor promover situações problemas no processo de ensino e aprendizagem é primordial a ambos os pedagogos, no entanto, o problema nas situações de ensino apresentam dimensões diferentes para os dois educadores.

O problema no âmbito da pedagogia de Anísio Teixeira tem o foco direcionado ao como ensinar os conceitos e torná-los significativos aos alunos, não tendo necessariamente uma ênfase nos aspectos transformadores da realidade<sup>49</sup>. Ao contrário, em Paulo Freire, o problema tem papel central na reflexão sobre a realidade como forma de os educandos serem capazes de distanciarem-se da mesma para depois conseguirem imergir na realidade e transformá-la, ou seja, o problema está centrado na perspectiva de transformação social que a educação deve promover<sup>50</sup>.

### *3.1 - Curiosidade*

Freire (1995, 2002, 2009b) afirma que a curiosidade é um componente essencial no processo que desencadeia a busca e a construção de saberes, algo como um combustível que alimenta o ser humano de dúvidas e perguntas, não permitindo apagar a capacidade que temos para nos espantar diante do desconhecido e sentir necessidade de buscar respostas a respeito da razão das coisas que estão ao nosso redor. Um exemplo são as crianças na fase dos por quês, sempre buscando a razão de tudo que está ao redor delas. Essa busca pelo saber e razão de ser das coisas e dos seres, é o que Freire vai discutir como possibilidade gnosiológica que só ocorre se houver disposição à curiosidade.

Sem a curiosidade que nos torna seres em permanente disponibilidade à indagação, seres da pergunta – bem feita ou mal fundada, não importa – não haveria a atividade gnosiológica, expressão concreta de nossa possibilidade de conhecer (FREIRE, 1995, p.76).

Nesse sentido, assumindo que somos seres sociais e históricos capazes de transformar a realidade (FREIRE, 2009a), quer sejamos alfabetizados ou não alfabetizados; professor ou aluno; empregado ou empregador; todos nós, seres do mundo e com o mundo, possuímos uma leitura que antecede a leitura da palavra. Tal compreensão é relevante, pois é na leitura do

---

<sup>49</sup> Nessa direção, Dantas (2007) afirma que o papel da educação para Anísio Teixeira estaria mais voltado para uma adaptabilidade social do que propriamente a uma transformação social, como seria à luz dos pressupostos de Paulo Freire.

<sup>50</sup> De acordo com Silva e Lena (2006, p. 05) “a Escola Nova buscou soluções com uma educação para o povo, e a Educação Freireana com a proposta de uma educação construída com o povo”.



mundo que está presente a curiosidade de cada um, possível de ser provocada e cultivada ou sufocada e reprimida. Desta forma, no contexto da prática educativa não se deve separar *leitura do texto e leitura do contexto, leitura do mundo e leitura da palavra*, pois isso pode significar em castração da “curiosidade epistemológica” dos educandos (Freire, 1995, p. 33).

Muitos exemplos a respeito dessa problemática são dados por Freire como o caso da formação de um torneiro mecânico<sup>51</sup> que, não poderia ocorrer somente com o “simples treino de técnicas e procedimentos no domínio do torno” (Freire, 1995, p. 32), mas antes seria necessário, no contexto da sua formação, discutir a leitura que o futuro torneiro faz do seu mundo e do seu espaço de trabalho e produção, transcendendo o limite da técnica e refletindo, por exemplo, sobre as relações entre empregado e empregador, os conflitos sociais, a sociedade de consumo e a produção de bens de consumo.

No processo educativo é relevante compreender os significados das palavras e a pluralidade de sentidos que as mesmas podem ter em diferentes contextos ou classes sociais e a leitura que se pode fazer sobre os seus significados. Um exemplo é a discussão que Freire faz a respeito do ensino da palavra “fome”:

[...] Falando de “fome”, não posso me contentar em defini-la como “urgência de alimentos; grande apetite; falta do necessário; mingua ou escassez de víveres”. A inteligência crítica de algo implica a percepção de sua razão de ser. Ficar na descrição do objeto ou torcer-lhe a razão de ser são processos alienadores. Minha compreensão da fome não é *dicionária* ao reconhecer a significação da palavra, devo conhecer as razões de ser do fenômeno (FREIRE, 1995, p.31).

No exemplo apresentado, Freire (1995) nos mostra que é preciso problematizar a palavra fome, conhecer os saberes, leituras e sentidos a respeito dos significados que ela pode representar. É preciso que o ensino transcenda as descrições enciclopédicas, promovendo a leitura de mundo dos diferentes sujeitos que possam estar envolvidos na busca das razões de ser dos fenômenos, como é o caso da fome.

Na figura 2, procuramos apresentar uma síntese que representa o nosso entendimento sobre os aspectos epistemológicos que norteiam o processo de busca<sup>52</sup> pelo saber a partir da pedagogia de Paulo Freire. Partimos da noção freireana de que o saber é sempre incompleto, por isso a necessidade de instigar a sua busca por meio do diálogo entre a curiosidade ingênua e a curiosidade epistemológica que, quando apresentadas na forma de situações problemas aos educandos, conduzirão ao conhecimento científico ou sistematizado.

<sup>51</sup>Poderiam ser outras formações técnicas.

<sup>52</sup> Não como receita a ser seguida, mas como uma representação sistematizada das etapas envolvidas na busca pelo saber ou da construção de conhecimentos.

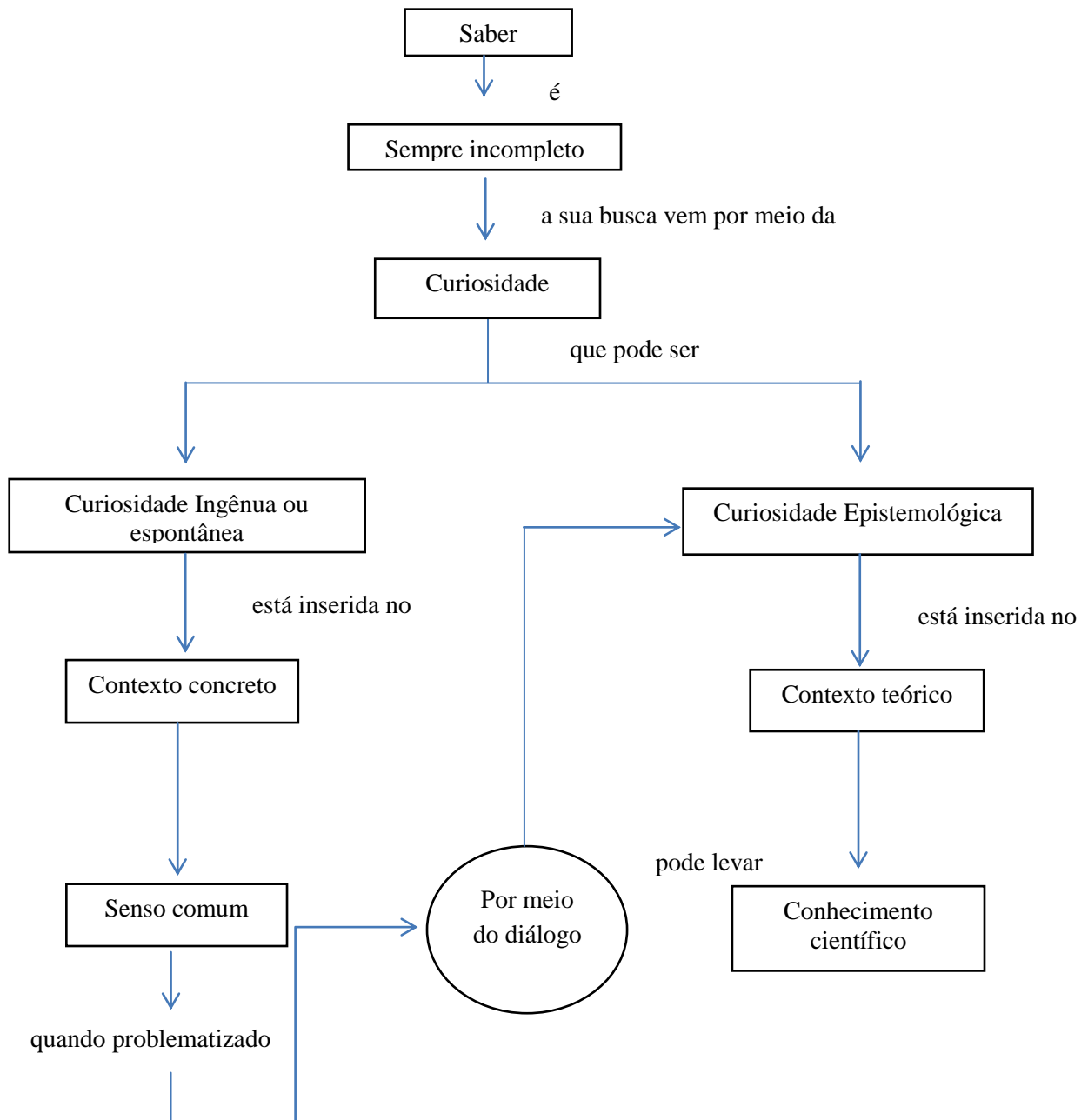


Figura 2: Representação da busca pelo saber.

A capacidade de aprender é inerente à possibilidade de o educando ter curiosidade o suficiente para buscar o conhecimento, fruto da necessidade e/ou desejo que surge em compreender a razão das coisas e ampliar os horizontes de sentidos à leitura do mundo. Busca interminável na qual se deve ter a consciência de que nunca se sabe tudo e, por isso, sempre será possível saber mais e melhor o que já se sabe, o que ainda não sei, assim como a possibilidade de “saber que posso produzir conhecimento ainda não existente” (FREIRE, 1995, p. 18). Para compreendermos o papel da curiosidade como parte do alicerce

epistemológico que estrutura a busca pelo saber se faz necessário aprofundarmos as noções de curiosidade epistemológica e curiosidade ingênua ou espontânea definidas por Freire.

A curiosidade ingênua ou espontânea é aquela que está associada ao saber que vem do senso comum, fruto da experiência acumulada com a prática e os saberes populares, ou seja, a curiosidade ingênua está relacionada ao contexto concreto, mas a reflexão crítica sobre esse contexto pode provocar a curiosidade epistemológica que leva o indivíduo a buscar a razão de ser das coisas e a construção de conhecimentos sistematizados. A curiosidade epistemológica, portanto, se configura na possibilidade de o educando tomar certa distância do objeto de conhecimento em busca de um conhecimento sistematizado do mesmo.

Um exemplo de situações onde não é aproveitada a oportunidade de instigar a curiosidade epistemológica poderia ser ilustrado por meio de algumas situações comuns ao ensino da química, principalmente no que diz respeito à experimentação destituída de problematização que se aproveita apenas do realismo das cores, das sensações provocadas por explosões ou outras reações que manifestam resultados de grande apelo visual. Nesses casos, desperdiça-se a possibilidade de provocar a curiosidade epistemológica nos alunos não problematizando os fenômenos que foram observados.

Os alunos, na grande maioria, são curiosos por reações que causam explosões ou que provocam mudanças de cores vibrantes, demonstradas em sala de aula ou no laboratório, por exemplo, a reação de desidratação do açúcar com ácido sulfúrico concentrado. A curiosidade cessa com o resultado concreto dessa experiência. A busca pela razão do fenômeno e a reflexão sistemática sobre a racionalidade do mesmo, não é provocada na maioria das situações de ensino, por isso, não são estranhas as manifestações como a do escritor e químico de formação Elias Canetti (1989, p.107) que afirmou sobrar muito pouco das aulas de química que teve na educação secundária, “além das fórmulas da água e do ácido sulfúrico [...] ficou-me somente um verdadeiro vácuo de conhecimento”.

Algo mais significativo que esse “vácuo de conhecimento” sobraria se, no caso do experimento citado, o professor provocasse o aluno a pensar nos resultados apresentados, por meio de perguntas reflexivas como: Por que formou carvão se não ocorreu uma combustão ou queima do açúcar? Os mesmos resultados seriam obtidos com concentrações mais diluídas de ácido sulfúrico? E se fosse utilizado outro ácido? Muitas seriam as questões a serem levantadas de tal forma que quanto mais fosse possível exercer criticamente a capacidade de aprender tanto mais se poderia construir e desenvolver o que Freire chama de “curiosidade epistemológica”, sem a qual não se alcança o conhecimento cabal do objeto (FREIRE, 2009b, p. 25).

A diferença entre as curiosidades ingênua e epistemológica está na forma como o objeto de conhecimento é visto e tratado. A curiosidade epistemológica está relacionada ao caminho que permite afastar-se deste objeto, por meio da dúvida e do questionamento da realidade com vistas a atingir o conhecimento científico ou um “conhecimento com maior exatidão” que, de acordo com Freire (1995), só é possível se houver uma superação da curiosidade espontânea, pois:

Não é a curiosidade espontânea que viabiliza a tomada de distância epistemológica. Essa tarefa cabe à curiosidade epistemológica – superando a curiosidade ingênua, ela se faz mais metodicamente rigorosa. Essa rigorosidade metódica é que faz a passagem do conhecimento ao nível do *sensu comum* para o do conhecimento científico [...]. (FREIRE, 1995, p. 78)

A curiosidade epistemológica, portanto, só será atingida se for possível problematizar o senso comum, por meio de caminhos que permitam ao educando superar a curiosidade ingênua e romper com o conhecimento do senso comum. No entanto, isso não significa desrespeitar o conhecimento do educando, ao contrário, quanto melhor for possível conhecer e compreender os saberes apresentados pelos educandos, melhor será a possibilidade de problematizar a realidade em torno deles. O educador não pode desrespeitar a “curiosidade do educando, o seu gosto estético, a sua inquietude, a sua linguagem, mais precisamente, a sua sintaxe e sua prosódia” (FREIRE, 2009b, p. 59 e 60).

Para isso ocorrer, são necessárias propostas pedagógicas que priorizem o diálogo e a construção dos conhecimentos a partir da experiência de vida que o educando traz consigo, feita por intermédio da leitura que esse faz do contexto, ou como afirma Freire (2009a), da leitura que o educando faz do mundo. Assim, é possível problematizar a curiosidade ingênua que poderá evoluir à curiosidade epistemológica como a via necessária para olhar o contexto com um viés teórico que permita compreendê-lo e transformá-lo.

A problematização é, portanto, o princípio norteador de uma pedagogia da pergunta, pois é por meio dela que se promovem questões sobre determinado aspecto da realidade, sobre a curiosidade que instiga o olhar do educando ou do educador. O olhar crítico da realidade ou de uma situação problema só pode se tornar significativo se o educando for capaz de problematizar sua curiosidade ingênua, seu contexto e sua presença enquanto sujeito participante da realidade em estudo. Só assim, será possível a busca de conhecimentos

sistematizados que levem à curiosidade epistemológica e à compreensão da realidade e ação sobre ela, munida de um novo saber capaz de transformá-la<sup>53</sup>.

Cabe ressaltar que a problematização não é somente a elaboração de perguntas a respeito de determinado assunto, mas é a sistematização de uma reflexão profunda entre educador, educando e a situação problema com o objetivo de compreendê-la e ser capaz de identificar quais conhecimentos se fazem necessários para lidar com o problema. De acordo com Ricardo (2003), o problema não ocorre simplesmente por não sabermos respostas, pois não saber algo é natural. O problema só se torna significativo, quando não sabemos respostas sobre algo que necessitamos saber.

A preocupação em promover situações de ensino por meio do diálogo e da problematização de contextos significativos aos alunos pode ser considerada uma tendência atual no ensino de ciências. Nessa perspectiva se destacam os trabalhos de Delizoicov (1983; 1994; 2001) que, por meio de uma concepção freireana de educação, têm contribuído muito para a consolidação de propostas de ensino de física e ciências baseadas na problematização de temas geradores<sup>54</sup>. De acordo com Delizoicov (1983, p. 88) “a dinâmica da educação problematizadora, da forma como sistematizada por Freire, pode ser efetuada em cinco etapas”. No quadro 3 apresentamos uma síntese das quatro primeiras apresentadas pelo pesquisador e presentes no livro *Pedagogia do Oprimido* (FREIRE, 1983b).

1ª etapa	2ª etapa	3ª etapa	4ª etapa
Faz-se o levantamento preliminar das condições da comunidade, por meio de diferentes fontes tais como dados escritos e conversas informais com diferentes indivíduos da comunidade.	Ocorre após análise dos dados apreendidos na 1ª etapa. A partir dessa análise, se faz a escolha de situações que representam as contradições vividas pela comunidade e se faz o preparo de codificações a serem apresentadas na terceira etapa.	Retorna-se à comunidade para realizar os diálogos decodificadores nos chamados círculos de investigação temática. Isso é feito por meio da problematização das codificações.	É onde ocorre a chamada redução temática, ou seja, por meio das discussões dos círculos de investigação temática, obtêm-se os temas com os quais se gerará o conteúdo programático e se produzirá o material didático.

Quadro 3 – Síntese das cinco etapas que envolvem a dinâmica da educação problematizadora, adaptado de (DELIZOICOV, 1983, p. 88).

<sup>53</sup>O posicionamento problematizador que temos discutido será um dos pilares na análise que faremos a respeito da ponte entre a obra de Monteiro Lobato e o ensino de química.

<sup>54</sup>No livro *Pedagogia do Oprimido*, Paulo Freire apresenta os pressupostos de uma educação problematizadora e o aprofundamento de noções tais como tema gerador, investigação temática, redução temática e educador-educando. Sem a pretensão de definir o que é tema gerador, principalmente por que se trata de uma noção complexa, podemos dizer que o mesmo está relacionado à experiência de vida que o educando traz consigo e a leitura que faz da realidade que o cerca. O tema gerador é abstraído a partir das etapas pertinentes a investigação temática.

Em uma proposta de educação dialógica e problematizadora as quatro etapas apresentadas são de extrema importância e envolvem educador-educando e outros membros de uma determinada comunidade, a quinta etapa só ocorrerá no espaço de tempo que na educação tradicional é denominado como a aula do professor. De acordo com Delizoicov (2001), os *momentos pedagógicos* foram sistematizados como uma forma de auxiliar o trabalho de codificação-problematização-descodificação nas atividades em sala de aula.

Os momentos pedagógicos são divididos em três etapas (DELIZOICOV, 2001), respectivamente: *o primeiro momento ou problematização inicial* - onde é estimulada a motivação dos alunos e o professor pode verificar as ideias prévias dos mesmos em relação ao assunto a ser ensinado; *o segundo momento ou organização do conhecimento* - onde são desenvolvidas atividades que auxiliam os alunos na compreensão e sistematização de seus conhecimentos prévios em concordância com os científicos e *o terceiro momento ou aplicação do conhecimento* - onde se retoma as questões iniciais e produzem-se novos questionamentos, propiciando a ampliação do conhecimento inicial.

Analisando a figura 2, podemos dizer que o *primeiro momento* pedagógico está centrado na leitura de mundo dos educandos e os seus saberes oriundos do conhecimento que trazem da vida e do senso comum - é o momento onde está impregnada a curiosidade ingênua. O *segundo momento* pedagógico é quando se torna possível problematizar a curiosidade ingênua por meio de perguntas e reflexões que podem levar a um processo de sistematização do conhecimento - é o momento onde se pode romper com a curiosidade ingênua, transformando-a em epistemológica. No *terceiro momento* pedagógico, o educando já está no nível da curiosidade epistemológica e está preparado para olhar de longe o objeto de estudo, por meio de um distanciamento que possibilitará uma leitura mais crítica do mundo e a possibilidade de transformação do mesmo.

### 3.2 – *Pedagogia da autonomia e a formação de professor*

O educador necessita aprender a criar espaços onde sejam garantidas situações de diálogos com o educando e que envolvam o contexto concreto e o contexto teórico como bases de uma postura pedagógica voltada para a construção de saberes sistematizados. O caminho metodológico em busca da razão de ser do objeto de conhecimento, só acontece por meio do diálogo inserido em uma pedagogia alicerçada na pergunta.

Por exemplo, se pensarmos no ensino de química existe uma grande discussão sobre a química do cotidiano como possibilidade de tornar a aprendizagem mais significativa para o aluno, no entanto, ainda predomina a prática tradicional do ensino: conteúdos explicados, respostas dadas e depois os exemplos do cotidiano. Muitos livros didáticos apresentam fotos e apêndices interessantes sobre curiosidades do dia a dia, mas não aguçam a curiosidade epistemológica do estudante, pois o mesmo não consegue relacionar o que aprendeu com os exemplos apresentados. A curiosidade permanece no campo do senso comum e perde-se a oportunidade de problematizá-la.

Como promover o diálogo entre o educador, o educando e a realidade que os cercam? Como conduzir o diálogo de forma a promover uma superação da curiosidade ingênua em direção à curiosidade epistemológica? É nesse momento que podemos destacar o papel da problematização como opção metodológica para promover o diálogo e a curiosidade como subsídio teórico para uma prática pedagógica alternativa ao que é denominado tradicional.

De acordo com o filósofo Antonio Faundez todo professor deveria saber ensinar a perguntar, pois a impressão que se tem atualmente<sup>55</sup> a respeito do ensino é que o saber é sempre resposta e não há espaço para perguntas, parece que professores e alunos “esqueceram-nas, e no meu entender todo conhecimento começa pela pergunta. Começa pelo que você, Paulo, chama de *curiosidade*” (FREIRE; FAUNDEZ, 2002, p. 46). Freire complementa a argumentação de Faundez, afirmando que todo curso de formação inicial de professores deveria, desde o início, incorporar o saber fazer perguntas, alertando que:

[...] o centro da questão não está em fazer com a pergunta “o que é perguntar?” um jogo intelectual, mas viver a pergunta, viver a indagação, viver a curiosidade, testemunhá-la ao estudante. O problema que, na verdade se coloca ao professor é o de, na prática, ir criando com os alunos o hábito, como virtude, de perguntar, de “espantar-se” (FREIRE; FAUNDEZ, 2002, p. 48 – grifo nosso).

Nesse sentido, é relevante refletir sobre a formação inicial de professores, pois a postura crítica do educando não mudará se os futuros professores não estiverem preparados para exercerem uma prática pedagógica alicerçada na pergunta. Não podemos esquecer que os professores em formação, quando vão para a escola, acabam encontrando muitas dificuldades para provocar mudanças, uma vez que na universidade são poucos os momentos que podem vivenciar um ensino que não seja o tradicional, baseado na pedagogia da resposta e, como consequência, acaba prevalecendo o que Carvalho e Gil-Pérez (2001) chamam de formação ambiental. Talvez isso explique a aflição dos futuros professores, quando se preparam para

---

<sup>55</sup>Nota nossa: (década de 1980).

suas primeiras aulas e acabam por demonstrar grande temor na eventualidade de não saberem alguma resposta no decorrer das aulas que serão ministradas por eles.

Carvalho e Gil-Pérez (2001) apontam nove necessidades formativas do professor de ciências, entre elas, a importância dos professores poderem vivenciar, ainda no processo de formação, projetos alternativos ao ensino tradicional para que possam ter referências quando formados. Isto quer dizer que os professores formadores devem promover tais condições, como afirma Freire (2009b, p. 90):

[...] É interessante observar que a minha experiência discente é fundamental para a prática docente que terei amanhã ou que estou tendo agora simultaneamente com aquela. É vivendo criticamente a minha liberdade de aluno ou aluna que, em grande parte, me preparo para assumir ou refazer o exercício de minha autoridade de professor. Para isso, como aluno de hoje que sonha com ensinar amanhã ou como aluno que já ensina hoje devo ter como objeto de minha curiosidade as experiências que venho tendo com professores vários e as minha própria, se as tenho, com meus alunos.

Tais discussões são importantes, pois, embora os estudos indiquem as necessidades apontadas anteriormente, é sabido que os alunos chegam à universidade com uma concepção formada sobre “o ser professor” oriunda de uma formação alicerçada no que Freire (1983b) chama de educação bancária, ou seja, o professor possui os conhecimentos e os transmite na forma de um monólogo aos alunos que, para terem uma boa aprendizagem, basta que sejam capazes de ouvir o discurso do professor e guardar a máxima quantidade de informações possíveis.

Na educação bancária, o aprender constitui-se em um processo passivo que vai do professor para o aluno, nunca o contrário, para ensinar basta que se tenha um bom domínio do conteúdo específico e ser capaz de reproduzir pacotes de conhecimentos aos alunos, reforçando a imagem da ciência como pacotes de verdades absolutas. Concepções como estas também são predominantes na maior parte dos cursos de licenciatura, onde o futuro professor, mesmo que inconscientemente, acaba incorporando-as em sua prática docente.

No livro *Pedagogia do oprimido*, Freire discute com profundidade as relações entre aluno e professor na perspectiva da educação bancária que tem, entre outros aspectos, a ênfase na sonoridade da palavra<sup>56</sup>, sendo o educador o sujeito que conduz os educandos:

[...] à memorização mecânica do conteúdo narrado. Mais ainda, a narração os transforma em “vasilhas”, em recipientes a serem “enchidos” pelo educador. Quanto mais vá enchendo os recipientes com seus “depósitos”,

<sup>56</sup> Vale destacar que, como afirmamos no início deste capítulo, a concepção e crítica à educação bancária é muito semelhante às discussões observadas na pedagogia de Anísio Teixeira: “Aprender significou durante muito tempo simples memorização de fórmulas obtidas pelos alunos. O velho processo catequético de pergunta e resposta é um exemplo impressionante disto. Decorar um livro era aprendê-lo [...]” (TEIXEIRA, 2007, p. 49).



tanto melhor educador será. Quanto mais se deixam docilmente “encher”, tanto melhores educandos serão. (FREIRE, 1983b, p. 66).

Em contraposição à educação bancária, Freire (1983b) discute a necessidade do educando ser inserido como sujeito no processo de ensino e aprendizagem, interagindo com o educador em relações efetuadas simultaneamente nas duas direções. Nessa perspectiva, o processo ensino e aprendizagem pode se dar nos dois sentidos, ou seja, o educando aprende com o educador e este aprende com o educando, sendo o diálogo entre ambos os participantes a matriz condutora do processo ensino-aprendizagem.

Freire (2009b) aborda várias questões pertinentes ao campo de atuação do professor tais como a postura, a práxis, a ideologia e outras reflexões sobre o ser professor, discutindo alguns dos saberes necessários à formação de um professor progressista com prática educativo-crítica, argumentando:

[...] que o formando, desde o princípio mesmo de sua experiência formadora, assumindo-se como sujeito também da produção do saber, se convença definitivamente de que ensinar não é *transferir conhecimento*, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção (FREIRE, 2009b, p.22).

A partir das discussões desenvolvidas por Freire (2009b), consideramos importante refletir sobre o processo de formação de professores no sentido de pensar a práxis como um processo dialético: formador-formando e formando-formador também como uma via de mão dupla, da mesma forma que o processo ensino aprendizagem educador-educando. O futuro professor, desde o início da sua formação deve, então, romper com a visão tradicional que sugere o formador como sujeito do processo e o formando como objeto que será formado, devendo ficar claro que “embora diferentes entre si, quem forma se forma e re-forma ao formar e quem é formado forma-se e forma ao ser formado [...]”(FREIRE, 2009b, p. 23). Assim, ensinar no processo de formação do formador não é um processo de transferência de conhecimentos, mas antes um caminho onde quem ensina aprende da mesma forma que quem aprende ensina, não sendo possível desenvolver-se a docência sem a discência.

Entre os vários saberes necessários à formação docente apontados em *Pedagogia da autonomia*, também destacamos a importância do licenciando compreender que “saber é criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção e ensinar não é transferir conhecimento” (FREIRE, 2009b, p. 47), o que exige do futuro professor a abertura ao diálogo, às perguntas dos alunos, assim como a capacidade de despertar a própria curiosidade e a dos alunos também.

Neste contexto, é importante ao futuro professor saber que “ensinar exige curiosidade”, e o professor também precisa saber que o aprender deve provocar no educando uma curiosidade crescente de tal forma a torná-lo criador e responsável pela construção dos conhecimentos (FREIRE, 2009b). O ensinar e o aprender estão diretamente relacionados à curiosidade e ao seu movimento em direção à curiosidade epistemológica e a sistematização do saber.

Se o professor não aprende a problematizar a curiosidade, ela pode se transformar no que Freire chama de curiosidade *domesticada* que no máximo “alcança a memorização mecânica do perfil deste ou daquele objeto” (FREIRE, 2009b, p. 85), como ocorre em uma prática de ensino centrada na pedagogia da resposta. Por isso a necessidade de o professor saber, desde o início da sua formação:

Estimular a pergunta, a reflexão crítica sobre a própria pergunta, o que se pretende com esta ou com aquela pergunta em lugar da passividade em face das explicações discursivas do professor, espécies de *respostas* a perguntas que não foram feitas (FREIRE, 2009b, p. 86).

Como a curiosidade é tema constante na obra de Monteiro Lobato, acreditamos que ela pode ser um dos principais pontos de interseção entre o escritor e Paulo Freire, sendo sua obra infantil uma potencial fonte geradora de discussões a respeito de uma prática pedagógica problematizadora e dialógica. As personagens do sítio, desde Dona Benta que simboliza a professora, os seus netos, a Emília e o Visconde apresentam características que vão ao encontro dos pressupostos de uma pedagogia da pergunta onde:

[...] O fundamental é que professor e alunos saibam que a postura deles, do professor e dos alunos, é *dialógica*, aberta, curiosa, indagadora e não passivada, enquanto fala ou enquanto ouve. O que importa é que professores e alunos se assumam *epistemologicamente curiosos* (FREIRE, 2009b, p. 86).

Outra possibilidade de interseção é em relação à valorização dada à imaginação no processo de ensino aprendizagem, tanto na obra infantil de Monteiro Lobato como nos pressupostos pedagógicos de Paulo Freire, uma vez que a provocação e a manutenção da curiosidade do aluno são condições fundamentais para uma prática do educador que busca muito mais do que fornecer respostas gratuitas.

## Capítulo 4 – Dona Benta e a ciência

Dona Benta é a mediadora do conhecimento e responsável por provocar as discussões que levam à aprendizagem de novos saberes, também é quem disponibiliza as fontes de estudos por meio das leituras que faz de livros e revistas. Como boa narradora está sempre contando estórias e despertando a curiosidade dos netos. Dona Benta simboliza a professora na obra infantil de Monteiro Lobato e é por meio dela que a ciência e os conhecimentos dos diferentes saberes escolares são apresentados nos livros.

De acordo com Cavalheiro (1956a, p. 173) “a grande habilidade de Dona Benta é saber explicar as coisas mais difíceis de um *modo que até um gato entende*” ou como diz Pedrinho<sup>57</sup> à avó, logo no início dos *Serões de Dona Benta*, “a ciência de que gosto é a falada, a contada pela senhora, clarinha como água do pote, com explicações de tudo quanto a gente não sabe, pensa que sabe, ou sabe mal-e-mal” (SDB, p. 03).

Pela boca de Dona Benta tudo lhes parece fácil, agradável e pitoresco. Até Geologia, que é coisa muito complicada, aprendem facilmente. E que dizer então de História e Geografia, Gramática e Aritmética, Folclore, Mitologia, Química, Física ou Biologia? Tudo muito simples, despido de mistérios, de impenetrabilidades. “Nós, sábios – diz o Visconde de Sabugosa – dizemos nossas tolices com arte, o mundo se ilude e as julga alta sabedoria”. Dona Benta, ao contrário, troca tudo em miúdos, expõe os fatos e as consequências com absoluta clareza e sempre na ordem direta. (CAVALHEIRO, 1956a, p. 170)

Assim como Freire; Faundez (2002) no livro *Por uma Pedagogia da Pergunta*, Dona Benta está sempre incentivando os netos a perguntarem, a não se satisfazerem com as respostas e incentivando o prazer pelo espantar-se diante do desconhecido, tornando-se sábios que, de acordo com o Visconde, têm a função de “saber perguntar e responder a si próprios” (VC, p. 23). A sabedoria é a riqueza que ela quer para os seus netos de tal forma que eles possam “guardar onde ninguém a furte: na cabeça” (SDB, p. 203).

Dona Benta estava conectada com as novidades da ciência, da arte, da literatura e sobre as coisas do mundo, sempre recebendo livros novos. “Era o tipo de velhinha novidadeira” e como dizia o compadre Teodorico, “parece velha mas não é, tem o espírito

---

<sup>57</sup> Em *Geografia de Dona Benta*, publicação anterior aos *Serões de Dona Benta*, Pedrinho já dizia que a ciência ficava mais fácil com as explicações da avó, como podemos ilustrar no pequeno trecho tirado das explicações sobre a Lei da Gravitação: “[...] Ora, Ora! – exclamou Pedrinho. Tão claro e simples, e eu pensei que fosse um bicho de sete cabeças. Só, só, só isso?

– Só meu filho. Todas as coisas da ciência são simples quando as entendemos.

– Sempre que a senhora explica nós entendemos muito bem; mas quando os outros explicam, ficamos na mesma” (GDB, p. 6).

mais moço que o de muitas jovens de vinte anos” (HI, p. 209). Talvez seja a idealização que Monteiro Lobato faz de uma boa professora que instiga a curiosidade dos netos e os convida a aprender novos conhecimentos, respeitando a fala e o saber de cada um, promovendo o diálogo permanente no processo de construção e apreensão de novos saberes.

No início da discussão sobre a imensidão do céu, depois de os netos sonharem com um telescópio que permitiria olhar o céu com maiores detalhes, Dona Benta mostra sua conexão com o que há de mais moderno no mundo da ciência ao afirmar que “- Talvez no fim deste ano de 1937 esse telescópio fique pronto”. Uma mistura entre realidade e imaginação que permite pensar no sítio como algo real e concreto, como se as personagens realmente existissem e a narradora falasse em tempo real com os leitores.

Ao final dos *Serões de Dona Benta*, lembrando que o livro foi escrito em 1937, podemos notar certa crítica à escola tradicional dos tempos de Lobato no trecho em que Dona Antonica, mãe do Pedrinho, o manda retornar para a cidade porque suas aulas iam começar. A reação do menino expressa a imagem que o escritor tinha da escola, assim como corrobora a ideia da avó como uma boa professora:

- Que pena! – suspirou Pedrinho, quando Dona Benta lhe trouxe a notícia. Anda mamãe muito iludida, pensando que aprendo muita coisa na escola. Puro engano. Tudo quanto sei me foi ensinado por vovó, durante as férias que passo aqui. Só vovó sabe ensinar. Não caceteia, não diz coisas que não entendo. Apesar disso tenho cada ano, de passar oito meses na escola. Aqui só passo quatro... (SDB, p. 199).

Entre os livros infantis considerados de cunho didático, Dona Benta é a principal narradora das estórias e responsável pela mediação dos conhecimentos científicos em *Geografia de Dona Benta*, *História do Mundo para as Crianças*, *Serões de Dona Benta* e *Histórias das Invenções*. Esses livros, de acordo com Cavalheiro (1956a) são “adaptações inteligentíssimas” de obras como “*A Child’s History of the World* (1924), de Virgil Morres Hillyer” (PALLOTTA, 2008, p. 222), “*The Story of Inventions: Man, the Miracle Maker* (1928), de Van Loon” e “*Van Loon’s Geography: the Story of the Word we Live in* (1932)” (MINCHILLO, 2008, p. 308) ou de conteúdos vinculados ao programa oficial das escolas da década de 1930.

Entendemos que nesses livros a personagem Dona Benta nos apresenta a ciência em situações condizentes ao ensino das diferentes disciplinas inseridas no contexto escolar da época, revelando o escritor com veia pedagógica e os seus principais ideais didáticos e pedagógicos, sem perder de vista a magia inerente ao texto literário, como destaca Cavalheiro (1956a, p. 171):

[...] O segredo de Lobato estaria, assim, nos atrativos que, como nenhum outro, sabe colocar no meio desse caminho. Neste sentido os livros educativos, como “Emília no País da Gramática”, “O Poço do Visconde”, “Aritmética da Emília”, “História das Invenções”, “História do Mundo para Crianças”, ou “Geografia de Dona Benta”, são exemplos bem ilustrativos.

O livro *Serões de Dona Benta* apresenta conteúdos relacionados ao ensino da física, da química, da astronomia e um pouco de geologia como podemos notar em alguns dos tópicos indicados no índice deste livro: II – *O ar*; V – *A água*; VIII – *A matéria*; X – *As máquinas*; XI – *A energia do calor*; XII – *O fogo*; XIV – *Ventos e Tempestades*; XV – *Tempo e clima*; XVI – *Na imensidão do espaço*; XVII – *O nosso sistema solar*; XIX – *Como a Terra se formou*; XX – *O solo* e XXI – *Riqueza do subsolo*. É possível encontrar episódios que mostram Dona Benta ensinando e provocando o gosto pelo saber e pelo aprender por meio de abordagens problematizadoras e dialógicas que alicerçam o projeto pedagógico do escritor. Consideramos esse livro um bom exemplo para refletirmos sobre como Dona Benta estabelece o diálogo com os seus netos e a forma como problematiza a curiosidade ingênua e provoca a curiosidade epistemológica na busca pelo saber.

A intenção de fornecer subsídios para a formação de uma criança autônoma intelectualmente, crítica e capaz de construir uma sociedade melhor e mais justa, assim como o respeito ao diálogo e a ausência de autoritarismo nas relações entre crianças e adultos é feita por Dona Benta que media as situações de aprendizagem e convívio no sítio.

Em relação à ciência é importante ressaltar que Dona Benta incorpora muito de determinadas visões utilitaristas e de dominação sobre a natureza, assim como, da predominância de um olhar positivista e indutivista muito comum no período de vida de Monteiro Lobato. Tais características serão apresentadas ao longo deste capítulo e se configuram naquilo que denominamos como potencial pedagógico e a oportunidade que elas fornecem para problematizarmos com criticidade questões a respeito da ciência nos dias atuais, destacando a evolução dos aspectos epistemológicos, sociais e econômicos relacionados à ciência ao longo do tempo.

#### 4.1 - Um pouco de ciência

Os *Serões de Dona Benta* começam com as crianças ansiosas por aprender mais ciência “- Sinto uma comichão no cérebro – disse Pedrinho. Quero saber coisas. Quero saber tudo quanto há no mundo...” (SDB, p. 3). Entendemos que a curiosidade das crianças do sítio,

como a apresentada na fala de Pedrinho e constantemente provocada por Monteiro Lobato ao longo de toda a sua obra infantil, é a curiosidade que parte da visão ingênua do imaginário que envolve o olhar sobre a realidade infantil em busca do despertar da curiosidade epistemológica que vai conduzindo as crianças a um conhecimento novo que permite olhar a realidade com as lentes da ciência.

Monteiro Lobato promove a “pedagogia da pergunta” por meio do diálogo estabelecido principalmente entre Dona Benta, seus netos, a Emília e o Visconde de Sabugosa, tendo sempre como fio condutor das histórias e discussões um problema, uma curiosidade ou uma pergunta a ser respondida. Nesse sentido, além de identificarmos a presença da ciência com exemplos do fazer ciência na obra infantil de Monteiro Lobato, também podemos considerar muitas das situações vividas pelas personagens como um exemplo que pode ensinar ao futuro professor a promover *uma pedagogia da pergunta*, aliando a ciência com a literatura.

Logo no início dos *Serões de Dona Benta*, Narizinho expressa sua dúvida sobre o significado de ciências, demonstrando inquietude e discordância com a definição que conhece:

Outra coisa que não entendo – disse Narizinho, é esse negócio de várias ciências. Se a ciência é o estudo das coisas do mundo, ela devia ser uma só, porque o mundo é um só. Mas vejo física, geologia, química, geometria, biologia – um bandão enorme. Eu queria uma ciência só. (SDB, p. 03)

Dona Benta responde a Narizinho argumentando que a divisão em várias ciências é uma opção dos “sábios” e procura apresentar uma visão da ciência como um sistema complexo no sentido de compreender que o conhecimento sobre determinado objeto só é possível de ser alcançado por meio de uma visão interdisciplinar sobre o mesmo.

- Essa divisão da Ciência em várias ciências – explicou Dona Benta, os sábios a fizeram para comodidade nossa. Mas quando você toma um objeto qualquer, nele encontra matéria para todas as ciências. Êste livro aqui, por exemplo. Para estudá-lo sob todos os aspectos temos de recorrer à física, à química, à geometria, à aritmética, à geografia, à história, à biologia, a todas as ciências, inclusive a psicologia que é a ciência do espírito porque o que nele está escrito são coisas do espírito. (SDB, p. 03)

A resposta de Dona Benta se mostra de acordo com discussões contemporâneas sobre a ciência e o ensino das ciências, no sentido de mostrar que são necessárias as relações entre as diferentes disciplinas para a compreensão do objeto de conhecimento. Nesses casos, as “*disciplinas* devem funcionar como propostas interpretativas parciais que auxiliam a compreensão de questões complexas” [...] (PONTUSCHKA, 1993, p. 139).

A visão da ciência como fruto da observação sistemática está presente na pergunta de Narizinho que, não satisfeito com a discussão sobre a divisão das ciências, pergunta para Dona Benta:

- Mas que é ciência, vovó? – perguntou Narizinho. Eu mesma falo muito em ciência mas não sei, bem, bem, bem, o que é.
- Ciência é uma coisa muito simples, minha filha. Ciência é tudo quanto sabemos.
- E como sabemos?
- Sabemos graças ao uso da nossa inteligência, que nos faz observar as coisas, ou os fenômenos, como dizem os sábios (SDB, p. 04).

Mais adiante, a boa avó continua tentando esclarecer os significados em torno da ciência e faz um resgate histórico do aprendizado do homem desde os primórdios de sua existência.

No começo o homem era um pobre bípede que valia tanto como os quadrúpedes de hoje. [...] Mas a inteligência que foi nascendo nele fez que começasse a observar os fenômenos da natureza e a tirar conclusões [...] (SDB, p.04 – grifo nosso).

Também aprendeu a domesticar certos animais, de que se servia para a alimentação ou para ajudá-lo no trabalho. E a inteligência do homem, de tanto observar os fenômenos, foi criando a ciência, que é o modo de compreender os fenômenos, de lidar com eles e produzi-los quando se quer. E o homem tanto fez que chegou ao estado em que se acha hoje – dono da terra, dominador da natureza, rei dos animais.

- Bom, estou percebendo – disse Narizinho. O que um aprendia, passava aos outros, não era assim?

- Exatamente. Para que haja ciência é necessário que os conhecimentos adquiridos por meio da observação se acumulem, passem de uns para outros e pelo caminho se vá juntando com os novos conhecimentos adquiridos. (SDB, p.06 – grifos nossos)

Nos trechos grifados, a personagem Dona Benta argumenta que foi a partir da observação dos fenômenos que o homem conseguiu criar a ciência. O conhecimento adquirido através das observações e do conhecimento científico permitiu que o homem tivesse domínio e poder sobre a natureza. Ao final do diálogo, fica evidente a imagem do conhecimento científico como fruto da observação e do acúmulo ao longo do tempo.

À luz das concepções contemporâneas a respeito da ciência, Dona Benta apresenta um olhar conservador sobre a metodologia da ciência, como também uma visão predominantemente antropocêntrica da natureza que vê o homem como “dono da terra e dominador da natureza e dos animais”. Ao mesmo tempo, também identificamos aspectos metodológicos e pedagógicos considerados inovadores, como o destaque na curiosidade ingênua trabalhada por Dona Benta, permitindo-nos fazer uma ponte com o pensamento de Freire.

Paulo Freire, no livro *Pedagogia da Autonomia*, ressalta a importância da curiosidade epistemológica como necessária para provocar a busca pelo conhecimento, afirmando ser esta “a força criadora do aprender de que fazem parte a comparação, a repetição, a constatação, a dúvida rebelde, a curiosidade não facilmente satisfeita, que supera os efeitos negativos do falso ensinar” (FREIRE, 2009b, p. 25). As personagens do sítio nunca estão satisfeitas com o que sabem e sempre buscam conhecimentos porque são provocadas a explorar o desconhecido e aventurarem-se na busca, Pedrinho personifica a dúvida e a insatisfação com as respostas que nunca conseguem acabar com a sua curiosidade.

Um exemplo é o episódio, nos *Serões de Dona Benta*, em que Pedrinho é atraído pelo canto de um pássaro ainda desconhecido por ele. Dona Benta aproveita a situação para ilustrar o papel da curiosidade do personagem, que podemos classificar com o que Freire chama de *curiosidade epistemológica*. A avó apresenta o episódio como um exemplo que pode ser análogo ao percurso traçado para chegar-se ao conhecimento científico de acordo com as etapas apresentadas para o método indutivo: o cientista primeiro observa, depois descobre e por fim fica sabendo.

- Muito bem; sua curiosidade, Pedrinho, fez que você adquirisse um conhecimento novo. Ficou sabendo que esse canto é duma saíra rara por aqui. Para chegar a essa conclusão, você teve de observar o fenômeno – de ir ver, porque só com o ouvido não podia identificar o passarinho. Você neste caso fez o papel do cientista que observa, descobre e fica sabendo. E nós aqui, que não fomos pessoalmente observar, aceitamos esse conhecimento que você adquiriu e também ficamos sabendo que o tal canto é duma saíra rara por aqui. Quando alguém perguntar: “Que passarinho é esse que está cantando?” eu responderei, fiada na observação que você fez e nos comunicou: “É uma saíra rara por aqui”. Se a ciência ficasse com o homem que a adquire, de bem pouco valor seria, porque desapareceria com esse homem. Mas a ciência se transmite dum homem para outro e assim vai aumentando o patrimônio de conhecimentos da humanidade. Chegamos hoje a um ponto em que, para a menor coisa, recorreremos a muitas ciências sem o saber. [...] (SDB, p.07)

O episódio também lembra a discussão que Freire faz sobre a curiosidade como forma de produzir um conhecimento sistematizado que possibilita o desenvolvimento da capacidade de pensar logicamente:

Um ruído, por exemplo, pode provocar minha curiosidade. Observo o espaço onde parece que se está verificando. Aguço o ouvido. Procuo comparar com outro ruído cuja razão de ser já conheço. Investigo melhor o espaço. Admito hipóteses várias em torno da possível origem do ruído. Elimino algumas até que chego a sua explicação. (FREIRE, 2009b, p. 88)



Mas será esse o único caminho e método para se fazer ciência? São questões que podem surgir a partir da discussão em torno da narrativa dos *Serões de Dona Benta*, inclusive para refletir sobre as razões que podem ter levado Monteiro Lobato a fazer esse tipo de abordagem. São essas possibilidades que entendemos ser potenciais situações de aprendizagem sobre a natureza da ciência no contexto da formação inicial dos professores de química por meio da leitura de textos literários.

Como já afirmamos, existe uma aproximação entre os ideais pedagógicos do escritor e a pedagogia de Paulo Freire no que diz respeito à importância da curiosidade como eixo fundamental da construção do saber. Monteiro Lobato já demonstrava em sua obra infantil a importância de instigar a dúvida, incentivar a pergunta e alimentar a curiosidade como condição essencial em torno da vontade de saber e continuar buscando o saber.

Uma das formas que o escritor utiliza para provocar a curiosidade é conduzindo as crianças a refletirem e viajarem por meio do imaginário onde tudo pode ser possível, como no trecho em que Dona Benta discute com as crianças os conhecimentos em torno da camada atmosférica e em certo momento, procura responder a indagação de Narizinho “- E de que adiantou tudo isso?” (SDB, p. 12):

- Muita coisa. Os sábios ficaram sabendo tudo quanto queriam, e hoje estão empenhados no estudo da estratosfera com esperança de que a navegação aérea se faça por lá. As vantagens seriam enormes. Não somente os aviões poderiam voar com velocidades incríveis, como estariam livres dos ventos, tempestades e nevoeiros da troposfera. Até eu, que já estou no fim da vida, ainda não perdi a esperança de ir daqui à Europa em minutos, por esse maravilhoso caminho da estratosfera (SDB, p. 12 – grifo nosso).

A resposta de Dona Benta apresenta uma das características do escritor com veia científica que é pensar em um futuro ainda por vir e provocar o imaginário e a reflexão sobre um mundo ou realidade ainda não existente. Em tempos onde a aviação tinha o seu auge de desenvolvimento tecnológico, despertando o fascínio nas pessoas, o sonho de Dona Benta em viajar pela estratosfera “veio assanhar os meninos. Surgiram projetos, cada qual mais louco” (SDB, p. 14), mas a loucura pode se transformar em realidade, haja vista as possibilidades atuais de viagem à Lua, ao espaço<sup>58</sup> e a conquista de outros planetas, assim como a construção de aviões cada vez mais modernos e potentes como o caso dos supersônicos.

---

<sup>58</sup>Mais uma vez o escritor com veia científica a pensar em um futuro que ainda estaria por vir e atualmente já não é futuro, mas realidade. Recentemente o Portal Terra publicou uma notícia a respeito da construção de um aeroporto aeroespacial pelo excêntrico milionário britânico Richard Branson que inaugurou o Spaceport America, no deserto do estado do Novo México, de onde a Virgin Galactic espera lançar voos comerciais para o espaço.

#### 4.2 - O oxigênio, oxidação e o fogo.

O diálogo e a problematização como forma de permitir que as crianças expressem suas opiniões e dúvidas a respeito dos temas em discussão é sempre uma estratégia adotada para a construção do conhecimento em torno da temática. No caso do oxigênio, Narizinho pergunta a Dona Benta: “– Mas como é oxigênio – que cor, que gosto tem? – indagou a menina” (SDB, p. 17). A fala de Narizinho simboliza dúvidas que normalmente são apresentadas pelos alunos, quando iniciam a aprendizagem em química e/ou ciências, no entanto, elas só aparecem se houver espaço para o diálogo e a expressão das mesmas. No exemplo citado, são dúvidas pertinentes ao realismo do olhar e da experiência primeira predominantes nas crianças que têm a necessidade de associar o conhecimento à noção de poder sentir gosto, cheiro ou ver as cores.

Dona Benta recorre ao uso da experimentação para responder à indagação de Narizinho e à discussão de questões que surgem através dos resultados verificados com o experimento proposto. O experimento é fundamental para o entendimento das noções sobre o oxigênio e suas propriedades. No trecho selecionado podemos verificar que é apresentado um laboratório possível de ser reproduzido no contexto da escola, uma vez que utiliza equipamentos e materiais acessíveis, tais como lamparina de álcool, ao invés de bico de Bunsen e reagente de fácil acesso, no caso a utilização de pastilhas para gargantas compostas por clorato de potássio.

Narizinho saiu correndo e voltou com seis pastilhas de clorato de potássio. Dona Benta tomou-as e disse:

- É muito fácil extrair o oxigênio que há nestas pastilhas mas só no laboratório. Vamos para lá.

Dona Benta havia transformado o antigo quarto de hóspedes em laboratório. Tinha lá uma porção de frascos de drogas, e tubos de vidro, e cubas, e lamparinas de álcool. Um perfeito gabinete científico de amador.

- Bom – disse ela no laboratório. Temos de misturar três partes destas pastilhas com uma parte de dióxido de manganês. Veja aí o vidrinho de dióxido, Pedrinho – esse acolá, na prateleira de cima.

O menino trouxe o vidro de dióxido e Dona Benta fez a mistura dentro dum tubo de vidro fechado numa das pontas e arrolhado na outra. Nessa rolha fez um buraco, onde enfiou outro tubo de vidro mais fino, em forma de S. A perna de cima do S ficava na rolha, e a perna de baixo ia sair dentro dum vidro de boca larga, emborcado numa cuba cheia d'água. Arrumadas as coisas assim, ela acendeu uma lâmpada de álcool e aqueceu o tubo com a mistura de clorato e dióxido. Imediatamente começaram a sair bolinhas, que desciam pelo S e subiam pela água do vidro de boca larga, indo depositar-se

no alto. E a medida que essas bolinhas entravam, a água do vidrão ia descendo. Quando não houve mais bolinhas, Dona Benta fechou o vidro com uma lâmina e o retirou da cuba, pondo-o sobre a mesa, na posição normal. (SDB, p. 17 e 18)

No livro também é apresentado um desenho feito por indicação de Dona Benta (figura 3), provavelmente um recurso utilizado por Monteiro Lobato para facilitar a compreensão do experimento por parte dos leitores. Procurando identificar as possíveis fontes bibliográficas utilizadas pelo escritor, consultamos alguns livros de química e/ou ciências, publicados na década de 1930, e, verificamos que os desenhos sobre a extração de oxigênio a partir de clorato de potássio são apresentados na maioria dos livros pesquisados, conforme ilustrado na figura 4.

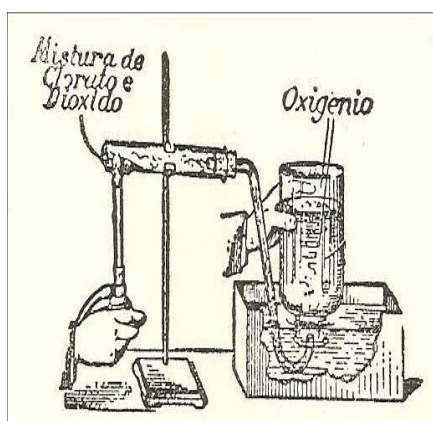


Figura 3: Extração do oxigênio – SDB<sup>59</sup>



Figura 4: Extração do oxigênio.<sup>60</sup>

Aproveitamos para ressaltar que apesar de os livros consultados apresentarem o experimento sobre a extração do oxigênio, podendo, na época, ter sido fonte de consulta para o escritor, a abordagem pedagógica utilizada por Monteiro Lobato é bem diferente. Os livros de física e química da época de Lobato apenas apresentavam uma descrição do experimento e dos resultados alcançados, como no exemplo da preparação do oxigênio:

Para se preparar o oxygenio pelo chlorato de potassio, introduz-se o sal num balãozinho de vidro, adapta-se um fogareiro commum, ou uma lampada de alcool. O chlorato derrete-se, depois decompõe-se e deixa desprender seu oxygenio, que se recolhe como na preparação precedente. Afim de abaixar a temperatura da decomposição do chlorato de potassio e tornar a decomposição mais regular e assim evitar uma explosão, mistura-se

<sup>59</sup>Fonte: Lobato, Monteiro. Serões de Dona Benta, São Paulo: Brasiliense, 1957, p. 18.

<sup>60</sup>Fonte: POR UMA REUNIÃO DE PROFESSORES. *Primeiras Noções de Ciências Physicas e Naturais para uso das Escolas*, 3ª edição, Collecção F.T.D., Rio de Janeiro: Livraria Paulo Azevedo & C<sup>a</sup>, sem ano de publicação.

habitualmente com o sal, igual peso de byoxido de manganês em pó. – Diz-se que o byoxido, neste caso, possui uma ação catalytica<sup>61</sup>.

Dona Benta, para o mesmo experimento introduz a possibilidade do diálogo e o direito à expressão de dúvidas<sup>62</sup>, aparentemente ingênuas ou óbvias, mas de fundamental importância no processo de construção das noções sobre o oxigênio. De acordo com a avó, na extração do oxigênio, utilizam-se duas substâncias no processo: clorato de potássio (KClO<sub>3</sub>) e dióxido de manganês (MnO<sub>2</sub>). Dona Benta afirma que apesar de as duas substâncias apresentarem oxigênio na constituição, “neste caso é só oxigênio do clorato que se desprende em bolinhas. O dióxido não muda” (SDB, p. 18). O escritor problematiza a situação por meio da indagação de Pedrinho que questiona: “- Então por que botá-lo junto com o outro?” (SDB, p. 19).

Dona Benta responde: “- Mistérios da Natureza meu filho”, concordando com o neto, mas explicando que o dióxido de manganês age como um catalisador e tem a função de permitir que o oxigênio se desprenda mais rapidamente do “clorato”. Se fosse uma aula de química, Dona Benta poderia continuar problematizando, perguntando a Pedrinho porque o clorato de potássio libera o oxigênio e não o dióxido de manganês, mas isso exigiria um nível maior de compreensão, não compatível com o estágio cognitivo das crianças. Neste momento bastava saber que algumas substâncias atuam como catalisadores com o objetivo de aumentar a rapidez de transformações químicas.

A curiosidade de Pedrinho e seus questionamentos continuam e não satisfeito com as explicações sobre os resultados experimentais observados, faz nova indagação: “- Não percebo nada, vovó – disse ele. O tal oxigênio é um ar à-toa, sem cor, nem cheiro. Como a senhora sabe que o que está no vidro é oxigênio e não ar?” (SDB, p. 19). Tal episódio mostra que a curiosidade já não é tão ingênuas assim, mas algo mais complexa que exige a sistematização de conhecimentos para uma compreensão dos fenômenos observados, assemelhando-se à passagem da curiosidade ingênuas para a curiosidade epistemológica.

Em situações de ensino onde prevalece o que Freire; Faundez (2002) chamam de educação da resposta com ênfase na memorização mecânica de conteúdos e não na construção de conhecimentos significativos aos educandos, não haveria espaço para perguntas como as

---

<sup>61</sup> O trecho foi retirado do livro *Noções de Ciências Physicas e Naturaes. Physica e Chimica. Curso Médio – Programma de admissão a varias escolas superiores*. Publicado por uma REUNIÃO DE PROFESSORES, Rio de Janeiro e São Paulo: Livraria Paulo de Azevedo e C<sup>a</sup>. Não consta o ano de publicação, mas foi consultado na seção de livros raros da década de 1930 na Faculdade de Educação da USP.

<sup>62</sup> Na maioria das vezes não é Dona Benta que faz as perguntas, mas é ela quem possibilita a concretização da dimensão dialógica do processo ensino e aprendizagem dos netos, possibilitando a expressão das dúvidas e dos questionamentos dos mesmos. Suas respostas ou reflexões provocam o pensar e suas ações sempre respeitam e dialogam com a fala dos netos.

feitas por Pedrinho, ou melhor, as indagações até poderiam surgir, mas não seriam externalizadas e, conseqüentemente, não seriam problematizadas.

A questão levantada por Pedrinho também abre lacunas para problematizá-la historicamente, uma vez que a “descoberta” do oxigênio é complexa e envolve vários estudiosos do século XVIII. Nesse contexto, podemos destacar Carl W. Scheele (1742 – 1786); Joseph Priestley (1733 – 1804) e Antoine L. de Lavoisier (1743 – 1794), como responsáveis por “descobrir” o oxigênio e trata-se de um bom exemplo histórico de controvérsias e mudanças de paradigmas (KUHN, 1975) ou de rupturas epistemológicas à luz dos pressupostos filosóficos de Gaston Bachelard (1990). Uma vez que Scheele e Priestley viam o novo ar descoberto à luz da teoria do Flogístico, foi Lavoisier quem imprimiu um novo olhar a esse ar. Scheele chamou o oxigênio de *ar do fogo*, Priestley de *ar desflogisticado* e Lavoisier começou chamando-o de *ar eminentemente respirável* ou *ar vital*. Somente mais tarde é que ele vai usar o nome *oxigênio*, baseando-se no princípio oxigênio, ou seja, formador de ácidos.

Bachelard (1990), no livro *Materialismo Racional*, aprofunda a discussão em torno desse contexto histórico e descreve o oxigênio como uma substância científica por caracterizar um momento de importante ruptura epistemológica ocorrida em torno do fenômeno da combustão – de uma concepção centrada no flogístico e o *ar do fogo* ou *ar desflogisticado* para uma concepção centrada no gás oxigênio como gerador de ácido. De acordo com Bachelard (1990, p. 52 e 53):

[...] pode afirmar-se que os fenômenos da combustão não podiam encontrar um rudimento de explicação enquanto eram considerados como os *fenômenos do fogo*, como os fenômenos diretos do elemento do fogo, como a manifestação de um *princípio ígneo*. Será necessário que a combustão seja caracterizada nos seus efeitos químicos, pelo estudo das matérias transformadas, para compreendermos o seu sentido *material*. Além disso, compreende-se a impossibilidade de compreender *materialmente* a combustão enquanto uma das *matérias* intervenientes no fenômeno (o oxigênio) era desconhecido [...].

A pergunta de Pedrinho envolve, portanto, uma temática rica em possibilidades conceituais, como a que esboçamos por meio da discussão a respeito da descoberta do gás oxigênio<sup>63</sup> que em uma situação de ensino de química poderia provocar tal nível de

---

<sup>63</sup> A descoberta do oxigênio inclusive já foi tema de livro escrito por dois renomados químicos, Roald Hoffman prêmio Nobel em Química de 1981, e Carl Djerassi. Foi publicado no Brasil com o nome de *Oxigênio: uma peça em 2 atos e 20 cenas*, Rio de Janeiro: Vieira & Lent, 2004. Mais uma demonstração da riqueza epistemológica, pedagógica e literária em torno do tema.

aprofundamento<sup>64</sup>. Claro que a abordagem de Lobato não tem a profundidade e o rigor de uma abordagem histórica, principalmente porque, além de o livro não ser didático, tem um público potencial de crianças no início da idade escolar e o escritor respeitava o nível cognitivo dos seus leitores, mas sem menosprezar a capacidade de aprendizagem dos mesmos.

Dona Benta, para responder à questão levantada pelo neto e mostrar que o gás produzido era realmente o oxigênio, novamente recorre ao experimento e à discussão lógica dos resultados que também, em uma situação de ensino de química, poderia ser problematizado com reflexões sobre o que significa estar provado em ciência? Bastariam os resultados apresentados para provar que o “ar” do vidro era oxigênio?

- Pelas reações que vamos promover – respondeu Dona Benta. O oxigênio por exemplo, não é combustível – mas sim alimentador do fogo. Sem ele não há fogo, ou combustão. Ponha dentro do vidro uma bracinha de fósforo para ver o que acontece.

O menino riscou um fósforo, deixou formar-se a brasa e apagou a chama. Em seguida lançou-a dentro do vidro de oxigênio. Imediatamente a bracinha virou labareda amarelada, grande.

- Experimente agora com uma ponta de arame bem aquecida.

Pedrinho aqueceu na lâmpada de álcool a ponta dum arame e a enfiou no frasco. Surgiu a mesma chama amarela, com faiscamentos.

- Está provado que o “ar” do vidro é oxigênio, porque o ar comum não faz isso. O que houve foi o que os químicos chamam oxidação. O carbono da bracinha e a ponta do arame oxidaram-se pela ação do grande oxidador que é o oxigênio. Este fenômeno da oxidação é um dos mais importantes que há na natureza, como havemos de ver. Tudo se oxida na presença do oxigênio, umas coisas lentamente, outras rapidamente. Um exemplo de oxidação rápida temos na explosão da pólvora. (SDB, p. 19 e 20)

Mais adiante, veremos que a avó continuará com discussões acerca do oxigênio, sempre aumentando o leque de funções e possibilidades explicativas sobre a substância, inclusive citando um experimento que ilustra a síntese da água, como resultado da interação entre o gás oxigênio e o gás hidrogênio que, historicamente tem o cientista inglês Henry Cavendish (1731 – 1810), como um dos responsáveis por primeiro promover esse experimento, mas ainda interpretado à luz da Teoria do Flogístico.

Nos exemplos discutidos até o momento, além da abertura para uma discussão histórica sobre o oxigênio, também foi possível observar que a experimentação tem um caráter pedagógico no processo de ensino aprendizagem dos netos, apresentando papel relevante na construção dos conceitos e não apenas ilustrativo ou provocador de uma curiosidade ingênua satisfeita com o realismo do olhar, como muitas vezes é feito no âmbito

---

<sup>64</sup> Pensando no contexto da formação de professores de química, esse pode ser um exemplo do que Salomão (2005) chama de convite ao saber.

de uma pedagogia da resposta. Pedrinho, principalmente, participa ativamente do diálogo com a avó, levantando questões e refletindo sobre os fenômenos que observa.

As intenções pedagógicas de Monteiro Lobato, além de darem ênfase ao diálogo, também valorizam o conhecimento científico no processo de ensino e aprendizagem de forma a torná-lo significativo, no sentido desse conhecimento poder contribuir para os alunos, no caso os netos de Dona Benta, olharem a realidade de forma diferente, como nas discussões a respeito da explosão da pólvora vista como uma oxidação. Dona Benta aproveita a curiosidade do neto e introduz a noção da existência de transformações químicas mais lentas e mais rápidas, assim como meios que podem evitar a ocorrência das mesmas, conceitos considerados fundamentais para o entendimento de transformação química em um nível operacional concreto<sup>65</sup>.

- Ora essa! Então a explosão da pólvora é uma oxidação! – exclamou o menino, surpreso.

- Sim, meu filho. O oxigênio que opera essa oxidação está acumulado na pólvora, do mesmo modo que está acumulado no clorato de potássio. Quando a gente põe fogo na pólvora, a oxidação do carvão que há nela se faz com enorme rapidez, produzindo gases. Esses gases necessitam de espaço muitíssimo maior que o espaço ocupado pela pólvora – e na fúria de abrir espaço expandem-se com a maior violência, causando o que chamamos explosão.

- Então a tal explosão é o gás que abre caminho?

- Exatamente. Mas no normal a oxidação é lenta. O ferro, por exemplo, está sempre se oxidando – virando ferrugem, e é para evitar isso que costumamos pintar as grades de ferro, os postes e tudo o mais que é ferro e está exposto ao ar livre. A camadinha de tinta da pintura isola do ar o ferro, e portanto isola-o do contacto com o oxigênio. (SDB, p. 20)

A ideia de rapidez nas transformações químicas aparece juntamente com a noção de oxidação que é desenvolvida por meio de situações ou “contextos” que são significativos para as crianças do sítio, como o exemplo das grades de ferro ou mesmo da explosão da pólvora. Dona Benta conduz o diálogo com os netos, ouvindo suas perguntas e escolhendo exemplos que se situam em um nível concreto, como visto no episódio sobre a explosão da pólvora - uma oxidação que ocorre com alta rapidez. Ou no caso da oxidação do ferro, exemplo de uma transformação lenta que pode ser evitada, caso seja impedido o contato entre oxigênio e ferro

---

<sup>65</sup>Este tipo de abordagem é condizente com os princípios que norteiam a proposta dos livros do GEPEQ – Grupo de Pesquisa em Educação Química da USP que tem como um de seus pressupostos teóricos respeitar os estágios cognitivos dos alunos. Os autores consideram “que a maioria dos estudantes do 2º grau está no nível lógico-empírico, e que o ensino do conhecimento químico requer muito do nível lógico-formal, procurou iniciar-se sempre os quatro módulos com operações lógico-empíricas, caminhando para as operações lógico-formais” (GEPEQ, 1994, p. 20).

através da aplicação de camadas de tinta, ressaltando-se a importância do oxigênio no processo de oxidação.

A noção de oxidação vai sendo retomada em outras discussões ao longo do livro, de certa forma evidenciando que os conceitos não são esgotados em um único momento das situações de aprendizagem, como fica explícito no episódio em que Dona Benta, depois de abordar a temática sobre as máquinas e a relação delas com o homem e o progresso, retoma a noção de oxidação ao iniciar a discussão sobre o tema energia a partir de um pequeno resgate histórico passível de ser problematizado em situações de ensino de química:

Dona Benta começou a falar da fonte de energia mais importante que há no mundo: o calor.

- Até o século dezanove – disse ela – os sábios consideravam o calor como um fluido. Os corpos ficavam quentes quando esse fluido os penetrava; e esfriavam quando o fluido os abandonava. Era o *Calórico*. E como não havia alteração do peso quando um corpo se aquecia ou se resfriava, os nossos avós consideravam o calor um fluido – porque os fluidos não tem peso, não são matéria (SDB, p. 99).

Em seguida, tece um comentário sobre a evolução da noção de calor a partir da verificação deste como forma de energia, dando subsídios para uma discussão epistemológica sobre a questão da evolução dos conceitos em ciência<sup>66</sup>. Claro que nesse caso é preciso ressaltar que uma abordagem histórica no campo do ensino da química exigiria um aprofundamento maior, inclusive para colocar em discussão que os conceitos não são mudados e incorporados na comunidade científica somente a partir de uma verificação que contradiz a noção em vigência.

Mas em 1799 um sábio inglês de nome David Humphrey notou que dois pedaços de gelo esfregados entre si produziam calor suficiente para derretê-los, de modo que essa transformação da energia mecânica (o esfregamento) em calor provava que o calor era apenas uma forma da energia, e não fluido nenhum. E lá se foi para o cemitério o tal *Calórico*... (SDB, p. 99)

Após essa discussão inicial a respeito do calor, Narizinho continua o diálogo<sup>67</sup>, afirmando: “- Eu sei donde vem o calor, vovó – disse Narizinho. Vem do sol!” (SDB, p. 99).

---

<sup>66</sup> Outro exemplo de como o texto literário pode convidar ao saber.

<sup>67</sup> A princípio uma análise da forma como é conduzido o diálogo pode parecer mais uma exposição de Dona Benta, sem muito espaço para a discussão, no entanto, é importante lembrar que os netos têm idade em torno de 08 anos e participam da temática com o conhecimento e capacidade que possuem para compreender o assunto. Nesse sentido, Lobato respeita a fala e o nível de conhecimento das crianças sem deixar de introduzir temáticas importantes do âmbito do ensino de ciências. Mas a presença da exposição não significa que a aula não seja dialogada, como podemos notar no comentário de Freire (1995, p. 81- grifo nosso): *A relação dialógica é o selo do processo gnosiológico: não é favor nem cortesia. A seriedade do diálogo, a entrega à busca crítica não se confunde com tagarelice. Dialogar não é tagarelar. Por isso pode haver diálogo na exposição crítica,*



A avó concorda com a neta, mas aproveita para mostrar que existem outras fontes de calor oriundas de transformações químicas e retoma as noções de oxidação e rapidez das transformações vistas no início dos *Serões*. Cabe ressaltar que a abordagem é dialógica e centrada em um contexto inerente à vivência dos netos.

- Exatamente. O sol é a grande fonte de calor que temos na terra. Mas há outras. Certas combinações químicas também produzem calor. A oxidação, por exemplo. Tudo que se oxida produz calor. Um pau de lenha no fogão queima-se depressa, isto é, oxida-se depressa, e produz um calor intenso. Se esse mesmo pau de lenha for deixado ao ar livre, apodrecerá, isto é, se oxidará lentamente – também produzindo calor. E a quantidade de calor que um pau de lenha produz no fogão é exatamente igual à quantidade de calor que ele produziria se levasse anos a apodrecer.

A oxidação, portanto, é o que nos fornece maior quantidade de calor depois do sol. Essa oxidação se chama também *Combustão* – o ato duma coisa queimar-se. (SDB, p. 99 e 100)

Pedrinho demonstra ter aprendido o conceito de combustão e o utiliza para explicar o fogo de forma científica: “- Eu já sei o que é o fogo, cientificamente falando [...]. É o resultado da combustão, ou da oxidação, de modo que o malvado não é ele e sim o tal senhor oxigênio, com a sua mania de andar oxidando tudo quanto encontra” (SDB, p. 106).

- Sim, não há fogo sem oxigênio – concordou Dona Benta. Quando você faz uma fogueira no dia de Santo Antônio, deixa sempre espaço entre as toras de lenha para que o ar possa circular, levando oxigênio que alimenta o fogo. Se abafar a fogueira, não deixando que o ar entre, a lenha não queima.

O fogo só aparece quando uma substância entra em contacto com o oxigênio e a temperatura se eleva até o ponto de combustão. Todos os corpos têm o seu ponto de combustão, e só queimam quando esse ponto é atingido. Por isso, quando você faz uma fogueira começa pondo fogo num pedacinho de papel, que tem sobre si um pouco de palha e depois cavacos, ou pauzinhos cada vez mais grossos, até chegar as achas de lenha. É fácil fazer o pedacinho de papel chegar ao seu ponto de combustão; ele acende-se e faz a palha chegar ao ponto de combustão; - e assim a coisa vai até que toda a fogueira vire em fogaréu. Mas para que haja fogo é necessário que os materiais contenham carbono e hidrogênio. Na presença do carbono e do hidrogênio o nosso amigo oxigênio regala-se e faz a festa do fogo.

- Malvado! – exclamou Narizinho.

- O interessante – continuou dona Benta, é um dos produtos do fogo ser a água. Na combustão, o oxigênio queima o hidrogênio – oxida-o – produzindo água.

- Mas como nunca vi isso nas minhas fogueiras? – indagou Pedrinho.

- Porque a água evapora-se à medida que se vai produzindo, e, sobe com a fumaça.

- E o que é fumaça?

- A fumaça é o ar quente que sobe, carregando consigo partículas de carbono que não queimaram, e também minúsculos fragmentos de cinza. Nas chaminés essas partículas de carbono se acumulam formando fuligem, ou picumã que, às vezes, quando se juntam demais, pega fogo e até incendia a casa. (SDB, p. 106 - 108)

No trecho apresentado sobre o fogo, Dona Benta procura explicar por meio da ideia de combustão, o fenômeno do fogo, tão comum às crianças do sítio. A partir da sua explicação, podemos perceber possibilidades de discussão conceitual sobre a oxidação, combustão e rapidez das transformações por meio da influência da superfície de contato, conforme a escala de facilidade para atingir o ponto de combustão (pegar fogo): pedacinhos de papel, palha, cavacos, pedacinhos de cavaco cada vez mais grossos até chegar à lenha maior.

No episódio, também percebemos o papel ativo da exposição dialogada, mostrando como as crianças estão conectadas à discussão e não hesitam em apresentar as suas dúvidas, como é o caso de pensar que existe água na composição da fumaça, difícil de imaginar, principalmente porque a imagem sobre água predominante no imaginário é a água líquida e fluída.

É evidente que não podemos afirmar que Monteiro Lobato tinha preocupações pedagógicas com a questão de concepções alternativas a respeito dos conceitos científicos, até porque no âmbito da pesquisa em educação em ciências, isso só se intensifica a partir da década de 1980 (SCHNETZLER; ARAGÃO, 1995), no entanto, na discussão sobre calor e temperatura Dona Benta chama a atenção para a confusão normalmente apresentada pelos estudantes a respeito destes conceitos.

- E que é temperatura, vovó?

- Temperatura é a medida do calor dum corpo. Dizer, como já ouvi, “A temperatura hoje está muito quente”, é asneira. Pode-se dizer que a temperatura está agradável ou desagradável – mas dizer que está fria ou quente, é asneira. E para medir a temperatura há os termômetros (SDB, p. 101).

Em outro trecho, Dona Benta dá um exemplo sobre como o calor se desloca, procurando mostrar que tal conhecimento poderia dar uma noção do que ocorre com as trocas de calor entre uma barra de gelo e o ar dentro da geladeira. A fala de Pedrinho mostra que Dona Benta é quem sabe dar explicações científicas e pode promover a aprendizagem dos netos em relação aos conceitos científicos:

- Sim. Sempre que um corpo é tocado por outro, o mais quente conduz calor para o mais frio. Quando pomos um bloco de gelo dentro numa geladeira atochada de legumes, ovos, carne, etc., como é que o gelo resfria essas coisas Pedrinho?

- Sei que resfria, mas não sei dar a explicação científica, vovó. Fale (SDB, p. 116).

Em certo momento, Narizinho expressa uma dúvida, provavelmente originada do conflito que surge entre o saber que possuía antes, fruto do senso comum, e o conhecimento científico explicado pela avó. Tal situação é comum nos processos de ensino e aprendizagem de conceitos científicos, por isso a necessidade de promover o diálogo para permitir que os alunos construam os conceitos.

- Que engraçado, vovó! A senhora começou a falar no fogo e sem querer foi parar no gelo, que é o contrário do fogo – observou a menina.

- É que unicamente na linguagem vulgar temos isso de frio e calor. Cientificamente só há calor – e portanto o frio está no capítulo do calor. (SDB, p. 117)

Dona Benta problematiza a noção de senso comum sobre frio e calor e nas páginas seguintes, sempre por meio dos questionamentos de Narizinho e Pedrinho, vai utilizando a noção científica de calor para explicar a fabricação de gelo, o funcionamento do refrigerador, da garrafa térmica e dos radiadores de carros, numa tentativa de permitir que o conhecimento científico dê novos sentidos à tecnologia que rodeia o mundo das crianças.

Monteiro Lobato, por meio dos seus personagens mirins, levanta questões que permitem problematizar situações de ensino em torno do que atualmente denominamos concepções alternativas normalmente apresentadas por alunos<sup>68</sup> no início da aprendizagem sobre a noção de calor. Conforme os netos vão aprendendo mais sobre o calor, a curiosidade continua ativa e questões pertinentes à realidade que os cerca são levantadas, como no caso da crença popular de que umas roupas “esquentam” mais que outras.

- E as roupas, vovó? Por que umas esquentam o corpo e outras refrescam? – perguntou Narizinho.

- Engano, minha filha. Isso de roupas quentes e roupas frias não passa de ilusão nossa. O que se dá é o seguinte: conforme sejam tecidas desta ou daquela substância, lã, algodão, linho, seda ou “rayon”, as roupas impedem ora mais, ora menos, que o calor do nosso corpo se perca no ar. (SDB, p. 121)

O termo asneira utilizado por Dona Benta pode ser interpretado com o que atualmente consideramos uma concepção predominante de senso comum sobre temperatura e calor, assim como a questão do calor como espécie de fluido, historicamente predominante por muito

---

<sup>68</sup>Não somente os alunos, mas as pessoas de uma forma geral. Pensar que as roupas são mais quentes ou mais frias é uma concepção alternativa muito comum, pois é uma linguagem muito utilizada no dia a dia, porém se não é problematizada na escola, provavelmente muitos passam pelos bancos da escola sem refletir sobre os aspectos científicos desse fato.

tempo. Muitos são os trabalhos de pesquisa (MORTIMER; AMARAL, 1998; PEDUZZI; KÖHNLEIN, 2002; RAFAEL; MARTINS, 2007) que identificaram essas concepções alternativas entre estudantes.

#### 4.3 - *Um pouco de água*

A contextualização como possibilidade de problematizar temáticas na tentativa de compreender questões de caráter significativo no contexto dos alunos, a partir de suas concepções e visões sobre determinado tema pode ser vista no episódio em que Dona Benta introduz a discussão sobre a água nos *Serões de Dona Benta*:

Depois do ar Dona Benta falou da água, começando com esta pergunta:

- Que é água?

Todos sabiam. Quem não sabe o que é água?

- Uma coisa que a gente bebe – disse Emília.

- A mãe da vida – respondeu Pedrinho, que era mais filosófico.

- A leva-e-traz – sugeriu Narizinho, lembrando-se do trabalho da água na erosão da terra (O Poço do Visconde.)

Dona Benta explicou:

- A água é um berço onde nascemos e o berço onde ainda se embalam todos os organismos. Sem água não há vida possível, e pois é ela a mãe da vida, como disse Pedrinho. Também é a leva-e-traz, como disse Narizinho. E também uma coisa que a gente bebe, como disse Emília. Fora o homem, todos os seres sejam animais ou vegetais, se utilizam da água para beber apenas.

- E também tomar banho – advertiu Emília. Os passarinhos gostam muito de banhos.

- Sim, banho de refrescar o corpo – concordou Dona Benta, porque os animais se limitam a molhar-se – não se lavam à nossa moda, esfregando o corpo com sabão... ou caco de telha, como fez Emília depois do banho de petróleo. Entre todos os seres só o homem ampliou a utilização da água, escravizando-a às suas necessidades. Transforma-a em vapor, para aproveitar a energia do vapor d'água. Transforma-a em gelo. Utiliza-se das quedas d'água para produzir força mecânica e sobretudo elétrica. Não tem conta os serviços que a água presta ao homem – e felizmente possuímos água na maior abundância.

- Apesar disso, muita gente morre de sede nos desertos e nas secas – disse Pedrinho. (SDB, p. 31e 32)

O diálogo é conduzido com Dona Benta que respeita a participação e aceita as respostas aparentemente óbvias, como: coisa que a gente bebe, água é um solvente (a leva-e-traz) e serve para tomar banho. O objetivo de Dona Benta é ensinar água do ponto de vista químico, mas nem por isso interrompe as crianças quando expressam o que sabem. Em meio à discussão, a avó aproveita para introduzir a ideia da água como um recurso para a

sobrevivência do Homem, expressando a visão da ciência como forma de poder e controle sobre a natureza e os seus recursos “o homem ampliou a utilização da água, escravizando-a às suas necessidades”. Pedrinho não deixa de expressar o caráter social do uso da água, apontando a existência de muitas pessoas que morrem por não terem acesso à água, problema comum na região dos grandes sertões do país.

Os temas científicos são abordados, mas Monteiro Lobato não deixa de dar asas à imaginação e ao devaneio sobre um futuro ainda por vir. Um exemplo é a discussão que segue sobre a água e as hipóteses a respeito do que aconteceria se as terras abaixo do mar se nivelassem com as acima do mar. Narzinho afirma que seria o fim da humanidade, mas Pedrinho demonstra a crença na ciência como caminho para resolver os problemas: “- Isso não – protestou Pedrinho. O homem saberá adaptar-se à água, construindo cidades flutuantes, como os navios de hoje são hotéis flutuantes” (SDB, p. 32).

A fala de Pedrinho expressa o direito de sonhar do escritor com veia científica e sua capacidade de pensar a ciência de seu tempo e os avanços que essa pode conduzir para futuros ainda não imagináveis. No caso das cidades flutuantes, atualmente são vários os projetos como podemos verificar em notícias publicadas na mídia eletrônica:

O arquiteto belga Vicent Callebault criou um projeto de uma construção que pode ser a solução para a possibilidade da devastação de cidades costeiras com a elevação dos níveis dos oceanos: cidades flutuantes e autossuficientes, capazes de abrigar até 50 mil pessoas.

Essa “ecópolis” teria duas camadas de revestimento, sendo uma delas de fibras de poliéster e a segunda de titânio, que ajudariam a absorver a poluição do ar em um mecanismo ativado por radiação ultravioleta<sup>69</sup>.

Narzinho deixou Pedrinho em dúvida, pois questionou como o homem produziria roupas e outros materiais estando no mar. Emília também não deixou de exercer o seu direito ao devaneio, usando o conhecimento sobre a Teoria da Evolução para dar sua alternativa ao homem:

- Muito simples – resolveu Emília. Os homens podem adaptar-se à água, virando peixes. Assim como de peixes que já fomos viramos bípedes terrestres, pode muito bem dar-se uma reviravolta contrária. E eu bem que desejava virar sardinha. Francamente, ando enjoada desta vida de bípede terrestre (SDB, p. 34).

Dona Benta poderia reprimir as discussões da boneca e dos netos afirmando que fugiram do assunto e estavam sonhando demais, no entanto, ela valoriza a imaginação das

<sup>69</sup> Matéria completa disponível na seção de arquitetura, publicada no dia 30/01/2011 em: <http://revistapegn.globo.com/Revista/Common/0,EMI206591-17180,00-ARQUITETO+BELGA+CRIA+PROJETO+DE+CIDADE+FLUTUANTE+PARA+REFUGIADOS+DE+DESASTR.html> – acesso em 08/10/2011.

crianças e deixa as possibilidades apresentadas como hipóteses que podem se concretizar em um futuro ainda por vir “- Bom – disse Dona Benta. Essas hipóteses poderão suceder daqui a tantos milhões de anos que não vale a pena pensar nelas. Sejamos dos nossos tempos e estudemos a água com a repartição que ela tem hoje” (SDB, p. 34).

O trecho discutido representa uma atitude pedagógica que dá direito aos alunos de pensarem no futuro, imaginando como poderia ser o mundo a partir de algumas perspectivas e como a ciência poderia ajudar a construir uma nova realidade, ou seja, a ideia centrada no homem como fruto da transformação que exerce a partir do seu trabalho (FREIRE, 1983b). Um exemplo de reflexão sobre o mundo atual, marcado pela pressa, velocidade, falta de tempo para sonhar e contemplar a vida e exercer o direito à imaginação criativa. Tudo precisa ser rápido e eficiente, inclusive a educação burocrática e centrada na transmissão de conteúdos que sejam práticos e úteis para o sistema produtivo.

A ponte com a abordagem química é feita após Dona Benta afirmar que eles deram uma impressão sobre a água, mas ela queria saber “que coisa é a água do ponto de vista químico” (SDB, p. 43). A resposta de Narizinho representa a reação dos alunos quando participam do diálogo em sala de aula “- Isso não sabemos porque não somos químicos – disse a menina” (SDB, p. 34). Depois de a avó afirmar que se tratava de um óxido, foi a deixa para Pedrinho logo associar com o oxigênio, oxidação e ferrugem, exemplo, de como os conteúdos são retomados em diferentes momentos e contextos dos *Serões*.

- Ora bolas! – exclamou Pedrinho. Querem ver que o intrometidíssimo oxigênio é também pai da água? Se é óxido, é uma ferrugem – mas ferrugem do quê?

- Do hidrogênio – respondeu Dona Benta. Assim como o dióxido de carbono se forma quando uma substância contendo carbono é queimada, assim também a água se forma quando o hidrogênio é queimado. O nome científico da água é, pois, óxido de hidrogênio, e a fórmula química é  $H_2O$ . Vou fazer uma experiência interessante: extrair água do ar! (SDB, p. 34)

Mais uma vez a experimentação aparece como alternativa para compreender a água vista como um óxido, sem deixar a ludicidade de lado, Monteiro Lobato na fala de Pedrinho traz o espanto das crianças perante a possibilidade de extrair água do ar “Isso é magia negra, vovó – exclamou Pedrinho. Se a senhora fizesse semelhante experiência na Idade Média, acabava nas fogueiras da Inquisição” (SDB, p. 34). A fala do menino demonstra sua capacidade de associar saberes de outras áreas do conhecimento nas discussões a respeito de ciências, trecho que também pode ilustrar o potencial interdisciplinar da abordagem pedagógica.

Dona Benta mandou vir do seu laboratóriozinho um grande frasco de hidrogênio que ela mesma havia preparado; enfiou na rolha um tubo de vidro por onde o hidrogênio pudesse escapar – e acendeu. Formou-se uma chama como de bico de gás. Sobre essa chama botou um copo, bem seco, de boca para baixo. Sabem o que aconteceu? Imediatamente se formaram gotas d'água no vidro do copo!

- Bravos, vovó! A senhora resolveu o problema da seca do Ceará – gritou a menina. Basta que queimem hidrogênio com um copo em cima para terem água.

- Mas sai muito cara esta água, minha filha. Note quanto hidrogênio tenho de queimar para conseguir umas gotinhas apenas. O fenômeno que se deu foi uma oxidação, porque toda combustão é oxidação. E como o produto das oxidações são os óxidos, temos nestas gotas d'água o *óxido de hidrogênio*. E sabem por que hidrogênio tem esse nome?

- Porque gera água – respondeu Pedrinho. *Hidro*, água; *gênio*, gerar. Isso eu sei porque é da gramática.

- E está certo. Hidrogênio quer dizer isso – o gerador de água. (SDB, p. 35)

O experimento proposto por Dona Benta, no âmbito do ensino de química, poderia ser problematizado por meio de diferentes questões: como o gás hidrogênio foi preparado? Qual a periculosidade do experimento, haja vista que é um gás de alta inflamabilidade e com reações explosivas?<sup>70</sup> Como é possível notar a grande quantidade de gás hidrogênio utilizado? Além dessas questões, cabe ressaltarmos que o processo não foi de extração de água do ar, mas sim de síntese da água por meio da reação entre gases.

As questões apresentadas também permitem problematizar as possibilidades de discussões em torno do experimento que, para ser realizado em laboratório, necessitaria de cuidados especiais. O romance *A Tabela Periódica*, de Primo Levi, tem um capítulo sobre o hidrogênio que narra o episódio em que o autor do romance e o amigo Enrico, ambos adolescentes, foram ao laboratório de química “caseiro” do irmão de Enrico para realizarem experimentos, já que tanto gostavam desta ciência. Ao contrário de Dona Benta, eles não realizaram a síntese, mas a decomposição da água por meio da eletrólise em solução de cloreto de sódio e vivenciaram a violência da reação entre hidrogênio e oxigênio:

[...] “Quem te disse que é realmente hidrogênio e oxigênio?”- retorquiu de mau modos. “E se for cloro? Você não pôs sal aí?”

Aquela objeção me atingiu como um insulto: como Enrico se permitia duvidar de uma afirmação minha? [...] “Vamos ver agora” – disse. Ergui com cuidado o vidro do catodo e, mantendo-o emborcado, acendi um fósforo e o aproximei. Deu-se uma explosão, pequena mas seca e irada, o vidro se estilhaçou (por sorte, tinha o à altura do peito, não mais acima) e me restou

<sup>70</sup> Esse experimento é utilizado nas aulas de química geral experimental do 1<sup>a</sup> ano do curso de química da Universidade Estadual de Maringá - UEM. No livro texto onde tem o experimento citado são dadas as seguintes instruções: “Envolver o erlenmeyer contendo os gases com uma toalha, para proteger-se da explosão; destampar o mesmo cuidadosamente diante da chama do bico de Bunsen” (LENZI et al, 2004, p. 257).

na mão, como um símbolo sarcástico, o círculo do fundo (LEVI, 1994, p. 33).

Consideramos interessante destacar que o episódio da extração da água é outro momento no qual Monteiro Lobato demonstra sua preocupação com a utilização do conhecimento científico para resolver os problemas da humanidade, como expressa Pedrinho ao afirmar que Dona Benta teria resolvido “o problema da seca no Ceará”. A avó professora aproveita para discutir o significado das palavras em suas origens semânticas, por exemplo, no caso do hidrogênio como gerador de água<sup>71</sup>, demonstrando a capacidade de Pedrinho em associar o conhecimento aprendido em outra disciplina com as discussões sobre ciências.

A temática sobre a água fornece bons exemplos a respeito de como problematizar situações de ensino e a forma como se estabelece o diálogo entre Dona Benta e seus netos, como no episódio da água destilada:

- E que quer dizer água destilada?
  - Quer dizer água obtida diretamente da condensação do vapor d'água. A água de chuva é água destilada; a dos rios não é.
  - Como não é, se provém do vapor que se condensa em nuvens?
- Dona Benta ficava tonta com certas perguntas; mas respondeu que rigorosamente toda água provinha da destilação, mas que na prática tinha o nome de água destilada só a que era obtida no momento, fresquinha, sem que tivesse tempo de dissolver coisas pelo caminho. A água da chuva, por exemplo, não é considerada destilada porque na vinda das nuvens até à terra pode dissolver coisas que existem no ar.
- Então a senhora errou dizendo que água de chuva era água destilada.
  - Errei e não errei meu filho, porque destilada ela é; mas para usos práticos, de farmácia e outros, só se considera água destilada a que se obtém da condensação do vapor num vaso fechado onde não possa contaminar-se com coisa nenhuma. *Est modus in rebus*, como diz o latim. (SDB, p. 37)

Os conhecimentos apreendidos pelos netos sobre o ciclo da água os levaram a questionar o conceito dado por Dona Benta sobre água destilada. No trecho, as crianças não aceitam as definições que não têm sentido para elas ou que apresentam significado dúbio, como a afirmação de que a água do rio não seria considerada destilada. A lógica da água líquida obtida através do processo de condensação do vapor de água levou os netos a discordarem da avó, que depois de tantas perguntas, reconheceu que tinha errado, mas ao mesmo tempo estava certa, só não tinha explicado a nomenclatura utilizada nos laboratórios.

Tal episódio reforça a preocupação de Monteiro Lobato em formar crianças críticas e não conformadas com o conhecimento dado sem questionamentos ou ficarem caladas em

---

<sup>71</sup> Confesso que durante o curso da graduação em química não me recordo de ter lido ou discutido em aula o significado de hidrogênio assim como outras palavras associadas ao conhecimento químico, como o caso do oxigênio como gerador de ácidos.



situações de não compreensão por respeito ao professor. Essa é uma característica importante na relação educador-educando, pois em uma prática de educação bancária quase nunca o mestre assume que pode se equivocar (BACHELARD, 1996). Na contramão, Lobato rompe com a ideia do professor visto como alguém que sabe tudo e não tem o direito de equivocar-se, mostrando a necessidade de o professor ser humilde e aceitar o erro, pois só assim é possível estabelecer um verdadeiro diálogo entre educador e educando.

O episódio no qual Dona Benta discute com os netos sobre o processo de evaporação da água que ferve na chaleira é um exemplo muito interessante sobre a possibilidade de problematizar situações aparentemente óbvias. Nesse caso tudo começa com Narizinho perguntando sobre o que faz a água evaporar e Dona Benta respondendo: “- O calor, minha filha. [...] A água que ferve na chaleira é água que está com a evaporação a galope. Evapora-se toda, para ficar boiando invisível no ar, reduzida a partículas imperceptíveis [...]” (SDB, p. 38).

Como temos discutido, o diálogo tem sido constante nas situações em torno do objeto de aprendizagem, os netos representam a criança inquieta, insatisfeita com as respostas e sempre curiosa e pronta para questionar ou perguntar sobre algo que não está muito claro, como podemos ver na reação de Pedrinho após as discussões sobre o processo de evaporação da água:

- Essa de vapor ser invisível está me causando espécie – disse Pedrinho. Acho o vapor visibilíssimo. Nas manhãs frias de junho gosto de levantar-me cedo para vir assoprar na varanda. Parece que sai fumaça da minha boca.

- Isso só prova que o vapor é invisível, meu filho, porque se num dia quente, como hoje, você for à varanda e assoprar, não verá coisa nenhuma, e no entanto estará saindo da sua boca a mesma quantidade de vapor que sai nas manhãs de junho. É que nessas manhãs o ar está tão frio que assim que o vapor sai já se condensa em pequeníssimas gotas – e o conjunto dessas partículas em suspensão no ar é que dá a aparência de fumaça.

- Hum! Estou entendendo agora... (SDB, p. 39)

A concepção apresentada por Pedrinho sobre a fumacinha ser vapor de água é muito comum para as crianças e as pessoas de uma forma geral<sup>72</sup>. Dona Benta expressa sua habilidade de ensinar e busca uma maneira de levar o neto a refletir sobre o fenômeno. É um pequeno trecho que exemplifica uma situação onde o aluno é colocado em conflito com suas

---

<sup>72</sup>Lembro que por muito tempo também pensei desta forma. Trata-se de uma situação aparentemente tão óbvia que se não for problematizada, passamos pelos diferentes níveis de ensino pensando como Pedrinho. Após minha primeira leitura desse episódio, levantei essa questão com alunos do 5º semestre da licenciatura em química, uma pequena turma de 08 alunos de uma disciplina do Estágio Supervisionado. Ao perguntar o que era a fumacinha que saía de nossa boca em dias frios, todos foram unânimes em afirmar ser vapor de água. Em seguida apresentei o trecho dos *Serões de Dona Benta* e, mesmo assim, ficaram todos desconfiados.

concepções iniciais para em seguida repensar o fenômeno à luz dos significados em torno das propriedades da água.

#### 4.4 - Mais ciência.

Após longas discussões sobre a água, Dona Benta começou a falar sobre a matéria. No início do tema, a avó falou da matéria dividida em orgânica e inorgânica, em ácidos, bases, sais e, depois, apresentou discussões em torno do significado de elemento ao longo da história dos sábios, assim como questões sobre verdades científicas.

A ciência apresentada por Dona Benta não é um roteiro de verdades absolutas e inquestionáveis, pelo contrário, ela sempre instiga a criticidade dos netos, por exemplo, ao afirmar que a verdade de hoje sempre deve ser admitida com certa desconfiança ou dúvida – *cum grano salis*.

- [...] Por longo tempo ficou estabelecido que todas as substâncias que compõem o mundo se reduzem a quatro elementos: água, ar, terra e fogo. E os sábios do Tibé ainda em nossos dias aceitam essa divisão, com um aumentozinho: água, ar, terra, fogo e “espaço etéreo.”

- E hoje como é?

- Hoje a ciência admite em vez de quatro elementos, 92. São os chamados corpos simples, isto é, as substâncias que não podem ser desdobradas em outras. O oxigênio, o ferro, o ouro, o carbono, o mercúrio, o chumbo, etc. são corpos simples – e são esses 92 corpos simples que entram na composição de todas as substâncias existentes.

- E amanhã, como será, vovó?

- Não sei, meu filho. A ciência não pára de estudar e de remendar o que chamamos Verdade Científica. Antigamente a verdade era a existência de quatro elementos. A verdade de hoje é a existência de 92. A verdade do futuro talvez seja a existência dum elemento só. Mas como não vivemos no passado nem no futuro, e sim no presente, só nos interessa a verdadezinha de hoje – embora a admitamos *cum grano salis*, como dizem os filósofos. (SDB, p.62 - 64)

Dona Benta sempre instigada pela curiosidade dos netos vai aprofundando as noções a respeito do raciocínio científico como na explicação sobre a formação do sistema solar:

No dia seguinte Dona Benta falou da formação do nosso sistema solar.

- Nesse assunto, meus filhos, só temos hipóteses – disse ela; a certeza é impossível. Das hipóteses apresentadas pelos sábios a mais aceita hoje é a planetesimal. De acordo com essa hipótese todos os corpos do nosso sistema solar, isto é, o Sol, os planetas os satélites, os asteróides, os meteoros e meteoritos, sobre os quais já conversamos faziam parte dum enorme astro – uma estrela [...] (SDB, p. 174 – grifo nosso).

A partir do diálogo sobre o planeta Terra e a hipótese planetesimal, Dona Benta trata de questões referentes à filosofia da ciência como na afirmação de que “a ciência caminha pulando de hipótese em hipótese”. A discussão nos leva a lembrar da argumentação de Popper sobre conjecturas e refutações, pois de acordo com Kneller (1980, p. 60) para o filósofo “a Ciência avança propondo teorias audaciosas (“conjecturas”), desenvolvendo todos os esforços para refutá-las (“refutações”) e só aceitando provisoriamente aquelas teorias que sobrevivem a esse processo”.

- A hipótese é boa – disse Pedrinho – porque por mais que a gente pense não encontra explicação mais razoável.

- Pois esta hipótese, meu filho, veio atrapalhar muita coisa que a ciência tinha como certa. A ciência caminha assim, pulando de hipótese em hipótese. Quando surge uma hipótese mais bem fundamentada que a anterior, vai para o trono e a velha vai para o lixo (SDB, p. 176 – grifo nosso).

Pedrinho logo recorda das explicações dadas sobre geologia pelo Visconde em *O Poço do Visconde* e se espanta em saber que os conhecimentos ensinados pelo sabugo científico estavam incorretos à luz da nova hipótese, porém a boa avó faz uma ressalva: “- Não digo que esteja errado, meu filho; só digo que aquela hipótese está sendo atacada e roída pela hipótese nova”<sup>73</sup>.

Narizinho se aborrece com a questão das hipóteses dizendo para Dona Benta que “não vale a pena estudar [...] A gente custa a aprender uma coisa, e quando aprende e fica na certeza de que está com a verdade, vem uma peste de hipótese nova a atrapalhar tudo. E toca a aprender de novo...”. Ao perceber o aborrecimento de Narizinho com a questão das hipóteses, Dona Benta diz para a neta que “a verdade é uma coisa mais lisa que peixe” e a partir do dito popular em linguagem acessível para as crianças, explica para a neta sobre a necessidade de mudanças de hipóteses no processo de construção do conhecimento, levando-nos também a lembrar da visão popperiana de ciência:

- A verdade, minha filha, é uma coisa mais lisa que peixe. Quando julgamos tê-la segura, ela nos escapa, nos escorrega das mãos. Verdade é o que nos parece certo – e se depois de estarmos convencidos duma certeza vem uma hipótese que nos parece mais certa, somos obrigados a deixar que o peixe nos escorregue das mãos para pegar outro (SDB, p. 176).

---

<sup>73</sup>Como em muitos outros personagens de seus livros infantis, percebemos nessa breve frase de Dona Benta um claro reflexo de uma ideia epistemológica forte.

#### 4.5 - Átomos e moléculas.

O tema em discussão já não é tão simples de ser contextualizado com a realidade dos netos e o escritor sabe disso, tanto que Dona Benta avisa que isso será visto depois. É importante lembrarmos que a idade dos netos de Dona Benta é de cerca de oito anos e, por isso, a necessidade de trabalhar no nível concreto do conhecimento, onde é possível tocar, sentir, visualizar, cheirar... Tanto que Pedrinho logo pergunta: “- O átomo é visível, vovó?” (SDB, p. 65).

- Não, meu filho. É invisibilíssimo, e no entanto os sábios brincam com ele como se fossem bolas de tênis. Chegam a promover bombardeamentos de átomos. Uma coisa interessantíssima que havemos de estudar mais tarde. Agora temos de ver como os átomos se comportam nas substâncias que não são simples. (SDB, p. 65)

Dona Benta não deixa de apresentar informações a respeito dos experimentos realizados ao nível atômico, como é o caso do bombardeamento de átomos, buscando colocar as crianças em contato com o avanço da ciência, no entanto, sem aprofundar a discussão sobre os átomos.

Apesar de Dona Benta já ter afirmado que o átomo se divide em subpartículas, a resposta à questão sobre a visibilidade dos átomos se inicia com alusão à imagem de bolas de tênis. Entendemos que essa imagem pode ser concretizada pelo imaginário das crianças, pois elas conhecem bolas de tênis e podem pensar em suas características, ou seja, é Lobato utilizando uma metáfora ou analogia.

Como podemos observar nos desenhos de partículas atômicas apresentados nas figuras 5 e 6, os átomos ou moléculas são representados por esferas com diferentes tamanhos. Essa representação é compatível com o modelo atômico de John Dalton (1766 – 1844) que concebe o átomo como uma esfera maciça e indivisível e permite pensar o nível microscópico a partir da imagem de esferas. Entendemos que tal opção pedagógica, pode facilitar a compreensão das interações atômicas como responsáveis por propriedades da matéria, abrindo caminhos para um posterior amadurecimento teórico de questões abstratas da matéria em outros momentos das etapas da aprendizagem científica.

Nesse sentido, Monteiro Lobato busca apresentar a matéria como resultado da combinação entre átomos e, para facilitar a compreensão das crianças utiliza em alguns

momentos, desenhos das partículas atômicas e moleculares<sup>74</sup> na forma de esferas que proporcionam como já afirmamos uma visualização mais acessível ao imaginário das crianças, facilitando o desenvolvimento de um raciocínio microscópico e abstrato a respeito da matéria. É importante destacar que apesar de o texto ser direcionado ao público infantil, o escritor não utiliza uma representação anímica das moléculas o que poderia proporcionar o aparecimento do obstáculo epistemológico animista (SILVEIRA, 2003).

Pedrinho continua a ser o maior interessado em fazer perguntas, não se contentando com as definições que deixam dúvidas como no caso das explicações sobre as interações entre substâncias simples e compostas: “- Mas se misturarmos uma substância com outra, os átomos imediatamente se acomodam dentro das moléculas para formar uma substância diferente? – quis saber Pedrinho” (SDB, p. 65).

A partir da pergunta de Pedrinho, Dona Benta introduz a noção de combinação química como resultado da formação de novas substâncias que ocorrem em função das combinações entre os átomos constituintes das substâncias. No episódio, o desenho é utilizado como um recurso para ajudar a tornar concreta a noção sobre matéria numa perspectiva microscópica envolvendo, como a própria Dona Benta afirmou, partículas invisibilíssimas.

- Não. Na química temos duas coisas: Mistura e Combinação. A mistura dá-se quando as substâncias misturadas não formam uma substância diferente. No meu terceiro desenho há uma mistura de água e oxigênio: dessa mistura não resultou nenhuma substância diferente: ficou o que era, água e oxigênio, apenas misturados. O ar é uma mistura. Mas a combinação não é mistura – é a formação duma substância diferente. Se juntarmos o oxigênio e o ferro, teremos uma substância diferente, que é o óxido de ferro. (SDB, p. 66)

Na figura (5), Dona Benta utiliza a representação das substâncias na forma de partículas, diferenciando os átomos e moléculas pelo tamanho. Oxigênio e hidrogênio apresentam tamanhos diferentes, assim como, as moléculas de água e oxigênio. Evidentemente essas noções necessitam de atualização, no entanto, são situações potenciais que possibilitam uma aprendizagem inicial a respeito das combinações químicas ao nível microscópico compatível com a idade de crianças que iniciam a aprendizagem em química e que normalmente se encontram no nível operacional concreto<sup>75</sup>.

---

<sup>74</sup>Não podemos deixar de esquecer os erros conceituais constantes sobre moléculas nas discussões de Lobato, como já discutimos, exigindo atualização conceitual.

<sup>75</sup>A partir do modelo atômico de Dalton que considera que “Toda matéria é formada por átomos. Estes são as menores partículas que a constituem, e são indivisíveis e indestrutíveis, mesmo durante transformações químicas” (GEPEQ, 2005, p. 111), os autores do GEPEQ utilizam a representação das partículas atômicas na forma de esferas de diferentes tamanhos para representar as substâncias e as transformações químicas.

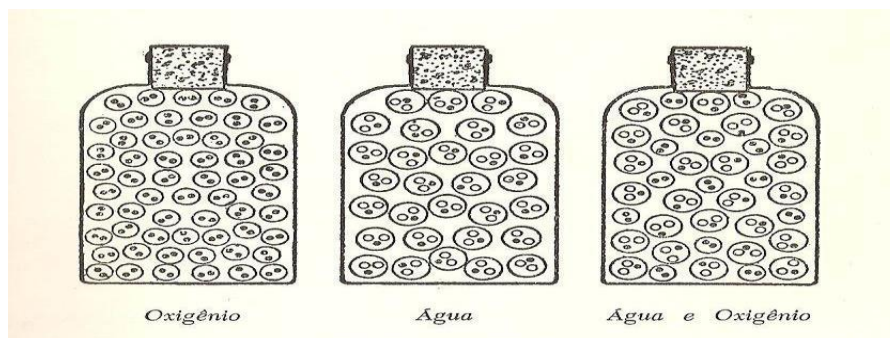


Figura 5 - Representação em desenho das partículas constituintes das substâncias.

Dona Benta aproveita a representação das partículas microscópicas para discutir propriedades da água e a relação destas com a disposição de suas moléculas e as justificativas para os estados físicos da água (figura 6):

O estado sólido ocorre quando as moléculas estão *muito* ligadinhas entre si; o estado líquido, quando estão *um pouco spacejadas*; e o estado gasoso, quando estão *muito spacejadas* como vocês podem ver neste desenho em que figuro água, gelo e vapor – os três estados da água (SDB, p. 66).

Os desenhos têm um papel pedagógico e possibilitam pensar o microscópico por meio de uma abordagem macroscópica representada nas partículas de água na forma de esferas. Se pensarmos em uma aula de química, poderíamos refletir sobre qual seria o papel do desenho numa situação de ensino? Certamente, os desenhos poderiam ser problematizados em questões como: Existem interações entre as moléculas que constituem a substância? As interações que ocorrem entre os átomos que formam a substância e as moléculas que representam as substâncias são as mesmas? Qual a relação dessas interações com as mudanças de estado físico?

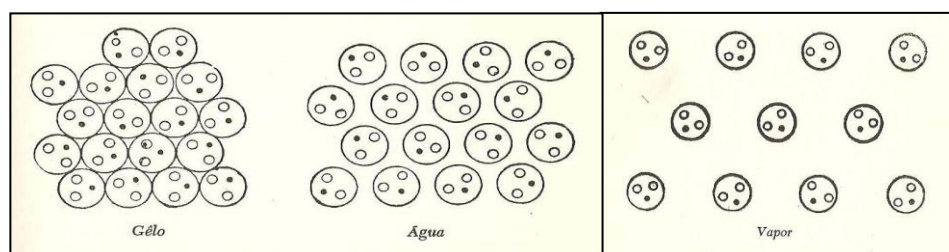


Figura 6: Representação em desenho das partículas constituintes da água.

O uso da representação das partículas por meio do desenho pode melhorar as possibilidades de compreensão do conceito de transformação química, assim como a existência de interações intermoleculares, responsáveis por muitas das propriedades físicas e

químicas. Muitas vezes, no ensino em que predomina a pedagogia da resposta, os estados físicos são definidos e memorizados sem possibilidades de discussão e compreensão do significado conceitual dos mesmos.

Monteiro Lobato demonstra acreditar na inteligência, na capacidade crítica das crianças e na curiosidade nunca satisfeita, como ilustrado no trecho em que Narizinho, após ouvir explicações sobre o fato de a ciência e os sábios saberem a velocidade das moléculas, pergunta: “Se as moléculas e átomos são invisíveis - Como os sábios sabem disso?” (SDB, p. 67):

- O invisível é estudado por métodos indiretos que não dependem da nossa vista – métodos maravilhosos de engenhosidade. Graças a esses métodos os sábios determinam o tamanho das moléculas, o seu peso e a velocidade com que se movem. (SDB, p. 67)

A resposta dada por Dona Benta sugere às crianças que as observações não são feitas somente a partir dos nossos órgãos dos sentidos, mas que a ciência por meio da técnica permite olhar a matéria ao nível microscópico utilizando meios indiretos. A boa avó não aprofunda as discussões sobre quais são os equipamentos que permitem alcançar tais proezas e como estes atuam, no entanto, não deixa de colocar os netos em contato com o avanço da ciência, uma espécie de preparação para estudos posteriores.

Esse procedimento comparece diversas vezes nos *Serões*, como na discussão sobre as principais estrelas e constelações, quando Dona Benta novamente coloca os netos em contato com os instrumentos considerados avançados para o seu tempo, não deixando de explicar como estes funcionam, mesmo sabendo que os netos ainda não possuem maturidade intelectual necessária para o pleno entendimento, como faz no caso do espectroscópio, após a pergunta de Narizinho: “- Que é espectroscópio – quis saber a menina”.

- Trata-se dum instrumento maravilhoso, que havemos de estudar no capítulo da Ótica – a parte da Física que trata das coisas da visão.

- Mas dê uma idéia rápida, vovó.

- Bom. O espectroscópio se baseia no prisma, que é um pedaço de cristal triangular que tem a propriedade de decompor a luz. A luz comum, ou branca, é composta de raios de todas as cores do arco-íris: o prisma a decompõe nessas cores. A luz entra branca por uma face do prisma e sai por outra face transformada em luz vermelha, laranja, amarela, verde, azul, índigo e roxa (SDB, p. 146).

Como é de costume, Dona Benta procura dar significado às suas explicações por meio de exemplos que de alguma forma se associam ao objeto de discussão. No caso do espectroscópio, a avó afirma que trata-se de um instrumento utilizado pelos químicos para

conhecer ou identificar substâncias, ampliando o conhecimento sobre as propriedades da matéria.

- Bem. Qualquer corpo incandescente olhado através do espectroscópio mostra uma faixa de cores na ordem que eu mencionei, o vermelho puxando fila e o roxo no fim. Mas se um gás incandescente for olhado através do espectroscópio, mostra, em vez da faixa colorida, uma ou mais linhas coloridas – e essas linhas não variam para um dado gás. De modo que os químicos tem nesse instrumento um meio de conhecer que substância há num corpo qualquer. Basta que aqueçam esse corpo até reduzi-lo a estado gasoso e examinem o gás através do espectroscópio. Pelas linhas coloridas que aparecem eles dizem que substâncias há no gás (SDB, p. 146 – 147).

Pedrinho mais uma vez demonstra sua curiosidade e inquietação ao não saber algo ou não concordar com alguma explicação, como faz na pergunta: “- Os químicos? Mas o tal espectroscópio não é instrumento dos astrônomos? – objetou Pedrinho” (SDB, p. 147). O questionamento do menino é mais um exemplo de como a busca pelo saber é conduzida pela dúvida. Dona Benta procura mostrar a complexidade e amplitude do conhecimento científico e deixar claro que ele não é restrito a uma única área específica:

- De ambos. Os astrônomos o utilizam para examinar a luz que vem dos astros, e por meio das linhas coloridas que se formam conseguem saber de que elementos esses corpos celestes são formados. Também pelo exame das linhas podem saber se os astros estão se aproximando da terra ou se afastando – e ainda com que rapidez estão caminhando (SDB, p. 147).

#### *4.6 - Dona Benta provocando a imaginação e reflexões sobre a humanidade, o progresso e suas consequências sociais.*

Como temos visto nos *Serões de Dona Benta* as crianças aprendem sobre a ciência e a pensar com o raciocínio científico, mas, sobretudo, também aprendem a olhar criticamente o entusiasmo que a avó tem com a ciência, por exemplo, no trecho em que a discussão versa sobre a capacidade do homem em estudar novas fontes de energia. Com muito fascínio, Dona Benta diz que “[...] Isso de tirar do fundo da terra um caldo preto, de nome petróleo, e com esse petróleo conseguir fazer o que os aviadores andam fazendo no espaço, é para mim uma das maiores maravilhas do engenho humano” (SDB, p. 80).

Narizinho que sempre demonstra uma sensibilidade muito grande com as questões da humanidade e as injustiças causadas pelo homem, logo diz: “- Pena que o homem seja tão cruel e injusto, vovó – disse Narizinho, porque bastante inteligente ele é...” (SDB, p. 80). Nesses momentos, Dona Benta, com seus conceitos e/ou preconceitos, aproveita a



oportunidade para discutir os malefícios que o homem pode causar para os seus semelhantes, convidando os netos a refletirem<sup>76</sup> sobre o que ela pensa sobre a verdadeira inteligência:

- Não creio que o homem seja inteligente em alto grau, minha filha. O que acontece é surgirem na grande massa humana alguns homens realmente dotados de inteligência. Na maioria, porém, o homem é extraordinariamente estúpido. Os maus, sempre dominados pelo ódio ou pela cobiça, empregam as invenções filhas da inteligência para matar, aniquilar, roubar, saquear [...]. O triste no rebanho humano, minha filha, é a força dos maus sentimentos e a generalização da estupidez. Os homens verdadeiramente inteligentes são pouquíssimos – e os verdadeiramente bons, ainda em menor número... (SDB, p. 80 e 81)

Os assuntos abordados nos *Serões de Dona Benta* sempre surgem de curiosidades ou experiências que a avó proporcionava no quarto que virou laboratório, durante os passeios e viagens ou nas observações que faziam da natureza ao redor do sítio. Por exemplo, para discutir sobre a imensidão do espaço, a noite estava tão linda “que Dona Benta saiu com os meninos para ver as estrelas. E a conversa recaiu sobre astronomia”, mas a inspiração foi tamanha que a avó começou a pensar sobre a falta de sensibilidade dos homens que almejam o poder a qualquer custo e compartilhou suas reflexões com os netos:

- Se os grandes conquistadores ou os insolentes ditadores de hoje – começou a boa senhora, tivessem tempo de contemplar e meditar este céu estrelado, fatalmente abaixariam a crista do orgulho e se recolheriam às suas respectivas insignificâncias. Se a terra é um pontinho microscópico neste infinito espaço que nos rodeia – que somos nós? Que é um ditador? Muito menos que um micróbio imperceptível. E que é o sol, essa imensa estrela que bóia no espaço rodeada dos planetas, seus filhos? Um micróbio do espaço infinito. Porque infinito quer dizer o que não tem fim...

Os meninos ficaram pensativos (SDB, p. 141 – 142).

Dona Benta sabia mexer com a imaginação das crianças sobre os mistérios do homem e do céu, foi assim com o aprendizado sobre a Via Láctea. Após Emília ficar contemplando o céu, disse: “- Lá está a Via-Láctea – disse ela apontando, sem medo nenhum de criar verrugas. Lá estivemos brincando de fazer estrelinhas e cometas com a massa de astros que aquilo é! Lá eu...” (SDB, p. 150), a boneca logo se lembrou das brincadeiras descritas na *Viagem ao Céu*. No entanto, Narizinho queria voar mais alto e transformar sua imaginação em conhecimento científico, como podemos notar na sua fala: “- Pare com *mitos* – murmurou Narizinho. Nós agora só queremos ciência. Explique o que é a Via-Láctea vovó” (SDB, p. 150).

Como já discutimos, Bronowski (1979) afirma que tanto para o cientista, como para o artista, a capacidade de imaginar é essencial no processo criativo. Dona Benta parece

---

<sup>76</sup> Dona Benta não pergunta no entanto sua explicação convida os netos a pensarem sobre as questões em torno dos sentidos que podem ser dados à inteligência.

compartilhar do mesmo pensamento e demonstra que é preciso não deixar de imaginar, mesmo quando a inteligência parece distante daquilo que contemplamos. Podemos perceber isso, após o comentário de Narizinho à Emília:

Houve uma pausa. Todos estavam de nariz para o ar, com a imaginação distante dali. Por fim Dona Benta falou:

- Uma coisa grande nós temos, meus filhos: a imaginação. Se a nossa inteligência é limitada e de todos os lados dá de encontro a barreiras, temos o consolo de montar no cavalo da imaginação e galopar pelo infinito...

E puseram-se todos a galopar pelo infinito no cavalo da imaginação (SDB, p. 151).

O trecho citado lembra a discussão de Candido (1972) sobre a possível existência de uma relação entre a imaginação explicativa, poética e ficcional. A avó não deixa de valorizar a imaginação da boneca e afirma que “o galopar no cavalo da imaginação”, muitas vezes é necessário para aumentar a inteligência do homem que, no caso, poderíamos interpretar como a necessidade da imaginação explicativa para produzir conhecimento científico, ou seja, transformar o sonho em pensamento concreto e decifrável em símbolos racionais.

A importância dada às relações entre o pensar científico e a capacidade de imaginar, aparece em outros diálogos de Dona Benta com os netos, por exemplo, no trecho em que a avó fala sobre a importância dos eixos para as máquinas. Narizinho logo se lembrou das discussões sobre as explicações que a avó já tinha dado sobre a Terra e diz: “- Até a Terra tem eixo – lembrou Narizinho. Um eixão que passa pelos polos”.

- Sim – confirmou Dona Benta, mas é um eixo ideal.

- De mentira, então? – gritou Emília. Bolas! Se é mentira, não existe.

- Um eixo faz-de-conta, Emília. O faz-de-conta não é invenção sua. A ciência também explica muita coisa, tomando como ponto de partida um faz-de-conta [...]. (SDB, p. 90 e 91)<sup>77</sup>.

Dona Benta finaliza a discussão sobre as máquinas e Narizinho demonstra que aprendeu muito sobre o tema, usando sua imaginação para cavalgar por caminhos mais longos, revelando mais uma vez sua preocupação com os designios da humanidade:

- E é o que nos salva, vovó – observou Narizinho. Imagine se as máquinas pensassem e um belo dia resolvessem tomar conta do mundo, agindo por conta própria, em vez de agir como o homem quer. Ah, seria o fim do homem na terra... (SDB, 96).

Dona Benta consegue mostrar aos netos a importância da imaginação para aprender ciência e poder sonhar com um mundo diferente, sem limites ao aparentemente impossível,

<sup>77</sup> O faz-de-conta da ciência nesse caso poderia ser comparado ao que Lèvy-Leblond (2001) chama de “imaginação descontrolada” do cientista, conforme discutimos no primeiro capítulo.

uma vez que por meio do faz-de-conta das crianças, da imaginação fictícia e da poética não existe fronteiras para o pensamento. Pedrinho, após ouvir a avó afirmar que “- Infelizmente a Lua não tem ar, e por isso nunca terá a honra de receber turistas daqui”, imagina soluções para o problema e sonha com um futuro por vir, inclusive citando as realizações imaginadas no mundo fictício de Júlio Verne:

- [...] Infelizmente a Lua não tem ar, e por isso nunca terá a honra de receber turistas daqui.

- Isso, não vovó – objetou Pedrinho. Podemos levar ar líquido para as nossas necessidades de ar gasoso lá. Tenho esperança de que ainda em meus dias o homem invente meios de excursão à Lua. Todos os romances de Júlio Verne já estão realizados, deixaram de ser fantasia; por que o seu livro “Da Terra à Lua” também não há de realizar-se?

- Tudo pode ser, meu filho, tudo pode ser... (SDB, p. 168 e 169).

A valorização que Monteiro Lobato dá para o desenvolvimento tecnológico e o conhecimento científico como caminhos para promover o progresso econômico e social de uma nação está refletida nos livros do escritor. Da mesma forma que as personagens nos apresentaram a ciência presente nos livros de Lobato, elas também apresentam ideias e perspectivas a respeito do progresso e a valorização dada à tecnologia e ao conhecimento, expresso em várias aventuras vividas no Sítio do Picapau Amarelo.

No livro *História do Mundo para as Crianças*, Dona Benta apresenta o fogo como o símbolo da civilização moderna, marcado pelo poder que o mesmo possui em transformar a matéria. Segundo ela, foi “- A primeira e maior descoberta do homem” (HM, p. 13), não é por menos que o fogo é tema recorrente nas conversas entre Dona Benta e os seus netos.

A discussão sobre a relação do fogo com o progresso da humanidade continua e Dona Benta promove o diálogo, despertando a curiosidade dos netos. Pedrinho, como de costume, não se convence de imediato e logo mostra sua curiosidade não satisfeita, questionando a tese de sua avó a respeito do fogo como primeira grande invenção do homem.

- A primeira pode ser, vovó, mas a maior, não! – disse ele. Onde a senhora põe a invenção da pólvora, da imprensa, do rádio e tantas outras?

- Sem a descoberta do fogo, nenhuma das invenções que você citou se teria dado; a descoberta do fogo foi o maior dos acontecimentos porque permitiu tudo mais. A descoberta do fogo trouxe logo a do ferro e foi do ferro que saiu toda a nossa civilização de hoje. Nada existe nela que não tenha por base o fogo e o ferro.

Pedrinho ficou na dúvida, pensando. Dona Benta provocou-o.

- Aponte-me uma só coisa de hoje que possa ser produzida sem a ajuda do fogo e do ferro.

- Uma casa... disse ele por dizer.

- Que mau exemplo, Pedrinho! Não vê que numa casa as telhas e os tijolos são cozidos ao fogo, e todo o madeiramento é trabalhado com toda

sorte de instrumentos de ferro – machados, serras, plainas, formões, etc (HM, p. 13 e 14).

Aprender que o fogo foi a primeira grande invenção do homem, ilumina os olhos de Pedrinho que começa a concordar com a avó – “É verdade! É verdade”, no entanto, sua curiosidade e insatisfação com a resposta faz com que ele volte a contestar e mais uma vez procura testar os conhecimentos da avó. Até parece que ele também quer provocar a avó e ver se ela consegue manter o argumento – “Mas e um livro, vovó?” (HM, p. 14).

- Um livro é feito de papel e impresso em prelos. O papel faz-se com o machado de ferro que corta a árvore, com a máquina de ferro que mói a madeira, com a máquina de ferro que desdobra a pasta de madeira em camadinhas finas, com as calandras de ferro que imprensam essas camadinhas, tudo isso sempre ajudado pelo calor – isto é, pelo fogo. Esse papel, assim feito graças à ajuda do fogo e do ferro, vai em seguida para as tipografias, onde é impresso em prelos de ferro, é dobrado em dobradeiras de ferro, é grampeado em grampeadeiras de ferro e é remetido para as livrarias em veículos de ferro – automóveis, carroças ou trens.

- Basta, vovó! – disse Pedrinho com ar pensativo. Já vi que a senhora tem toda a razão. Não existe nada, absolutamente nada, de tudo quanto o homem faz no mundo de hoje, que não tenha por base o fogo e o ferro. Logo, a senhora tem razão: a primeira e a maior de todas as descobertas foi o fogo [...] (HM, p. 14).

No livro *Geografia de Dona Benta*, a avó viaja com as crianças ao redor do mundo, conduzidas pelo veleiro “O Terror-dos-Mares”. Ao visitarem os EUA Dona Benta exalta a riqueza e o poder do país, adquiridos por meio da exploração dos minerais e do petróleo, destacando a importância do conhecimento e do domínio tecnológico para um país.

Minerais possuem em tremendas quantidades – e nenhum país produz tanto ferro e aço. Petróleo tem-no em quantidades fabulosas. Basta dizer que sendo a produção total do mundo de um bilhão e 200 milhões de barris, só os Estados Unidos produzem mais de 900 milhões.

- Safa! E que fazem de tanto petróleo?

- Refinam-no, reduzindo-o a gasolina, a querosene, a óleos lubrificantes, óleos combustíveis, a flit de matar mosquitos, a benzina, a vaselina, a asfalto, a piche, a parafina, etc. Não há o que eles não tirem desse óleo preto e de mau cheiro que sai das entranhas da terra. Depois de obter todos esses produtos, eles o consomem. Transformam a gasolina em corridas de automóveis e vôos de aviões. Os óleos lubrificantes vão engraxar os eixos das máquinas. O óleo combustível vai fazer rodar os motores a óleo – os navios, as locomotivas. Com o flit se libertam da bicharia miúda. Com o asfalto e o piche constroem estradas sem pó, ótimas.

O segredo da grandeza americana está na sua tremenda indústria de ferro e do combustível. Com o ferro fazem toda sorte de máquinas possíveis e imagináveis – desde relógios, maquinazinhas de marcar o tempo, até o canhão, máquina de matar gente. Máquinas de tudo – de fazer papel, de tecer, de escrever, de costurar, de tudo, tudo, tudo. E para mover esses milhões de máquinas, utilizam-se do calor produzido pela queima do carvão de pedra (suas minas de carvão são das maiores do mundo) ou da força

explosiva da gasolina vaporizada. Nos motores de automóvel, por exemplo, chamados Motores de explosão, a energia que faz o carro andar, isto é, a Força, vem de sucessivas explosões de pequenas quantidades de gasolina. Quando estudarmos física havemos de ver isso, que é muito interessante (GDB, p. 103).

No início dos *Serões de Dona Benta* a avó dá explicações a respeito das relações entre os fenômenos e o desenvolvimento da ciência, como fruto das observações que o homem vem fazendo dos mesmos, também destacando a importância do fogo<sup>78</sup>:

[...] Um dia descobriu o fogo e o meio de conservá-lo sempre aceso – e disso nasceu um colosso de coisas, entre elas o preparo dos metais. Como o fogo derretia certas rochas e tirava uma coisa preciosa, diferente da pedra – o ferro, o cobre, os metais, em suma. E com esses metais obtinha machados muito melhores que os feitos de pedra (SDB, p. 04).

No livro *O Minotauro*, por meio de um sonho Pedrinho lembrou-se das explicações sobre o fogo dadas por Dona Benta. No sonho lhe aparecia um “velho de andar trôpego...” que se apresentou como sendo de “todos os lugares e de todos os tempos. Sou a História” (OM, p. 100). O velho se transforma em musa e responde as mais variadas perguntas de Pedrinho, que depois de ouvir falar de Cáucaso, logo se lembra de Prometeu! A musa concordou com a lembrança de Pedrinho e descreve o mito ao menino, destacando a importância do fogo aos homens:

- Os helenos traziam no sangue o eco da dor do titã encadeado e permanentemente bicado pela águia divina. Prometeu roubara o fogo do céu para dá-lo aos homens. Esse fogo nas mãos dos homens significaria libertação, dominação das forças da natureza – Civilização. O titã o sabia e o proclamava entre urros de dor, como diz o grande Ésquilo: “Cairás, Zeus, do teu trono dos céus. O tridente de Poseidon será quebrado. Os homens farão do fogo arma de maior potência que o raio celeste. Vós todos, ó deuses do Olimpo, morrereis!”.

Pedrinho recordou-se do que, nos “Serões”, Dona Benta dissera sobre o fogo, esse pai das indústrias e artes. Com as indústrias e as artes nascera a libertação do homem e desaparecera o terror inspirado pelos ferozes deuses antigos. (OM, p. 103)

A visão sobre as benfeitorias e mudanças que o progresso poderia trazer para a sociedade brasileira está exemplificada no livro *O Poço do Visconde*, por meio das transformações que ocorrem no sítio e na população em seu entorno, com fortes críticas aos governantes e a expressão da sabedoria científica como responsável por todas as mudanças:

<sup>78</sup> O fogo é mais um tema abordado nos *Serões de Dona Benta* que potencializa abordagens interdisciplinares, por exemplo, se estivéssemos em uma atividade educacional no Ensino Fundamental, poderíamos recorrer ao brilhante filme *A Guerra do Fogo* (1981), do diretor Jean-Jacques Annaud, que complementaria de modo atraente e significativo as lições de Dona Benta.

O petróleo conseguira fazer no Sítio o que nenhum governante fizera pelo Brasil: desenvolveu e modificou até mesmo o “semblante do povo”, que antes vivia descrente, anêmico, triste e desconfiado do progresso, mas a partir das mudanças ocorridas agora tinha acesso à boa educação, alimentação, saúde e ao trabalho industrial. Tudo isso por conta da sabedoria e cientificidade do Sabugo de Milho Visconde que, como diria Dona Benta, era “rigorosamente certo”. (SANTOS, 2008, p. 53)

*O Poço do Visconde* é o livro que simboliza o auge do conhecimento a partir da descoberta de petróleo nas terras do Sítio, fato que trouxe riquezas e muitas transformações para os seus habitantes e os da redondeza, assim como o encantamento com os frutos do progresso:

O país entrou a prosperar dum modo maravilhoso. Todo mundo compreendeu que o nosso emperramento antigo provinha da falta de circulação. Nada circulava no Brasil, porque não havia transporte e o transporte é tudo para um país de grande território. Para haver transporte é necessário que haja combustível abundante e barato; ora, como poderia ter combustível abundante e barato num país que o comprava fora a peso de ouro?

O número de automóveis cresceu vertiginosamente. O de caminhões de carga, ainda mais. As fazendas adotaram os tratores de puxar os arados e aposentaram os bois e as mulas. As estradas de ferro passaram a queimar óleo combustível em vez de lenha e carvão. Os navios que ainda usavam carvão reformaram as máquinas para só consumirem óleo combustível.

O supergás, ou gás líquido, acondicionado em cilindros de ferro, invadiu até as casas da roça. Ninguém mais cozinhou com lenha: só a gás, como nas cidades grandes (OPV, p. 220).

Na aventura à procura do minotauro, a turma do sítio dividiu-se em tempos diferentes: Pedrinho, Emília e o Visconde foram para o tempo da Grécia dos Mitos, Dona Benta e Narizinho ficaram no tempo da Grécia de Péricles. O convívio dos habitantes do Sítio com a Grécia antiga provocou muitas reflexões sobre as civilizações antigas e os tempos modernos, proporcionando ricos diálogos entre as personagens de épocas diferentes, com frequentes tentativas de comparação entre a Grécia antiga, a vida no sítio e nas grandes cidades modernas.

A possibilidade de se pensar sobre o uso que o homem faz da tecnologia e as consequências do progresso levou Dona Benta a repensar a sociedade moderna e promover análises críticas em relação ao homem:

O movimento urbano não lembrava o das grandes cidades modernas. Nada do tumulto que vemos nesses horrores a que chamamos “ruas centrais.” Quase toda gente a pé, caminhando em sossêgo. De quando em quando, uma liteira trazida por escravos.

- Que diferença, vovó! – disse Pedrinho. Lá nas cidades modernas a gente anda com o coração nas mãos, porque esbarra num, recebe um tranco de outro; e se vamos atravessar uma rua, dez automóveis fedorentos

precipitam-se para nos esmagar. Aqui, este sossego. Que maravilha! Agora compreendo porque esta gente pensou tantas coisas bonitas – é que não vivia atropelada, como nós, pelas horríveis máquinas que o demônio do progresso inventou.

Narizinho pensava a mesma coisa.

- Esta nossa vinda ao Pireu, vovó, me recorda uma impressão do Rio. Quando a gente sai daquela inferneira da Avenida Rio Branco e penetra na calma e velha Rua do Ouvidor, parece que muda de mundo – porque ali não há máquinas. Pode-se andar livremente pelo asfalto sem a tortura dos automóveis e ônibus infernizantes e até se ouve o rumo dos passos no chão, um tchá, tchá, tchá arrastadinho, que é uma delícia. Que pena o tal progresso do mundo... (OM, p. 21).

O que era exaltado no livro *O Poço do Visconde* passa a ser visto de outra forma pela avó e os netos. Narizinho ao contemplar Atenas por meio do “*Paternão*”<sup>79</sup> lembra-se das cidades modernas e revela o seu incomodo com as chaminés das fábricas, símbolos do desenvolvimento industrial – “Do que mais gosto é de não ver chaminés de fábricas, nem uma! Que limpeza! Que ar claro e gostoso!” (OM, p. 61).

Os automóveis, o movimento das cidades, as máquinas e o fascínio pelo progresso começam a ser vistos sob outros olhares, Pedrinho já chama o progresso de demônio e Narizinho não tem certeza a respeito das proezas que o mesmo pode trazer à humanidade. Dona Benta não resiste aos argumentos dos netos e concorda que:

[...] o progresso mecânico só servia para amargar a existência dos homens. As ruas, feitas originariamente para os pedestres, foram invadidas pelas máquinas de correr e de empestar o ar com o fedor da gasolina – máquinas tremendamente destruidoras, que fazem mais vítimas num ano do que as fizeram na Grécia Antiga todos os Minotauros e Quimeras.

- Só nos Estados Unidos morrem por ano oito mil crianças esmagadas pelos automóveis.

- Oito mil, vovó? – espantou-se a menina.

- Sim, minha filha. Imagine quanto sofrimento criado por essas hecatombes de tantos milheiros de Narizinhos e Pedrinhos. Com duas vovós, para cada um, temos dezesseis mil vovós que anualmente perdem os netos, devorados pelos minotauros mecânicos...

- Mas então, vovó, o progresso mecânico é um erro – observou Pedrinho.

- Talvez seja, mas não podemos fugir dele porque é também uma fatalidade. Com as suas invenções constantes, o progresso nos empurra para a frente – para delícias e também para mais tumulto, mais aflição, mais correria, mais pressa, mais insegurança, mais inquietude, mais guerra, mais horror. Essa é a razão de a loucura estar tomando conta dos homens. Comparem a expressão sossegada destes gregos com a dos homens que vimos nas grandes capitais modernas, de cara amarrada, toda rugas, muitas vezes falando sozinhos (OM, p. 21 e 22).

<sup>79</sup> Preservamos a forma como está escrita na edição analisada.

Dona Benta demonstra sua sabedoria levando os netos a refletirem criticamente sobre o relacionamento entre homem e máquinas. Concorde com Pedrinho que o progresso mecânico é um erro, no entanto, relativiza a situação, deixando implícito que é necessário aproveitar os frutos do progresso, mas talvez, repensando no uso que o homem faz do mesmo e nos valores mais humanos que possam reverter à loucura da modernidade. É, sem dúvida, um texto de muita atualidade, principalmente como tema educacional.

No livro citado, Monteiro Lobato constrói uma realidade imaginária na qual Dona Benta pode dialogar com grandes sábios da Grécia antiga. As conversas com Péricles, Sócrates e Heródoto levam todos a refletirem sobre as diferenças entre os tempos modernos do sítio e a vida na antiguidade. A simples demonstração do funcionamento de uma máquina de costura fascina Péricles e, ao mesmo tempo, o deixa apreensivo “- Este conjunto de peças age como se possuísse inteligência. Se as mais máquinas do seu mundo futuro mostram a sagacidade desta, chego a temer pela sorte dos homens: acabarão vencidos por tais inteligências mecânicas” (OM, p. 199).

Dona Benta fala de outras máquinas e aponta como principal característica do mundo moderno, “o desenvolvimento da máquina até os últimos limites” onde tudo é feito por elas. A imaginação de Péricles vai a galope, como diria a Emília, só podem ter inventado “- máquinas de substituir gente, minha senhora?”. Para espanto maior dos sábios gregos, a sábia avó responde:

- Como não? Temos os robots, uns aparelhos armados de célula elétrica, que executam atos que sempre foram privilégio das criaturas humanas. Basta dizer, meu senhor, que na aviação já existe o vôo cego, isto é, o vôo dirigido unicamente por aparelhos; os aviões sobem, caminham centenas de quilômetros na direção desejada e descem no ponto certo sem que o piloto intervenha. Os aparelhos controladores dessas máquinas de voar executam todos os serviços (OM, p. 200).

A aventura de Dona Benta na Grécia de Péricles nos leva a viajar ao passado e, com isso ser capaz de olhar o presente que vivemos e o futuro que ainda está por vir, tornando inevitável não assumir uma postura crítica sobre a realidade a que pertencemos. Péricles só podia ficar encantado com o futuro narrado por Dona Benta “- Estou vendo, minha senhora, que esse tempo do futuro, é a verdadeira era dos prodígios – observou Péricles. Tudo prodígios!...”. A sabedoria e a capacidade de ponderação da sábia avó, não permite que o



entusiasmo vá a galope sem antes poder refletir sobre os problemas pertinentes à natureza humana em si<sup>80</sup>:

- Realmente, o progresso do homem é um fato, confirmou Dona Benta. Não parará nunca, apesar das longas interrupções da barbárie. Esta maravilhosa Grécia de hoje, por exemplo, desaparecerá esmagada pela avalanche da estupidez barbaresca – mas nem tudo ficará perdido. O pensamento de Sócrates e a arte de Fídias ressuscitarão numa fase chamada Renascimento, a qual virá depois de longos séculos de torpor. E os homens retomarão o archote de luz e prosseguirão na marcha. Infelizmente, parece que há uma coisa irreduzível: a estupidez humana. Por mais que a inteligência se desenvolva, a estupidez não deixa o trono – e as guerras, filhas dessa estupidez, vão sendo cada vez mais terríveis. Eu não quero desiludi-los, meus senhores, porque também não me desiludi totalmente. Mas afirmo que daqui a 2377 anos Sua Majestade a Estupidez Humana estará mais gorda e forte do que hoje... (OM, p. 205).

Sócrates com toda a sua sabedoria, nota que existem problemas na lógica do pensamento apresentado por Dona Benta “- Não entendo – disse ele. A senhora afirma que o progresso humano é contínuo. Ora, se o progresso é contínuo, a estupidez não pode prosperar”. A natureza humana, com o passar dos séculos e a crescente capacidade do homem para dominar a natureza, fez mudar a lógica da filosofia de Sócrates:

Dona Benta riu-se.

- O progresso é contínuo, sim, mas tanto nas coisas boas como nas más. Progridem as ciências, progridem as técnicas, progride o Bem, mas a Maldade também progride e também progride a Estupidez. Minha filosofia é essa (OM, p. 206).

No livro *Os Doze Trabalhos de Hércules*, não é a Dona Benta que nos convida a refletir sobre a ciência e as consequências sociais do seu uso. Emília parece incorporar o olhar crítico da avó e ao falar sobre as proezas da aviação moderna para o asno Lúcio, não deixa de pensar sobre os horrores da guerra, das bombas oriundas da capacidade que o homem adquiriu para inventar as coisas. Perplexo o asno Lúcio quer saber como as guerras começam:

- Vem por si mesma. Começa. Estoura. Rebenta. Lá um belo dia a gente abre o jornal da manhã e lê numas letras deste tamanho: REBENTOU A GUERRA... E logo depois está o mundo inteiro dentro da guerra, com os aviões a derramarem bombas do céu e com a matança embaixo feita cientificamente, por meio de maravilhosas máquinas de matar, criadas pelos maiores gênios do mundo moderno (ODTH2, p.191).

---

<sup>80</sup> A conversa de Dona Benta com Péricles e Sócrates é permeada pelo diálogo problematizador da ideia de progresso, ciência e as consequências que estes podem trazer para a sociedade. Apesar de Dona Benta não problematizar a temática por meio de perguntas, as suas explicações estão impregnadas de aspectos que levam à reflexão sobre as contradições inerentes ao sentido de progresso na sociedade, convidando o leitor a pensar. Como podemos notar mais adiante, por meio dos questionamentos de Sócrates, identificamos ideias e posições diferentes sendo discutidas e não a predominância de uma visão unilateral de Dona Benta.

Apesar de os livros serem direcionados às crianças, Dona Benta e outras personagens proporcionam reflexões importantes sobre os designios da humanidade e o papel que a ciência, a tecnologia e progresso podem ter para a sociedade. Em sua época, tais assuntos não eram temas de livros para crianças, por essas e outras características, o escritor é considerado revolucionário no campo da literatura infantil.

#### 4.7 - *Dona Benta e a ciência: uma síntese.*

Dona Benta nos apresenta a ciência na condição de avó preocupada em promover uma formação intelectual, crítica, científica e humana para os seus netos, por isso, podemos dizer que a personagem tem suas características centradas na ciência escolar<sup>81</sup>, no bom senso, na sabedoria e no diálogo. É uma referencia cultural, didática e pedagógica para todos no sítio e está sempre preocupada com o ensino e a formação das crianças, mediando a construção do conhecimento, respeitando as crianças. A boa avó valoriza o saber, acredita no progresso por meio da ciência, desde que esse traga benefícios para as pessoas e a sociedade em geral e deseja que os seus netos e as outras crianças sejam críticas e criativas.

Muitas dessas características estão presentes no discurso que várias das personagens fazem no final do livro *O Poço do Visconde* em homenagem a Dona Benta. Quindim diz que a avó é uma verdadeira filósofa e representa a mais alta sabedoria, mas uma sabedoria que dá resultados como “a felicidade completa que todos gozamos aqui, vocês homens e nós animais” (OPV, p. 237).

Míster Kalamazoo e Míster Champignon foram contratados para trabalhar na perfuração dos poços de petróleo, mas também tinham o objetivo secreto de sabotar Dona Benta. No entanto, a boa avó por meio da sua bondade, do seu senso de justiça e da sua atitude democrática consegue transformar os seus sabotadores. Míster Kalamazoo em seu discurso, disse que só sabia furar poços de petróleo, mas em Dona Benta encontrou caracteres dos mais nobres que até o envergonhou da sua “primitiva intenção” de sabotador, transformando-o no mais leal dos homens (OPV, p. 240).

Míster Champignon disse que nunca tinha visto uma pessoa de tão altos espíritos e, por isso também não teve coragem de sabotar Dona Benta. O químico americano tinha grande

---

<sup>81</sup>Quando dizemos ciência escolar, isso significa que Dona Benta está preocupada em ensinar os conhecimentos das várias ciências que considera importante para a formação intelectual e cultural das crianças de tal forma a permitir que alcancem uma formação crítica e humana.

admiração por todos no sítio e reconheceu em seu discurso o quanto tinha sido transformado por meio da bondade da sábia senhora:

- A bondade humana tem isso consigo: seduz, arrasta, converte, catequiza. Eu fui um homem como os outros, com as qualidades e defeitos comuns. Mas mudei – o sítio de Dona Benta me mudou. Meu coração está limpo de maldade. O ambiente são aqui do sítio decantou minha alma... (OPV, p241).

Pedrinho em seu discurso expressa toda a admiração e amor que tem pela avó, dizendo que ela devia parar no tempo e não mudar nunca, uma vez que não poderia existir avó melhor do que já era. Sua fala talvez represente o pensamento de Monteiro Lobato a respeito do ideal de avó e professora exemplar:

- Vovó, à sua saúde! – disse ele erguendo o copo. Meu desejo é que a senhora pare onde está – e não morra nunca. A senhora é a maior das avós do mundo inteiro – e agora com o petróleo, é a mais rica. A senhora nos tem ensinado tudo. A senhora é tudo para nós. A senhora é a Avó número 1! Viva vovó! (OPV, p. 242 – 243).

Ressaltamos que nossa leitura a respeito da forma como a ciência é apresentada por Dona Benta está centrada no livro *Os Serões de Dona Benta*, entretanto os aspectos que caracterizam o poder humanizador da avó estão presentes ao longo de toda a obra infantil de Monteiro Lobato e é uma marca da personagem. Nossa pesquisa não teve a intenção de esgotar esse tipo de leitura na obra do escritor, mas de apontar que o texto literário nos dá a oportunidade de perceber que a ciência na voz de uma personagem vem acompanhada de outras temáticas, principalmente no caso de Dona Benta que não é uma representante “oficial” da ciência<sup>82</sup>.

Mesmo em um livro considerado de cunho didático, como é o caso dos *Serões de Dona Benta*, o texto literário possibilita identificarmos: a sabedoria, a democracia, a justiça, a defesa à liberdade e ao progresso, o humanismo, o didatismo e a postura dialógica como marcas da personagem Dona Benta. Cabe ressaltar que tais características somente são percebidas quando é possível fazer uma leitura completa do livro, no caso específico da pesquisa, selecionamos trechos que exemplificam os aspectos apontados, mas que foram pensados no âmbito da leitura da obra e dos estudos a respeito da obra.

Quando afirmamos que Dona Benta talvez seja a personagem que melhor incorpora o poder humanizador da literatura em sua fala é porque, por meio dela conseguimos identificar

---

<sup>82</sup>Quando dizemos que não é uma representante “oficial” da ciência isto quer dizer que não se trata de: uma cientista, uma professora de ciências, química ou física etc.

os vários aspectos que Candido (1995) destaca como inerentes ao processo de humanização do ser humano, conforme discutimos no primeiro capítulo<sup>83</sup>.

Como, por exemplo, na ocasião em que a avó discute com Narizinho a relação entre inteligência e bondade e a predominância da estupidez humana como norte para o uso que o homem faz da ciência. Nesse trecho, Dona Benta também proporciona aos netos momentos de reflexões sobre a beleza e a necessidade do silêncio e contemplação para perceber o quanto o mundo pode ser belo se cultuarmos a sensibilidade como uma das virtudes do homem.

No início do livro *O Minotauro*, na discussão que a avó faz com seus netos a respeito da necessidade que o homem tem da liberdade para ser feliz e exercer todo o seu potencial criativo e imaginário, Dona Benta demonstra que essa defesa é uma das suas bandeiras enquanto boa avó:

- Porque para o homem o clima “certo” é um só: o da liberdade. Só nesse clima o homem se sente feliz e prospera harmoniosamente. Quando muda o clima e a liberdade desaparece, vem lá de casa. Como dou a vocês a máxima liberdade, todos vivem no maior contentamento, a inventar e realizar tremendas aventuras. Mas seu eu fosse uma avó má, das que amarram os netos com os cordéis do “não pode” – não pode isto, não pode aquilo, sem dar as razões do “não pode” – vocês viveriam tristes e amarelos, ou jururus, que é como ficam as criaturas sem liberdade de movimentos e sem o direito de dizer o que sentem e pensam. A Grécia, meus filhos, foi o Sítio do Picapau Amarelo da antiguidade, foi a terra da Imaginação às soltas. [...] (OM, p. 17).

Como já discutimos, a crença no progresso e na ciência como forma de melhorar a vida das pessoas e transformar uma nação é frequente no discurso de Monteiro Lobato, Dona Benta, como não poderia deixar de ser, incorpora esse discurso em vários momentos ao longo da obra infantil. Inclusive é possível perceber mudanças significativas na visão que o escritor tem a respeito do progresso e do uso que o homem faz da ciência<sup>84</sup>.

Nos livros *Os Serões de Dona Benta* e *História do Mundo para as crianças*, Dona Benta resgata o mito de Prometeu e destaca a importância do fogo no processo civilizatório, apontando-o como a maior descoberta já feita pelo homem, conforme observamos nas discussões que promove com Pedrinho. Dona Benta também enfatiza em vários momentos desses e outros livros a importância do ferro e do petróleo como meios para alavancar o

---

<sup>83</sup>Consideramos que mesmo já tendo citado o trecho em que Antonio Candido destaca esses aspectos, vale a pena repeti-los nesta parte do trabalho “[...] o exercício da reflexão, a aquisição do saber, a boa disposição para com o próximo, o afinamento das emoções, a capacidade de penetrar nos problemas da vida, o senso da beleza, a percepção da complexidade do mundo e dos seres, o cultivo do humor” [...] (CANDIDO, 1995, p. 180).

<sup>84</sup>Camenietzki (1988) identifica uma evolução na visão de ciência ao longo da obra infantil. Como discutimos no capítulo 2, o pesquisador apresenta discussões que entendemos como uma evolução na forma como o escritor vê as relações entre a ciência e a sociedade, como as que podemos observar na postura de Dona Benta nos livros.

progresso de uma nação, conforme observamos no trecho do livro *Geografia de Dona Benta*, onde a sábia avó apresenta a riqueza dos Estados Unidos como resultado da exploração dos recursos naturais apontados anteriormente.

Nos *Serões*, ao falar das riquezas do subsolo, Dona Benta aponta o ferro como o metal “mais precioso porque é o mais útil, o mais abundante e a matéria fundamental da civilização” (SDB, p. 193). No contexto da discussão a respeito das riquezas minerais, a avó não deixa de apresentar aos netos sua visão<sup>85</sup> política em relação ao fato de o Brasil ter potencial semelhante ao dos Estados Unidos em matéria de recursos minerais sem, no entanto, fazer o mesmo uso dos americanos, como é possível ver no questionamento de Pedrinho a respeito do problema e na resposta preconceituosa de Dona Benta:

- Por que é assim, vovó?
- Por vários motivos, meu filho. Lerdeza e ignorância do povo, falta de iniciativa bem orientada, ausência de técnica moderna, escassez de capitais – uma porção de coisas [...] (SDB, p. 196).

Conforme já discutimos, *O Poço do Visconde* é o livro que melhor representa a crença no progresso e na ciência como percebemos no trecho em que o narrador<sup>86</sup> descreve a prosperidade que o país consegue em todos os setores da sociedade com a descoberta do petróleo no sítio. Dona Benta simboliza a capacidade de ponderar e relativizar a aparente obviedade das situações, sempre trazendo a reflexão sobre os valores mais básicos do ser humano, conforme é possível observar no longo trecho em que discute com os netos, no livro *O Poço do Visconde*, sobre as várias possibilidades de aplicar o dinheiro advindo do petróleo:

- Minha filha – disse Dona Benta – nossa vida aqui tem sido tão feliz que meu medo é que esta riqueza nos traga desgraça. Um palácio? Mas julga você que num palácio possamos viver mais felizes do que nesta casinha gostosa? Ah, vocês não calculam como os milionários e os reis se aborrecem em seus palácios de ouro, no meio da criadagem solene, perfilada como soldados de casaca... Veja esse Eduardo VIII da Inglaterra, o mais poderoso rei do mundo, que se enjoou de palácios e criados e etiquetas a ponto de mandar tudo às favas, para ir viver com sua mulherzinha a vida livre dos homens comuns. Não. O acertado é não mudarmos o nosso viver. Se somos felizes, que mais queremos? (OPV, p. 211 e 212).  
[...]

- Isso, meu filho. Você está certo. O maior prazer na vida é fazer o bem. Eu sempre quis beneficiar este nosso povo da roça, tão miserável, sem cultura nenhuma, sem assistência, largado em pleno abandono no mato, corroído de doenças tão feias e dolorosas. Se empregarmos nosso dinheiro

<sup>85</sup>No caso, a visão de Monteiro Lobato, que no contexto histórico de publicação do livro estava em plena campanha pela exploração do petróleo e o uso do ferro no país.

<sup>86</sup>No caso, o próprio Monteiro Lobato.

em melhorar-lhe a sorte, não só nos divertiremos, como você diz, como ficaremos com a consciência tranquila. Meu programa é esse (OPV, p. 212).

Narizinho...

- E também organizaremos umas casas-de-saúde bem modernas, com os melhores médicos e todas as comodidades, como os hospitais americanos que a senhora contou outro dia.

- Aprovado! – disse Dona Benta.

- E construiremos para eles casas decentes, com higiene e coisas modernas, que lhes sejam vendidas a prestações bem baixinhas. É uma vergonha para nossa terra como moram as gentes da roça – em casebres de sapé e barro, imundíssimos, sem mobília, sem nada lá dentro. Qualquer toca de bicho do mato, qualquer ninho de joão-de-barro, vale mais que um casebre de caboclo.

- Aprovado! Disse Dona Benta (OPV, p. 214).

Embora não possamos ignorar expressões preconceituosas presentes nos diálogos, os valores apontados por Candido (1972) como essenciais para resgatar a humanidade podem ser observados na fala das personagens mirins e nos comentários de Dona Benta, tais como a preocupação com o próximo, com as injustiças sociais, com o bem estar do homem e garantia de qualidade de vida.

Em *O Minotauro*, livro publicado em 1939, às vésperas da segunda guerra mundial, talvez o escritor já comece a demonstrar descontentamento com os rumos do progresso e sua desilusão com os muitos obstáculos que encontrava em sua campanha pela perfuração de poços de petróleo no Brasil<sup>87</sup>. Nesse livro, vários são os momentos nos quais Dona Benta reflete sobre as consequências que o progresso trouxe para a humanidade em seus diálogos com os netos e os filósofos gregos.

Por exemplo, nas comparações que surgem entre as cidades modernas (nos tempos do sítio) e as cidades da Grécia antiga, como destacamos nas falas de Narizinho e Pedrinho com Dona Benta sobre o “grande movimento de automóveis fedorentos”, “as máquinas que o demônio do progresso inventou” ou “a ausência de chaminés de fábricas na Grécia”.

A preocupação com as consequências que as máquinas trouxeram para o homem ficam explícitas no trecho onde Dona Benta concorda com os netos sobre o progresso mecânico, conforme já discutimos. Cabe destacar que mesmo apontando os problemas causados pelo progresso, a sábia avó não deixa de mostrar sua sabedoria e capacidade de ponderar as opiniões, ressaltando a necessidade de o homem buscar meios de aprender a viver com as loucuras do progresso. O mesmo ocorre nos diálogos que Dona Benta tem com Péricles e

---

<sup>87</sup>Características pertinentes à fase denominada como “saber malversado” que se inicia em 1942, segundo classificação dada por Camenietzki (1988).

Sócrates a respeito da modernidade que vem também acompanhada do progresso da estupidez e da maldade humana.

No livro *Os Serões de Dona Benta*, assim como em outros que não foram objeto de análise nesse trabalho, Dona Benta é a representação de uma professora que:

[...] Assume a postura de mestra. Mas não de professora cansada e repetitiva. Suas exposições são vivas e participantes. Ela se envolve na narrativa. E, ao envolver-se, está envolvendo Lobato, o autor, que, por intermédio dela, dá o seu recado, dizendo o que quer e, portanto, orientando os pequenos leitores para esta ou aquela tendência [...] (ALVAREZ, 1982, p. 65).

No caso específico do livro citado, é possível refletir sobre as questões pedagógicas e o uso de uma abordagem dialógica e problematizadora do ensino a partir de situações que envolvem o conhecimento químico e científico, tendo a Dona Benta a figura da professora. Vários capítulos dos livros podem ser utilizados como um texto provocador de discussões pedagógicas em situações envolvendo a formação inicial de professores, pois apresenta elementos para se refletir sobre uma abordagem dos conhecimentos químicos que se mostra alternativa ao que denominamos ainda hoje como ensino tradicional.

## Capítulo 5 – Emília e a ciência.

Assim como é evidente que Dona Benta simboliza a professora e mediadora do conhecimento na obra infantil de Monteiro Lobato, podemos afirmar que Emília é a personagem que incorpora características que entendemos como: pensamento rebelde, aptidão natural para o questionamento, ser aberta para o novo, capacidade de aprender e transformar-se, entre outras qualidades.

Emília é a metamorfose, ou seja, nasce boneca de pano, aprende a falar após tomar as pílulas do Dr. Caramujo e com o tempo se torna gente. Também apresenta diferentes perfis, é a boneca que fala asneira, ironiza o Visconde científico, e de tão esperta que é, com a liberdade de quem é boneca e gente ao mesmo tempo, sempre dando asas à sua imaginação vai sorrateiramente se transformando ao longo das aventuras como o próprio Monteiro Lobato afirma, “Emília começou uma feia boneca de pano, dessas que nas quitandas do interior custavam 200 réis. Mas rapidamente evoluiu, e evoluiu cabritalmente – cabritinho novo – aos pinotes” (LOBATO, 1959b, p. 341).

Era a personagem preferida de Monteiro Lobato (CAVALHEIRO, 1956b) que, em carta escrita ao amigo Rangel, disse que quando ele escreve um livro, Emília “entra nos dois dedos que batem as teclas e diz o que quer, não o que eu quero. Cada vez mais, Emília é o que quer ser, e não o que eu quero que seja. Fez de mim um ‘aparelho’, como se diz em linguagem espírita” (LOBATO, 1959b, p. 341 - 342). Dona Benta, em *O Poço do Visconde*, fala do *fenômeno Emiliano* como um dos mistérios inexplicáveis que cercam o Sítio do Picapau Amarelo: “Como explicar este mistério, esta transformação duma feia boneca de pano em gente?” (OPV, p. 134). Transformação esta que não se resume somente ao aspecto fisiológico, mas também pode ser visualizada na intrigante personalidade que a boneca vai adquirindo ao longo dos livros.

Como diz tia Nastácia, em *A Reforma da Natureza*, “Depois daquela história da *Chave do Tamanho* Emília ficou prepotente demais. Não atura nada” (ARN, p. 200). A Boneca sempre surpreende os leitores, sendo “atrevida para muitos, mal-educada para outros, ‘pitada de pimenta’ para terceiros” (MELLONI, 1998, p. 346), ou como desabafa o Visconde ao escrever as Memórias da Emília - “é uma tirana sem coração. Não tem dó de nada. Também é a criatura mais interesseira do mundo”, sempre pensando nela mesma e alimentando o seu egoísmo:



“Emília é uma criaturinha incompreensível. Faz coisas de louca, e também faz coisas que até espantam a gente, de tão sensatas. Diz asneiras enormes, e também coisas tão sábias que Dona Benta fica a pensar. Tem saídas para tudo. Não se aperta, não se atrapalha. E em matéria de esperteza, não existe outra no mundo. Parece que adivinha, ou vê através dos corpos” (ME, p. 115).

No entanto, a própria boneca em suas memórias procura mostrar as virtudes de sua personalidade forte, revelando sua preocupação com a humanidade e as injustiças que assolam o mundo. Diz que, ao contrário do que dizem, possui “um lindo coração – só que não é de banana” e que o mesmo dói quando vê “trancarem na cadeia um homem inocente”, ou ver “certas mãos baterem nos filhinhos” (ME, p. 140). Sua inocência e alegria de boneca se desfazem quando se torna capaz de ler os jornais ou como diz Freire (2009a), fazer uma leitura do mundo por meio da leitura da palavra:

Eu era uma criaturinha feliz enquanto não sabia ler e portanto não lia os jornais. Depois que aprendi a ler e comecei a ler os jornais, comecei a ficar triste. Comecei a ver como é na realidade o mundo. Tanta guerra, tantos crimes, tantas perseguições, tantos desastres, tanta miséria, tanto sofrimento... (ME, p. 141).

Como afirma Melloni (1998, p. 346), “Emília já significou muitas coisas em diferentes análises e continua significando”. Assim como a obra de Monteiro Lobato, sua personagem predileta tem se mostrado uma fonte inesgotável de estudos e reflexões, sob a tutela de diferentes olhares, perspectivas e referenciais. Nossa intenção é mostrar como a ciência é apresentada a partir do olhar emiliano, considerando que é por meio dele que podemos destacar algumas características do escritor com veia científica, por exemplo, a capacidade de pensar sobre um futuro por vir, a relação entre o imaginário científico e artístico, o uso do raciocínio científico na obra literária e diferentes visões a respeito do cientista.

O principal elemento do imaginário infantil da obra de Monteiro Lobato é a capacidade de o escritor inserir nos sonhos e fantasias das crianças a necessidade permanente da curiosidade, do raciocínio e do “Por que não?” ou “Então?” (MELLONI, 1998). Nesse sentido, Emília representa o pensamento rebelde de Monteiro Lobato, o devaneio imaginativo das crianças e configura-se na personagem que melhor ilustra o caráter revolucionário da obra infantil do escritor.

Emília é o leitor atento, aquele curioso que pergunta sempre pela outra possibilidade. Emília é a porta entreaberta entre razão e fantasia. Mas, ao entrar em cena, eriça e instiga a própria faculdade de imaginar criadoramente (MELLONI, 1998, p. 284).

Nos *Serões de Dona Benta*, Emília vai rompendo com a rigidez típica de uma abordagem científica por meio da sua imaginação, dando o tom de devaneio e, muitas vezes, pensando em situações que podem ser vistas como um futuro ainda por vir. Por exemplo, depois de ouvir Dona Benta dar explicações sobre átomos e moléculas e os métodos que os cientistas utilizam para estudarem o invisível, Emília expressa o fascínio que o escritor tem pela ciência e a certeza de que o cientista também usa a imaginação: “- Sim, senhora! – exclamou Emília. É por isso que estou me interessando pela ciência. Perto dela as fantasias das Mil-e-Uma-Noites ficam café pequenininho...” (SDB, p. 67).

Em outro trecho, depois de Dona Benta receber notícias sobre a morte de centenas de crianças no incêndio de uma escola, inicia suas explicações a respeito do fogo. Narizinho fica indignada com a ferocidade do fogo e o considera muito malvado, e, em meio as discussões, Emília logo solta uma de suas fantasias, dando sua opinião:

- O bom é ser peixe – disse Emília. Porque no mar nunca houve nem sequer principio de incêndio. No dicionário dos peixes a palavra fogo não existe. Daquela vez que o Príncipe Escamado esteve aqui perguntei-lhe se gostava de fogo – e o bobinho abriu a boca, com cara de quem não entendeu nem um pinga (SDB, p. 105 e 106).

Os devaneios imaginados pela Emília são na maioria das vezes chamados de asneiras pelas outras personagens que a consideram uma verdadeira *torneirinha de asneiras*. Por exemplo, no episódio do livro *O Poço do Visconde*, no qual Dona Benta discute com os netos as possibilidades de gastarem o dinheiro oriundo dos poços de petróleo. Emília revela a intenção de investir na domesticação das formigas e argumenta a favor de sua grande ideia:

- Sim, o homem domesticou vários animais, como o boi, o cavalo, o cachorro. Porque não há de domesticar mais um – a formiga? Dizem que o estrago que esse bichinho faz na agricultura é imenso, e até aqui o homem, na sua brutalidade, só pensou numa coisa: matar a formiga. Mas por mais que as mate elas aí estão cada vez mais numerosas. Minha idéia é abandonar essa guerra inútil e fazer um tratado de paz entre o homem e a formiga – domesticando-a, como já fez com o cavalo, o boi e o cão.

- Como?

- Ensinando-as a só comerem as ervas daninhas que os fazendeiros arrancam com as enxadas dos trabalhadores. Desse modo elas resolveriam o problema da limpeza das roças. Teriam licença de comer só as plantas daninhas, respeitando as úteis – como as laranjeiras, etc. (OPV, p. 215).

É evidente que todos riram da boneca, afinal de contas todas as outras propostas apresentadas tinham sido concretas e com possibilidades reais de serem realizadas, como a criação de casas de ciências, casas de saúde ou pavimentação de estradas. Mas domesticar formigas seria um devaneio dos grandes, o que não abalou as convicções da boneca que

retrucou: “- De que se riem? – exclamou Emília. Tudo é possível no mundo, sobretudo tratando-se de formigas, uns bichinhos verdadeiramente inteligentes” (OPV, p. 216).

De acordo com Cavalheiro (1956a, p. 172), as asneiras da boneca “não são na verdade asneiras, mas modos diferentes de encarar os fatos”. O episódio citado não seria um devaneio tão grande nos dias atuais em que tem aumentado as pesquisas a respeito de diversas alternativas para o desenvolvimento de uma agricultura sustentável. Trata-se de um exemplo característico da boneca representando o imaginário do escritor por um futuro ainda por vir, corroborado na fala da Emília e na reflexão final de Dona Benta sobre o desfecho da discussão:

- Asneira! Asneira! Acham asneira tudo quanto eu falo – mas nos momentos de aperto quem salva a situação é sempre a asneirenta. Só uma coisa eu digo: se eu fosse refazer o mundo, ele ficava muito mais direito e interessante do que é. Os homens são todos uns sábios da Grécia, mas o mundo anda cada vez mais torto. Juro que com isso que chama asneira eu transformava a terra num paraíso...

Dona Benta ficou pensativa. Quem sabe se Emília não tinha razão (OPV, p. 216).

No livro *A Reforma da Natureza*, Emília tem a oportunidade de fazer mudanças na natureza, como a que propõe para a Vaca Mocha. Nos tempos atuais, talvez a ideia não seja tão asneira, basta imaginarmos como são os currais modernos e os métodos utilizados para a obtenção do leite de vaca no contexto da produção industrial de laticínios. Não estaria Monteiro Lobato novamente pensando em um futuro por vir? Vejamos o que fez a boneca:

- Eu mudava o depósito de leite – disse a Rãzinha. Punha torneirinha nas têtas para evitar o que hoje acontece: para tirar o leite os vaqueiros apertam as têtas com as suas mãos sujíssimas – uma porcária. Com o sistema de torneiras essas mãos não tocam nas têtas. (ARN, p. 214)

[...] E passou as têtas para os lados, metade à esquerda, metade à direita.

- Assim podemos tirar leite de um lado enquanto o bezerrinho mama do outro. Reforma não é brincadeira. Precisa ciência.

- Ótimo! – concordou a Rã. E podemos botar torneirinhas nas têtas do lado direito – para serviço dos leiteiros. As do lado esquerdo ficam como são – para uso dos bezerrinhos. (ARN, p. 215).

Nos *Serões de Dona Benta*, quando a avó fala sobre a química e as infinitas possibilidades de transformação da matéria por meio do conhecimento das propriedades dos elementos químicos e, conseqüentemente, do grande potencial da química denominada sintética, como podemos observar no diálogo entre a avó, Pedrinho e Emília. A boneca não perde a oportunidade de usar sua imaginação para pensar como a ciência poderia transformar o mundo:

- Mas desse modo a química vai acabar resolvendo todos os problemas da vida – disse Pedrinho. Logo que os sábios conheçam perfeitamente o jogo das moléculas dos tais corpos simples, são bem capazes de fazer tudo quanto queiram.

- Até gente – gritou Emília – porque nós no fundo, que somos? Uma combinação de oxigênio, hidrogênio, carbono, etc. Ora, é só conhecer a receita da combinação desses elementos e pronto! Temos gente fabricada em casa, ou nos tais laboratórios, sob medida, assim e assim, igualzinha com a encomenda...

- Pode ser, Emília – disse Dona Benta. Mas até aqui a química sintética só tem feito coisas mortas. Não me consta que haja produzido vida sintética.

- Isto agora, neste século de cabecinhas ainda muito pequenas. Estou falando dos tempos futuros – do tempo dos cabeçudos... (SDB, p. 70)

No trecho citado, Emília representa o fascínio de Monteiro Lobato pelo conhecimento científico e a capacidade que o mesmo tem de ler o futuro a partir da ciência que lhe era contemporânea, expressando o espaço vazio que a leitura sobre a ciência deixou em sua imaginação, criando histórias e aventuras para falar de coisas consideradas loucura para os leitores da época em que foi escrito o texto, como é o caso da fabricação de gente por meio da combinação dos elementos químicos.

Mas o que dizer dos leitores do século XXI que convivem com os avanços da Biologia, Bioquímica, Biotecnologia e da Medicina? Ou com as questões em torno dos avanços da engenharia genética e a capacidade de produzir clones de diferentes animais? Não seria a antecipação de um futuro que já não é tão distante nos tempos atuais?

Emília é a personagem que parece estar sempre a brincar com os conhecimentos ensinados por Dona Benta, não deixando o leitor esquecer sobre a importância que se deve dar à imaginação e ao direito de sonhar, mesmo quando o assunto é ciência, como podemos ver no trecho em que Dona Benta dá explicações sobre a formação das nuvens:

Temos por fim os cirros, pairantes a oito milhas e mais de altura, picadinhos, acarneirados. São compostos de massas de neve solta.

- Que lindo! – exclamou Emília. Quem me dera boiar neles nos dias de calor! Adoro a neve...

- Já se viu que pernóstica? – disse Narizinho. Neve! Onde Emília viu neve?

- Nunca vi neve, mas adoro-a. Que tem uma coisa com outra? Dona Benta já disse que temos duas qualidades de olhos: os da cara e os da imaginação. Já vi muita neve com os olhos da imaginação. (SDB, p. 131)

No livro *O Poço do Visconde*, Monteiro Lobato por meio dos recursos da fantasia e da imaginação criativa das crianças constrói uma realidade encenada e permite ao leitor a experiência de conviver com o sonho não realizado do escritor em encontrar e explorar o petróleo no país e os benefícios que a riqueza do petróleo poderia trazer para o Brasil.

Emília, com o seu faz-de-conta torna tudo possível. Transcende os obstáculos financeiros e logísticos, disponibilizando ao Visconde, geólogo e cientista do Sítio, toda a tecnologia de ponta e equipamentos necessários para a perfuração dos poços de petróleo, assim como consegue a mão-de-obra especializada essencial para viabilizar os projetos do Visconde. Por exemplo, quando surge o primeiro problema para iniciar os projetos da *Companhia Donabentense de Petróleo*:

- Isso é lá com você que é homem – respondeu a menina. Dinheiro é assunto masculino – arrume-se.

Pedrinho começou a pensar – e estaria até agora pensando, se Emília não resolvesse o problema com a maior facilidade.

- Ora a grande coisa! – disse ela. Nada mais simples. Aplica-se o “faz-de-conta” e logo aparece tudo quanto precisarmos – sondas, verrumas de perfurar, tubos de encanamentos, tatus perfuradores – e até petróleo! Você bem sabe que não há o que resista ao faz-de-conta... (OPV, p. 71)

De boba, a boneca não tem nada, aprende ciência ao longo dos livros, “é o símbolo da independência e da habilidade para enfrentar todas as situações. Praticamente é quem governa o sítio de Dona Benta – e sempre exerceu uma completa ascendência sobre o Visconde” (ACT, p. 01). Inspirada no que aprendeu com Visconde e Dona Benta, protagoniza *A Chave do Tamanho*; utilizando o método científico para vencer os obstáculos que surgem com a perda do tamanho e, em outra aventura, promove *A Reforma da Natureza*; de senso prático, aplicativo, inventivo e com base científica, realizando juntamente com o Visconde grandes descobertas no campo da fisiologia.

Acreditamos que os dois livros citados permitem ao leitor, por meio da Emília, um encontro com a ciência, com o uso do raciocínio científico, com reflexões acerca do homem, a ciência e a humanidade, assim como, os caminhos que levam a protagonista a buscar o conhecimento.

### 5.1 - *A Chave do Tamanho*

Monteiro Lobato, em carta ao seu amigo Rangel, diz que “A Chave é filosofia que gente burra não entende. É demonstração pitoresca do principio da relatividade das coisas” (LOBATO, 1959b, p. 341). Muitos pesquisadores já estudaram o livro *A Chave do Tamanho*, seja para discutir aspectos do discurso científico (VALENTE, 2004), a ciência como fio condutor da estória (CARVALHO, 2002), a sinalização de questões em torno do darwinismo e a Teoria da Evolução ou o uso do método científico. Parece um livro sempre aberto a ser

redescoberto em sua estória fantástica, no relativismo da perda do tamanho da humanidade e na criatividade transgressora de Monteiro Lobato.

Nesse livro, Emília é movida pelo raciocínio hipotético e indutivo<sup>88</sup> para enfrentar o novo mundo que surge aos seus olhos com a perda do tamanho, como se o pensar cientificamente tivesse amadurecido na personagem e se incorporado na sua forma de agir, como podemos notar logo no início da aventura quando ela começa a pensar na existência de uma chave da guerra:

Esta guerra já está durando demais, e se eu não fizer qualquer coisa os famosos bombardeios aéreos continuam, e vão passando de cidade em cidade, e acabam chegando até aqui. Alguém abriu a chave da guerra. É preciso que outro alguém a feche. Mas onde fica a chave da guerra? Pessoa nenhuma sabe. Mas se eu tomar uma pitada do superpó que o Visconde está fabricando, poderei voar até o fim do mundo e descobrir a Casa das Chaves. Porque há de ter uma Casa das Chaves, com chaves que regulem todas as coisas deste mundo, como as chaves da eletricidade no corredor regulam todas as lâmpadas numa casa (ACT, p. 07 e 08).

Mas como chegar até a casa das chaves? Somente o produto do conhecimento científico do Visconde tornaria a viagem possível. Emília sabia que “o Visconde, de fato, andava estudando um misterioso superpó, capaz de maravilhas ainda maiores que o velho pó de pirlimpimpim, por isso passava as noites em claro e até recebia cartas científicas do estrangeiro” (ACT, p. 08). Mas como saber se o Visconde havia alcançado sucesso em sua pesquisa? Somente a astúcia da boneca poderia fazê-la notar que:

[...] Naquela noite ouvia-se uns ronquinhos. “Será o Visconde?” – disse ela – e foi ver. Era o Visconde, sim, que, depois de noites e noites passadas em claro, dormia um sono de Rabicó. “Se ele está ferrado no sono a ponto de roncar” – pensou Emília, “é que já resolveu o problema do superpó. Ronco de sábio quer dizer cabeça fresca, invenção já inventada” (ACT, p. 08).

Como podemos observar no trecho citado, logo no início da aventura a personagem já nos apresenta possibilidades de reflexão a respeito do trabalho científico (*noites em claro, comunicação científica*) e da representação que a mesma possui do cientista (*ronco de sábio quer dizer cabeça fresca*), assim como, demonstra uma de suas principais características – a astúcia e a inteligência, que também pode representar a capacidade que a boneca adquire de usar o raciocínio lógico. De acordo com Costa (2005, p. 134) em relação à Emília, “inteligência e astúcia querem dizer capacidade de construir táticas, raciocinar, estabelecer

---

<sup>88</sup> Quando afirmamos que tais situações caracterizam um potencial pedagógico para discussões sobre o fazer ciência, não significa que a atitude científica da Emília seja considerada como modelo sobre o fazer ciência, mas como possibilidade de problematizar a ideia de ciência, de possibilitar a reflexão sobre aspectos que caracterizam a utilização de uma linguagem e do raciocínio científico.

relações, engendrar saídas, avaliar, inventar, saber criar alternativas de solução quando as circunstâncias o exigem”.

O superpó do Visconde é certo e Emília consegue chegar à casa das chaves, mas logo se depara com um novo problema – não havia diferença entre as chaves, todas eram iguais e não tinham qualquer tipo de identificação. Como descobrir qual seria a chave das guerras? A solução veio inspirada no que aprendeu com o Visconde, pois sabia que o sabugo era científico e seus métodos não falhavam, assim depois de tanto pensar “- A única solução é aplicar o método experimental que o Visconde usa em seu laboratório. É ir mexendo nas chaves, uma a uma, até dar com a da guerra” (ACT, p. 10).

A curiosidade, a dúvida e a incerteza de não saber movem a boneca na busca de respostas e conhecimentos que viabilizem sua sobrevivência no mundo dos pequeninos. São muitas as perguntas que surgem e é necessário pensar cientificamente, levantar hipóteses, fazer relações daquilo que já sabia com as novidades que encontrava pela frente, por exemplo, quando se deparou em cima de uma caixa de fósforos:

- Será possível? Exclamou Emília consigo mesma. Será que estou em cima da maior caixa de fósforos que jamais houve no mundo? Mas se é assim, então cada pau de fósforo deve ser uma verdadeira vigota de pinho – e, como a caixa estivesse aberta, espiou (ACT, p. 12).

Sua curiosidade a fez analisar a caixa de fósforos e perceber que se tratava da mesma que tinha levado consigo, concluindo então, que foi ela quem diminuiu de tamanho, por isso a sensação de tudo parecer muito grande. Emília não se satisfaz com sua dedução e quer saber mais - por que ficou tão pequena? Só podia haver uma resposta, o motivo seria a descida da chave, “logo, aquela chave é a que regula o tamanho”. Suas deduções faziam surgir mais problemas, “regula só o meu tamanho, ou regula o tamanho de todas as criaturas vivas? Regula o tamanho de todas as criaturas vivas, ou só o das criaturas humanas? Quantos problemas, meu Deus!” (ACT, p. 13).

A diminuição do tamanho parece ter aguçado o cérebro da boneca, pois ela não parava de pensar e fazer uso de toda a sua inteligência e capacidade de raciocinar logicamente. Em meio a tantos problemas, não se esqueceu do seu principal objetivo – acabar com a guerra - e logo deduz que se todas as criaturas ficaram pequenas como ela, então o mundo inteiro deveria estar da mesma forma e “as cabeças tão transtornadas” quanto à dela, mas uma coisa era certa – “a guerra acabou! Ah, isso acabou! Pequeninos como eu, os homens não podem mais matar-se uns aos outros, nem lidar com aquelas terríveis armas de aço” (ACT, p. 13).

Emília está sozinha, não para de pensar e fazer suas deduções, mas não tem certeza de nada, por isso não se satisfaz com as respostas e continua buscando argumentos para corroborar suas conclusões. A boneca tinha certeza que havia mexido na chave do tamanho e estava certa de que era ela quem havia diminuído de tamanho, mas após pensar a respeito da quantidade de pessoas existentes no planeta e o absurdo que seria existir mais de “dois bilhões de chaves”, generaliza sua conclusão a respeito da perda do tamanho ressaltando que “toda a humanidade está “reduzida” – e impedida de fazer guerras. Uf! Acabei com a guerra! Viva! Viva!...” (ACT, p. 14).

Porém, Emília sabia que sua generalização só seria correta e válida se conseguisse encontrar provas concretas para o seu raciocínio. Sua primeira prova veio após novamente pensar sobre as relações de tamanho entre ela e a caixa de fósforos, concluindo que:

– A prova de que essa chave só regula o tamanho das criaturas vivas, está aqui nesta caixa de fósforos. Se esta caixa de fósforos também tivesse diminuído, estaria proporcional ao meu corpo, e não imensa como está. (ACT, p. 14)

Segura de suas conclusões, Emília percebe que para sobreviver com a perda do tamanho era essencial usar sua inteligência, no entanto, seria necessário esquecer as ideias “tamanhudas” e reconstruir suas ideias sobre as coisas e mudar sua forma de agir e pensar. Como veremos no trecho a seguir, Emília faz uma espécie de reflexão epistemológica<sup>89</sup>, como se fosse necessário romper com os conhecimentos antigos para ser capaz de construir novas formas de pensar.

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 da nossa experiência. Ora, a mudança do tamanho da humanidade vinha tornar as ideias tão inúteis como um tostão furado. A ideia duma caixa de fósforos, por exemplo, era a ideia duma coisinha que os homens carregavam no bolso. Mas com as criaturas diminuídas a ponto de uma caixa de fósforos ficar do tamanho dum pedestal de estátua, a “ideia de caixa-de-fósforos” não vale coisa nenhuma. A “ideia-de-leão” era a dum terrível e perigosíssimo animal, comedor de gente; e a “ideia-de-pinto” era a dum bichinho inofensivo. Agora é o contrário. O perigoso é o pinto (ACT, p. 14).

---

<sup>89</sup> Esse é mais um exemplo sobre o convite ao saber. Acreditamos que esse episódio pode levar ao estudo e reflexões sobre o que Thomas Kuhn (1975) discute a respeito das dificuldades de recepção de um novo paradigma em uma Revolução Científica. João Zanetic em suas notas de aula (ZANETIC, 1999, p. 44) menciona um comentário de Max Planck que expressa bem essa dificuldade e, de certa forma, com ressalvas, podemos aproximá-lo daquilo que a Emília chama de necessidade de trocar as velhas ideias: “*Max Planck – [...] uma nova verdade científica não triunfa convencendo seus oponentes e fazendo com que vejam a luz, mas porque seus oponentes finalmente morrem e uma nova geração cresce familiarizada com ela*”.



Apesar de a Emília já ter conseguido deduzir, por meio da generalização indutiva que era ela que havia diminuído de tamanho e prever, segundo suas hipóteses, que todas as outras criaturas humanas também deveriam ter diminuído de tamanho, ainda era preciso encontrar provas experimentais para corroborar sua hipótese, como podemos notar no trecho em que procura meios para conseguir aproximar-se da casa:

Seu pensamento era explorar o jardim e aproximar-se da casa para ver se havia gente grande lá dentro. Ainda não obtivera a prova provada de que o “apequenamento” das criaturas humanas havia sido geral. (ACT, p. 26)

A constatação “experimental” de que era necessário esquecer as antigas ideias, fica explícita no episódio em que Emília encontra a família do Major Apolinário. A boneca tentava de todas as formas “provar que nada havia crescido, eles é que haviam perdido o tamanho – mas não pode convencer ninguém” (ACT, p. 45), uma vez que as ideias antigas estavam enraizadas na forma de pensar da família Apolinário e eram corroboradas pela sensação concreta de que tudo era maior. Tãmanha eram as convicções dos outros que, por um momento Emília titubeou na sua forma de pensar, pois:

[...] Diante da certeza da negra e de Dona Nonoca, também ficou na dúvida.

– Será que tudo ficou grande e as criaturas estão do mesmo tamanho de sempre ou tudo está do mesmo tamanho de sempre e fomos nós que diminuímos?

Pensou, pensou, pensou. O problema era dos mais sérios. Tanto podia ser uma coisa como outra – e em ambos os casos a situação das criaturinhas era exatamente a mesma (ACT, p. 45 – 46).

O gato da família apareceu e Emília ficou aflita, pois sabia que poderiam ser comidos pelo mesmo. Explicou para o Major Apolinário sobre a necessidade de reformar a “ideia-de-gato”, mas o “Major não entendeu. Era a burrice em pessoa. Achou aquele sermão com a cara de “coisa de livros”. Emília que não era boba e tinha certeza de suas teorias, agarrou as duas crianças e procurou um abrigo, mas “Que horrível cena! Apesar de durinha de coração, Emília arrepiou-se ao ver o meigo Manchinha, tão saudoso dos seus donos, comer sossegadamente os três insetos descascados que descobriu ali” (ACT, p. 50).

Em meio às aventuras e desafios que enfrentava Emília não se esquecia do Visconde e o seu saber científico, referência constante para as ações e reflexões que fazia. A todo o momento tinha a oportunidade de vivenciar as lições científicas do sabugo, só que na prática e como conhecimento necessário para sua sobrevivência: “- Que mundo este, santo Deus! – murmurou, muito atenta a tudo quanto se passava em redor. É o tal “mundo biológico” de que

tanto o Visconde falava, bem diferente do “mundo humano” (ACT, p. 32). E suas reflexões sobre o mundo, o homem e a sobrevivência eram despertadas a cada nova experiência.

Eu sempre achei graça na “prosa” dos homens com as invenções lá deles. Que são as invenções dos homens perto de milhões de inventos destes bichinhos? Não há pulgão que não tenha vários inventos para a defesa, para conseguir alimento, para morar – ou, como diz o Visconde, para “sobreviver” num mundo onde a tal Seleção só tem duas palavras na boca: “Isca! Pega!” (ACT, p. 33).

Emília tinha que ser boa observadora e aprender com os insetos e bichinhos que viviam no “mundo biológico”, como foi com a ideia de se vestir com chumaços de algodão, resolvendo o problema da vestimenta, já que ela e as crianças estavam nuas, assim como de defesa, uma vez que os passarinhos não os atacariam disfarçados com o algodão. Sempre que arrumava uma saída para os problemas não deixava de refletir sobre a possibilidade de formar uma nova civilização, aproveitando todo o conhecimento acumulado pela humanidade, mas agora utilizando-o no mundo dos pequeninos.

- Como estes bichinhos sabem arrumar-se num mundo tão grande! Murmurou Emília. Cada qual descobre um jeito. Por isso tenho tanta fé na humanidade futura, isto é, na humanidade de daqui por diante – a humanidade pequenina. Com a nossa inteligência, poderemos operar maravilhas ainda maiores que as dos insetos (ACT, p. 66).

Como sempre, a ciência do Visconde foi a responsável pelas suas grandes ideias. No caso do algodão, refletiu sobre as lições que teve sobre mimetismo e, por isso, resolveu adotar o que chamou de “chumacismo”, conforme podemos notar nas lições que a “professora” Emília dava para o Juquinha:

- [...] Temos, pois de nos defender.  
 - Mas como, assim pequeninos?  
 - Com a inteligência ou a astúcia, como fazem tantos insetos deste mundo. O Visconde já me explicou isso muito bem. Uma das melhores defesas, por exemplo, se chama mimetismo (ACT, p. 75).

Um novo problema surgiu na busca pela sobrevivência, Emília percebeu que estava formando uma forte chuva, grande inimiga do tamanho e do algodão. Mostrando-se uma excelente aluna, mais uma vez lembra-se dos ensinamentos do Visconde e quando “viu no barranco muitos buracos de raízes”, logo pensou:

Foi bom que o Visconde me explicasse a origem desses buracos. Muita gente pensa que são buracos de cobra ou outros bichos, mas não são. São “buracos de raízes.” Quando os homens abrem as estradas, os enxadões dos cavadores cortam muitas raízes dentro da terra. Essas raízes cortadas vão apodrecendo e afinal se desfazem em pó de madeira podre, deixando na terra o molde vazio (ACT, p. 85 e 86).

Depois da chuva, Emília vê o rumo de suas aventuras mudarem de direção, após avistar um gigante de cartola que só poderia ser o Visconde. A boneca grita com toda a força, mas como ser ouvida, sendo o Visconde mais de 40 vezes maior do que ela, sua única chance era ser vista pelo sabugo. Graças ao conhecimento que tinha a respeito dos hábitos dos grandes sábios é que conseguiu ser vista pelo Visconde, pois:

Felizmente o Visconde era um sábio, e os sábios não sabem andar na toada firme e continua dos ignorantes. O Visconde andava um pouco e parava para observar qualquer coisa.

[...] O enorme sábio não a percebeu. Estava distraído na contemplação do reflexo.

Depois de bem descansada, Emília encheu de ar os pulmões e berrou com a maior força possível:

- Visconde! Sou eu, A Emília! Estou aqui embaixo, perto do seu cotovelo.

O sábio acordou da contemplação científica. Pendeu a cabeça. Tinha ouvido um som de fala; mas como o seu pensamento estivesse ocupado com outra coisa, não percebeu o que a fala tinha dito. Emília berrou de novo, com mais força ainda (ACT, p. 94).

Após se “apossar” do Visconde e montar casa em sua cartola, os dois chegam à conclusão que a melhor coisa seria retornarem para o sítio e realizar um plebiscito para decidirem de forma democrática qual seria a melhor opção: voltar ao tamanho ou permanecer pequeninos. De tanto argumentar a favor da perda do tamanho, Emília já estava quase convencendo o Visconde: “sim, Emília tinha razão [...]. Ora, com a sua inteligência os homens pequeninhos poderiam dominar os insetos, utilizar-se de milhares deles para mil coisas e construir uma nova civilização muitíssimo mais interessante que a velha” (ACT, p. 101).

O raciocínio hipotético também foi utilizado para procurar os irmãos Juquinha e Candoca, separados da Emília depois do vendaval. Com a ajuda do Visconde, que não havia perdido o tamanho por ser uma espiga de milho e não gente, Emília pôs-se a levantar hipóteses sobre onde encontrar o casal de irmãos:

Emília explicou tudo, e o Visconde pôs-se a andar em procura de coisinhas brancas, porque aparentemente os dois órfãos não passavam de dois fiapos de algodão.

Nada encontrou. Sobre a estrada vermelha não viu brancurinhas de espécie alguma.

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 era no incerto que Emília levantava as suas hipóteses (ACT, p. 105).

A afirmação da Emília sobre o incerto como caminho para continuar elaborando suas hipóteses e buscar respostas é uma forma de expressar que a dúvida é a grande promotora da evolução do conhecimento e é um argumento muito parecido com as discussões de Paulo Freire sobre a certeza da incerteza: “sendo metódica, a certeza da incerteza não nega a solidez da possibilidade cognitiva” (FREIRE, 1995, p. 18).

O Visconde, como era esperado, também ficou a levantar hipóteses quando se deparou com a perda do tamanho, conforme o relato que fez para Emília sobre o momento da perda do tamanho dos habitantes humanos do sítio:

- Eu estava no laboratório, ocupado em fabricar mais superpó, porque algum ladrão havia furtado a minha reserva. De repente Pedrinho entrou e disse: “Visconde, a Emília desapareceu e vovó está inquieta.” Eu respondi que minha caixa de superpó também tinha desaparecido. Pedrinho iluminou a cara e exclamou: “Hum! Estou entendendo!” Eu estava com os olhos fixos em Pedrinho quando, exatamente nesse instante, isto é, no instante em que ele acabou de pronunciar a palavra “entendendo”, a sua cabeça desapareceu, e sua roupa caiu em monte no assoalho, como se não tivesse corpo dentro. Fiquei impressionadíssimo. Era um fenômeno acima de qualquer compreensão. Olhei para o monte, com os olhos arregalados. Que seria aquilo? Que fim levaria o menino? Tudo mistério. Sentei-me então diante do monte de roupa e fiquei a parafusar hipóteses. Mas por mais que parafusasse hipóteses não achava nenhuma que servisse. Aquilo me pareceu o mistério dos mistérios (ACT, p. 106 – 107 – grifo nosso).

A capacidade de se espantar diante do novo, do misterioso e dos casos sem respostas aparentes e imediatas fazem parte daquilo que provoca a curiosidade epistemológica do Visconde e das outras personagens, como notamos no relato do Visconde sobre as explicações que surgiram no sítio para justificar a redução de tamanho. Todos tentaram dar explicações e levantar hipóteses! Narizinho indagou que era provável ter acontecido o fenômeno com toda a humanidade, foi então que o Visconde saiu para buscar fatos que pudessem comprovar se a hipótese de Narizinho seria verdadeira:

- Depois deitei-me no assoalho para melhor conversar com eles, e não teve fim o que dissemos. Cada qual admitia uma hipótese. Narizinho foi a primeira a achar possível ter acontecido a mesma coisa a toda a humanidade. Essa idéia me impressionou. “Preciso verificar esse ponto”, disse eu – e daí me veio a idéia de chegar até a vila. (ACT, p. 111)

No retorno ao sítio, Emília e o Visconde encontraram o Coronel Teodorico e a boneca travou uma discussão na qual tentou explicar porque ela e o Coronel haviam perdido o tamanho e o Visconde não, usando a ideia de evolução para convencer o Coronel que não entendeu nada. Na argumentação da boneca, talvez na forma de metáfora, podemos dizer que

Monteiro Lobato provoca o leitor a pensar que a Emília se apodera do conhecimento científico do Visconde, controlando o seu cérebro a partir da sua astúcia e inteligência:

- Evoluir é passar duma 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 o 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 (ACT, p. 120 – 121).

No sítio, as convicções de Emília acerca das vantagens da perda do tamanho eram tão grandes que impressionaram Dona Benta, levando-a ficar em dúvida se seria realmente vantajoso voltar a ser grande: “- Acha sinceramente, Visconde, que podemos subsistir e criar uma nova civilização? - Acho, sim. Acho até que o homem pode criar uma civilização muito mais interessante e feliz do que a “civilização tamanhuda”, como diz a Emília”.

Da mesma forma que Emília havia feito reflexões com teor epistemológico sobre a necessidade de esquecer as ideias antigas, o Visconde<sup>90</sup> também segue o mesmo caminho da boneca, afirmando para Dona Benta que o abandono das ideias antigas seria um dos principais obstáculos à construção de uma nova civilização:

[...] 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 (ACT, p. 137 e 138).

Antes de realizarem o plebiscito no sítio, Emília e o Visconde resolveram fazer uma viagem pelo mundo para verificar como estavam se virando os diferentes povos. Assim, visitaram a Alemanha, o Japão, a Rússia e os Estados Unidos. A passagem por Berlim fez o Visconde refletir sobre o conhecimento, as conquistas e a impotência do homem frente à perda do tamanho:

- Veja! – exclamou o Visconde filosoficamente. Esta gente, que era a mais terrível e belicosa do mundo e estava empenhada numa guerra para a conquista do planeta, ainda é mentalmente a mesma – quero dizer, ainda sente e pensa da mesma maneira. E ainda sabe tudo quanto aprendeu. Os químicos sabem fazer prodígios com a combinação dos átomos. Os físicos e mecânicos sabem todos os segredos da matéria. Os militares sabem todos os segredos da arte de matar. Mas como perderam o tamanho, já não podem coisa nenhuma. Sabem mas não podem. Que coisa terrível para eles! (ACT, p. 157).

---

<sup>90</sup> O comentário do Visconde também pode levar ao mesmo tipo de reflexão que discutimos na nota anterior sobre as dificuldades de recepção (ou aceitação) de um novo paradigma.

Emília, por outro lado, não perdeu a oportunidade de discursar para Hitler dizendo todas as condições necessárias para se voltar ao tamanho normal, ressaltando que o grande ditador não devia falar nada, somente ela podia dizer o que devia ser dito “Vossa Excelência vai fazer a paz, e botar fora todas as horrendas armas que andou amontoando, e desse momento em diante viverá na mesma paz e harmonia com o mundo em que vivem as formigas e abelhas” (ACT, p. 161).

Em *A Chave do Tamanho*, Lobato tem a ousadia de colocar Emília a dialogar com um representante da ciência na chamada cidade do Balde e discutir questões sobre a teoria da evolução, hipóteses não confirmadas e necessidade de buscar novas explicações. De certa forma, o Doutor Barnes que era professor de antropologia na Universidade de Princeton, corrobora as ideias da Emília e dá cientificidade aos argumentos utilizados pela boneca, como podemos perceber no trecho a seguir:

O Doutor Barnes riu-se.

- Sei que tenho minha cabeça no lugar, e vou conduzindo como posso este curioso trabalho de adaptação dum grupo de pessoas altamente civilizadas. Perdemos o tamanho e...

- *Perderam o tamanho?* Ótimo! Exclamou Emília com entusiasmo. Estou encantada de ouvir um sábio como o senhor falar assim, porque os ignorantes pensam de modo contrário. Acham que se conservam tamanhudos como sempre e que as coisas em redor é que aumentaram.

- Absurdo! – exclamou o sábio de Princeton, depois de rir-se do “tamanhudo.” Um aumento de todas as coisas é uma idéia que a ciência não pode aceitar, mas a ciência pode perfeitamente aceitar a idéia da redução do tamanho *duma espécie* de animais.

- Eu sei que é assim – declarou Emília, mas quando quis provar isso àquela tia Febrônia do Major Apolinário, confesso que engasguei.

- É que você não é bem científica, minha menina. Qualquer sábio sabe que as espécies animais têm variado de tamanho no curso da evolução. Os cavalos já foram do tamanho de cães e cresceram. Os tatus já foram enormes e hoje estão pequeninhos.

- Eu vi no museu uma casca de tatu fóssil dentro da qual todos lá do sítio podíamos nos esconder da chuva.

- Perfeitamente. Ora, isso quer dizer que a redução do tamanho *duma espécie* não é fenômeno desconhecido – e até bem vulgar. A novidade, porém, é que, nos casos de redução de tamanho que a ciência verificou, o fenômeno foi acontecendo aos poucos, no decorrer de milhares de anos; e neste caso da humanidade o fenômeno ocorreu de um momento para outro.

Todas as teorias da evolução que eu conheço não previram esta hipótese da redução instantânea.

- Nem eu, quanto mais as teorias! Quando abaixei a chave, pensei em tudo, menos nisso.

O doutor não entendeu aquela história de chave (ACT, p.172 e 173 – grifos nossos).

Através da imaginação, da brincadeira e da irreverência, Emília vai dialogando com o Dr. Barnes sobre os tamanhudos que perderam o tamanho, demonstrando acompanhar os

argumentos do cientista, por exemplo, ao lembrar-se da casca de tatu fóssil, assim como na afirmação sobre o reconhecimento de que todas as suas previsões iniciais para decidir por puxar as chaves das coisas não incluíram a hipótese da perda do tamanho. Um diálogo lúdico que flui delicadamente sem perder o fio condutor da ciência como motivo das discussões.

O Visconde fica impressionado com os progressos evolutivos feitos na cidade do balde e diz ao antropólogo que “parece milagre”, perguntando: “Acha que o homem pode subsistir, assim reduzido de tamanho?” O cientista parece compartilhar das ideias da Emília e muito convicto, responde:

- Perfeitamente. Não só subsistir, como até criar uma nova civilização muito mais agradável que a velha – sem os horrores da desigualdade social, da fome, das Blitzkriegs e das inúteis complicações criadas pelos inventos mecânicos (ACT, p. 178).

O Dr. Barnes afirma que a civilização dos tamanhudos era consequência do fogo, pois a partir do domínio que o homem teve sobre ele foi possível o desenvolvimento da ciência e da tecnologia, provocando avanços na agricultura, nas comunicações e nos transportes. O diálogo entre as três personagens pode nos levar a refletir sobre o uso que o homem faz da tecnologia e, principalmente em tempos atuais, lembrar-nos das discussões em torno das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, por exemplo, no trecho em que o sábio antropólogo fala sobre as consequências sociais do fogo:

- Pois é – continuou o sábio. 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 renações do fogo e do ferro: essa infinidade de máquinas que aqui na América nos fazia tropical num galope sem fim – para que, meu Deus, para chegar ao quê? Imaginem, pois, o meu gosto quando sobreveio este súbito fenômeno da redução do tamanho – o maravilhoso remédio para o caminho errado em que o *Homo sapiens* se havia metido desde a descoberta do fogo (ACT, p. 180 – 181).

A imaginação do Dr. Barnes caminha a galope, como diria Emília. O sábio antropólogo fala em sintonia com a boneca e o Visconde, por exemplo, a respeito da possibilidade de se regressar ao período “da evolução humana anterior à descoberta do fogo, mas com toda a nossa bela ciência na cabeça”. E muitas são as ideias que troca com Emília sobre a domesticação dos besouros, a necessidade de estudos para o transporte de cargas, entre outras coisas. O sábio também não deixa de refletir sobre as possíveis mudanças de comportamento do homem frente à nova civilização:

- Não vamos ter precisão de velocidade nem de pressa, voltou o Doutor Barnes. Graças a Deus já estamos livres desses dois horrores. Para que pressa? Para que velocidade? Toda aquela imensa velocidade alcançada

pelos homens tamanhudos, como você diz, só serviu para precipitá-los no abismo da matança em massa. As nossas possibilidades de domesticação dos insetos parecem-me infinitas (ACT, p. 184).

Emília com sua irreverência e ousadia em dizer tudo o que pensa sobre as coisas e as pessoas, assim como para colocar em prática todos os seus projetos, também nos provoca a pensar no papel da ciência e tecnologia na sociedade. Os diálogos nos levam a reflexões filosóficas e sociais, como no trecho sobre as consequências sociais do fogo que parece uma continuação das discussões promovidas por Dona Benta no livro *O Minotauro* a respeito das máquinas e o progresso.

## 5.2 - A Reforma da Natureza.

Em *A Reforma da Natureza*, na primeira parte do livro, Emília mostra toda a sua teimosia e persistência por uma ideia que considera boa. Depois de ouvir a fábula do Américo Pisca-Pisca – o reformador da natureza - teve a certeza de que muitas coisas estavam erradas na natureza, “a discussão foi longe naquele dia; todos se puseram contra a reforma, mas a teimosa criaturinha não cedeu. Berrou que tudo estava errado e que ela havia de reformar a natureza” (ARN, p. 198).

A dúvida, a curiosidade e a insatisfação com o aparentemente correto é o que move o pensamento da Emília e esse é o critério para escolher uma ajudante nessa aventura, alguém que duvide e não concorde com tudo, como se observa no convite:

Querida Rã:

Estou só – só-só-só-só-só! Todos foram para a Europa arrumar aqueles países mais amarrotados do que latas velhas e agora preciso que você venha passar uma temporada aqui. Você é das minhas: das que não concordam. Podemos realizar aquele nosso plano de reforma da Natureza [...] (ARN, p. 202).

A imaginação é grande e as reformas são as mais variadas possíveis, tal como deixar as costas dos passarinhos côncavas de forma que o ninho não fosse feito mais nas árvores, mas nas costas. Como consequência, os passarinhos poderiam carregar os filhotes para todos os lugares e diminuir a chance de ataques dos predadores ou de sofrerem com os efeitos da natureza.

Por mais absurdas que pareçam, as fantasias da Emília não são isentas de lógica, é preciso critério científico e, por isso, a boneca toma o cuidado de pensar muito a respeito de



cada reforma. A cada questionamento de sua amiga Rã, Emília demonstra sua familiaridade com o uso da linguagem e do raciocínio científico, como podemos ver nos trechos a seguir:

- Já previ todas as hipóteses – disse ela. Faço a caudinha dele bem móvel, de modo que possa virar pra trás e cobrir os ovos quando for preciso como se fosse um telhadinho. (ARN, p. 205)

[...]

- Mas assim os ovos não chocam – objetou a Rãzinha. Para que choquem é preciso que as fêmeas fiquem uma porção de dias sentadas sobre eles. As galinhas levam 21 dias no chôco.

- Já “previ a hipótese” – disse Emília e reformei esse ponto. No meu sistema de passarinho-ninho quem choca não é a fêmea e sim o sol, como acontece com os ovos dos jacarés, tartarugas, lagartixas e cobras. (ARN, p. 206).

Apesar da fantasia e do faz-de-conta Emília levava a sério as reformas e, quando a Rãzinha propunha algo que não fosse de caráter lógico e utilitário, defendia a necessidade do rigor científico:

- Enfeites são inutilidades. Não quero saber de enfeites nas minhas reformas. Tudo há de ter uma razão científica. Aquela ideia da carta sobre a reforma do Quindim me pareceu maluca. Acho que você quer *brincar* com a Natureza, menina. Eu quero corrigir a Natureza, quero melhorá-la, entende? Não se trata de nenhuma brincadeira. Negócio sério. Aí está a diferença entre nós. (ARN, p. 210)

Ao contrário do que ocorre no livro *A Chave do Tamanho*, em a *Reforma da Natureza* não é possível selecionar trechos nos quais a boneca está diretamente utilizando o raciocínio científico, no entanto, ao longo de todas as reformas, assim como nas discussões que faz com Dona Benta a respeito de suas reações, podemos notar a ênfase que é dada à razão, à seriedade científica e à necessidade de a ciência ter caráter utilitário: *enfeites são inutilidades, tudo há de ter razão científica*. O Visconde continua sendo a referência do saber científico e, por meio do que aprendeu ouvindo o sábio sabugo, a boneca coloca em prática os conhecimentos científicos, como no trecho em que decide tirar o peso da cadeirinha de pernas serradas de Dona Benta:

- Já sei! O Visconde me explicou isso. O peso é o que prende as coisas à superfície da terra. Ele diz que o peso vem duma tal força da gravidade que puxa todas as coisas para o centro da terra. Essa força da gravidade é a atração, ou força centrípeta. Você não imagina, Rã, como o Visconde sabe coisas! Um danadinho! [...] (ARN, p. 229).

No retorno de Dona Benta e dos outros habitantes do Sítio da viagem que fizeram à Europa com a missão de “representar a Humanidade e o Bom-Senso na Conferência da Paz de 1945”, todos ficaram espantados com as esquisitices que encontraram no sítio:

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

Emília contou tudo.

- Eu reformei a Natureza – disse ela. Sempre tive a ideia de que o mundo por aqui estava tão torto como a Europa, e enquanto a senhora consertava a Europa eu consertei o Sítio (ARN, p. 241).

Dona Benta, com a sabedoria que lhe era própria, tentou mostrar como a Emília havia feito absurdos tentando mudar o que estava correto e funcionando. Utilizou argumentos científicos, explicando para a Emília que as adaptações não acontecem de uma hora para outra, era necessário pensar nas consequências que as mudanças poderiam causar a todos. Mas, Emília não era fácil de ser convencida e também não aceitava imposições e ordens sem fundamentos e justificativas. Foi necessária muita argumentação de Dona Benta<sup>91</sup> para convencê-la a se desfazer das reformas:

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

- Não acho! – contestou Emília cruzando os braços. A obra da Natureza está tão cheia de “bisurdos” como a obra dos homens. A Natureza vive experimentando e errando. Dá cem pés à centopeia e nem um para as minhocas – por que tanta injustiça? Faz um pêssego tão bonito e deixa que as moscas ponham ovos lá dentro e dos ovos saiam bichos que apodrecem a linda carne dos pêssegos – não é uma judiação? Veste os besouros com uma casca grossa demais e deixa as minhocas mais nuas do que a careca do Quindó – isso é erro. Quanto mais observo as coisas mais acho tudo torto e errado. (ARN, p. 242)

A boneca só pensou em mudar de ideia quando começaram a aparecer às consequências de suas reformas: as reclamações do passarinho-ninho; a cadeirinha sem pernas pregada no forro da casa; a abóbora que caiu na cabeça de tia Nastácia quase a matando de dor e susto; a reclamação das jabuticabas; as laranjas sem cascas; enfim, foi um desequilíbrio total. Dona Benta não se conteve e até agiu de forma contrária às suas convicções democráticas, dizendo:

- Vá já desfazer o que fez! – ordenou rispidamente.

Emília fez beicinho e disse para a Rã: “Ela era democrática quando saiu daqui. Depois que lidou com os ditadores da Europa, voltou totalitária e

---

<sup>91</sup> Esse trecho, assim como vários outros presentes no livro *A Reforma da Natureza*, mostra o papel problematizador de Dona Benta no diálogo com a Emília a respeito das reformas que a boneca realiza na natureza. A avó convida a boneca a refletir sobre as consequências que uma atitude científica não pensada pode causar na natureza e no meio ambiente, ao mesmo tempo, a boneca mostra que Dona Benta precisa ser dialógica, pois a imposição do seu saber não será suficiente para convencer a Emília, sendo necessário argumentar para chegar-se ao consenso.

cheia de “vás”. Pois eu não vou” – e não foi! As abóboras e as jabuticabas tiveram de arrumar-se sozinhas.

[...]

Dona Benta explicou:

- 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 poderiam 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 ponto para outro. E, além disso, descascadas elas ficam muito mais sujeitas aos ataques das aves e insetos. A casca é uma defesa indispensável [...]. (ARN, p. 247)

Como podemos notar no trecho selecionado, Emília não aceitava imposições e empacou com a atitude que considerou totalitária por parte de Dona Benta. Foi necessário o reconhecimento das boas intenções e muita argumentação lógica para fazer a boneca mudar de ideia e afinal concordar que havia errado:

- Agora, sim – ia dizendo Emília; agora ela 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!

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. (ARN, p. 248)

Na segunda parte do livro, Emília vai convencer o Visconde a utilizar os conhecimentos que adquiriu sobre fisiologia com os “diversos notabilíssimos cientistas” que o sabugo conheceu na Europa. As explicações que o Visconde dava sobre as glândulas provocaram a imaginação da boneca que logo começou a ficar “pensativa, com os olhos longe” a ponto de dizer: “- Que bonito se fizéssemos uma viagem pelo corpo humano! Murmurou” (ARN, p. 256).

O Visconde não parava de falar sobre as glândulas e a importância delas no funcionamento do corpo humano. Emília parecia não parar de viajar e provocar o Visconde a realizar mais uma aventura: “- Vamos Visconde – disse Emília assanhada – vamos fazer uma viagem pelo corpo humano! Está com jeito de ser mais interessante até do que a da Lua” (ARN, p. 257). A viagem não aconteceu, mas Emília conseguiu convencer o Visconde “a organizarem um laboratório para experiências em animais” e apesar das dificuldades instrumentais para montá-lo resolveu tudo com uma pitada de Faz-de-Conta:

E tanto o Visconde falou naquilo, que lhes veio a ideia de organizarem um laboratório para experiências em animais.

- Se são as glândulas que tudo regulam nos seres vivos – disse Emília – nós podemos estudar as glândulas e enxertar umas nas outras, e fazer mais coisas, para ver de que maneira os animais ficam.

O Visconde, que era realmente um sábio, nunca rejeitou ocasião de aprender coisas novas; por esse motivo aprovou a idéia da Emília.

- Mas... e o microscópio? – disse ele. Sem microscópio nós não nos arranjamos.

- Temos o binóculo de Dona Benta – disse Emília. Com um pouco do caldinho da Glândula Faz-de-Conta, podemos transformá-lo num maravilhoso microscópio. (ARN, p. 258)

Emília sabia que os grandes sábios gostam de desafios e tinha certeza que o Visconde não rejeitaria a sua proposta. Rapidamente arranhou um lugar para o laboratório, arrumando-o com o mínimo necessário para o trabalho de pesquisa e, conhecendo muito bem os hábitos e manias dos sábios, também não deixou faltar às vestimentas certas para o trabalho:

Num instante arrumaram o laboratório, com o binóculo transformado em excelente microscópio, com vidros vazios, uma lâmina Gillette para fazer de bisturi, várias agulhas e alfinetes, algodão, iôdo, etc. Emília também arranhou para o Visconde um aventalzinho e um gorro branco, dos que os sábios usam nos laboratórios de verdade. (ARN, p. 260)

Como em todo trabalho científico, não poderiam faltar os imprevistos e após muitas experiências com formigas, grilos, pulgas, minhocas e centopeias, “sobreveio uma semana inteira de chuva” que impediu Emília e o Visconde de frequentarem o laboratório. O diálogo entre as duas personagens permite distinguir bem o perfil da boneca aventureira do sabugo científico, revelando algumas características que representam o cientista e o trabalho científico: a perseverança, a persistência e a possibilidade de repetir os experimentos.

- Maçada! – exclamou Emília. Tanta trabalhadeira para um resultado zero. A maldita enxurrada levou daqui todos os nossos “pacientes...”

- O trabalho da ciência é penoso, minha cara – disse o Visconde. Cumpre recomeçar. Os verdadeiros sábios, nunca desistem das suas empresas.

Mas Emília, já enjoada daquele destripamento e enxertamento de bichinhos, desistiu.

- Para mim chega. “Passo”. Vou agora ajudar Pedrinho no aeroplano sem motor que ele está construindo. Imagine que gostosura, Visconde; dar vôos por esses céus sem nenhum motor a atormentar os ouvidos da gente com aquele horrível barulho!...

- Pois eu vou refazer todas as experiências – disse o abnegado endocrinologista. (ARN, p. 262)

Apesar de parecer que os experimentos tinham sido perdidos, dias após os estragos da chuva, surgiram várias notícias sobre o aparecimento de coisas estranhas, como o caso da pulga gigante. A situação preocupava a todos, alguns pensavam que seria caso de notícia

inventada, outros pensavam que seria delírio e loucura, mas de tanto o caso se repetir em locais e regiões diferentes, “fez que os homens de ciência se interessassem pelo assunto” (ARN, p. 264). Emília desconfiou que tais acontecimentos pudessem ser resultado das pesquisas que ela e o Visconde realizaram e, preocupada<sup>92</sup>, procura o sabugo:

- Visconde – disse ela – o Candorra apareceu com a história duma formiga do tamanho dum tatu, e a mulher dele viu outra ainda maior, assim do tamanho duma capivara. Estou com medo que sejam as formigas que nós operamos e fugiram do cercadinho...

- Há de ser – disse o Visconde sem tirar o olho do microscópio. Nós fizemos tremendos enxertos de pituitária, e se as formigas não morreram, podem muito bem estar do tamanho de tatus, e até maiores (ARN, p. 267 – 268).

Emília se mostrou assustada com as consequências que suas reinações poderiam trazer para o mundo, no entanto, nada disso fez o Visconde se espantar. Sem tirar os olhos do microscópio, o sabugo científico continuou explicando que era isso mesmo “Elas andarão aí pelo mundo, a assustar os ignorantes, e por fim se extinguirão, porque não podem reproduzir-se”, a falta de conhecimento das pessoas é que causava tanto espanto, afirmou o Visconde.

O episódio narrado tem o potencial de provocar outras discussões uma vez que, apesar da frieza do Visconde como representante da ciência, os estragos causados pelos “monstros” insetos foram resultados da pesquisa científica. Nesse caso, o trecho apresentado potencializa reflexões sobre questões a respeito das possíveis consequências que as pesquisas podem causar para a sociedade, além da ideia de neutralidade do cientista perante as pesquisas que desenvolve.

O Visconde só ergueu os olhos do microscópio quando percebeu que os resultados alcançados para aumentar as formigas de tamanho poderiam ser utilizados na produção de bois e ser uma opção econômica para as questões relacionadas aos alimentos:

- Pois eu queria ver isso – continuou ele. Se é verdade, nós, sem o querer, fizemos a maior descoberta do século, Emília – e vamos ganhar o prêmio Nobel! Podemos aplicar o processo nos bois, e obter bois do tamanho de montanhas. Para o abastecimento de carne aos açougues, um boi desse vulto seria a maior das minas (ARN, p. 268).

Emília também reflete sobre as possibilidades de uso das descobertas que fizeram no campo da fisiologia, mas, ao contrário do Visconde, fica preocupada com o mau uso que o homem poderia fazer, pois, já acostumada com a mania do homem fazer guerras, pensou “que

---

<sup>92</sup> De certa forma, os trechos referentes à segunda parte do livro *A Reforma da Natureza* revelam uma Emília mais madura com suas atitudes científicas, talvez porque tenha refletido sobre as consequências das reformas que fez na natureza. De qualquer forma, a boneca demonstra preocupação com os encaminhamentos das experiências feitas por ela e o Visconde, não percebidas na fala do sabugo cientista.

se a guerra não tivesse acabado, os homens eram capazes de utilizar as nossas pulgas para os bombardeios de cidades. Engraçado! Em vez de fábricas de obuseiros, fariam criações de pulgas, que levassem uma bomba atada à cauda...” (ARN, p. 270).

No sítio o assunto não é outro, todos discutem e imaginam as causas do aparecimento desses estranhos “monstros”. Dona Benta diz para Emília que “os sábios mostram-se intrigadíssimos; não sabem como explicar o estranho fenômeno”, a boneca não se contém e começa a gerar desconfiança em todos, pois seus comentários estavam sempre carregados de palavras estranhas e pertencentes a um vocabulário técnico, além de sempre se reportar ao Visconde como referência:

- Há um sábio que com certeza sabe: o Visconde – lembrou Emília. E para mim o caso é dos mais simples: não passa de exageros da Senhora Dona Pituitária. Quando ela dá para fazer estrepolias num corpo, ninguém pode com sua vida. Uma danadinha.

Dona Benta estranhou aquelas palavras, mas nada disse. Pedrinho vinha entrando com o Dr. Zamenhof, um sábio barbudíssimo, de óculos duplos no nariz. (ARN, p. 280)

No livro *A Chave do Tamanho*, Emília afirma que sempre quando ocorre um problema sem aparente solução todos acabam consultando ela - a “asneirenta” - e desta vez não foi diferente. “O caso deixou Dona Benta atrapalhadíssima. Evidentemente que não era faz-de-conta, não. Era pura realidade [...]. E no susto em que ficou, o remédio foi apelar para Emília. - Emília, que acha que devemos fazer? ” (ARN, p. 276). A boneca, que já tinha certeza da origem daqueles monstros, novamente causa espanto em todos e responde mostrando o seu conhecimento a respeito das glândulas:

- A coisa é de “somenos importância.” Os “casos” são poucos. Assustam as gentes e só.

- Como sabe que são poucos? Perguntou Narizinho.

- Sei porque não ignoro – respondeu Emília fazendo bico. Isso não passa de distúrbios glandulares. Artes da tiróide e da pituitária...

Ninguém entendeu (ARN, p. 277).

O Dr. Zamenhof era o sábio encarregado da missão científica que buscava respostas para os estranhos fatos. Acabou conhecendo, com muito espanto é claro, o sábio sabugo e saiu à caça dos estranhos “monstros” tendo ajuda de Pedrinho e dos outros habitantes do sítio. Os resultados foram positivos e conseguiram capturar as formigas e a centopeia, mas continuava sem conseguir dar explicações aos fatos, foi quando Emília não se conteve e começou a dialogar com o cientista, até que revelou o segredo, dizendo que tudo não passava de reinação do Visconde:

O Dr. Zamenhof pôs-se a estudá-la, sem compreender coisa nenhuma. Em dado momento Emília não se conteve e disse;

- Isto está me parecendo um caso de “acromegalia.”

O Doutor olhou para ela por cima dos óculos.

- Sim – continuou Emília, trata-se, com certeza, duma reinação de Dona Pituitária. Quando, nos animais já adultos, essa glândula começa a produzir em excesso os seus caldinhos, acontece isso: em vez de crescer o corpo inteiro, só cresce a cara, e também engrossam as mãos e os pés. O bicho fica assim com esse: “acromegálico”... (ARN, p. 293)

De uma forma geral, Emília utiliza o raciocínio científico para resolver os problemas e desafios que tem pela frente com a perda do tamanho: indutivismo, raciocínio hipotético, a dúvida e a curiosidade como fios condutores na busca pelo conhecimento. Em outro momento, fica evidente a necessidade do conhecimento, e o Visconde é a referência constante ao conhecimento. Ela passa a dominar o cérebro do visconde e a usar sua inteligência a partir da sua astúcia.

### 5.3 - *Emília e a ciência: uma síntese.*

Emília é a personagem que está sempre em transformação e provocando transformações, como notamos nas aventuras vivenciadas em *A Chave do Tamanho* e a *Reforma da Natureza*. Nasce boneca, aprende a falar, vira gente, aprende a ler, a escrever e a pensar logicamente por meio do raciocínio científico. Sendo uma personagem que é meio gente e meio boneca, abusa da imaginação, do faz-de-conta e, por isso, é quem sempre tem ideias e planos ousados. Não tem medo de falar e não mede consequências para suas atitudes. Sua relação com a ciência é de praticidade e irreverência e, talvez seja a personagem que melhor represente a ciência e a imaginação na obra infantil de Monteiro Lobato, por meio das “asneiras” que diz.

Emília é a personagem que permite ao leitor viver momentos de rebeldia, dizendo coisas que não diríamos no dia-a-dia, como no diálogo que mantém com os astrônomos de *a Viagem ao Céu*, onde rebate firmemente a arrogância dos sábios cientistas. Por meio da boneca, Monteiro Lobato convida o leitor a imaginar como gostaríamos que fosse o mundo no futuro, quais mudanças gostaríamos de promover na natureza, enfim, nada é impossível com a sua ousadia para utilizar a ciência em situações e contextos que expressam outras formas de pensar o mundo e as pessoas.

Desta forma, é por meio da boneca que Monteiro Lobato melhor expressa uma das características do escritor com veia científica, que é o pensar em um futuro ainda por vir, como é possível notar no trecho no qual Emília discute a possibilidade de fabricar gente por meio do conhecimento químico ou no trecho onde sugere o investimento em pesquisas com as formigas. Não poderia ser outra a personagem construída pelo escritor para provocar em seus leitores reflexões sobre o poder criativo do homem e sua capacidade para transformar o mundo e construir uma nova civilização, como ocorre em *A Chave do Tamanho* ou nas reinações de *A Reforma da Natureza*.

Nos momentos em que a razão não consegue fornecer referenciais concretos para se pensar determinadas situações, Emília é a personagem que tem a capacidade de usar o seu imaginário e esboçar ousadas explicações. Por isso, em *Viagem ao Céu* somente a boneca consegue ver os habitantes de Marte e Saturno e compreender a linguagem e a comunicação desses habitantes, ousando descrever situações que aparentemente são indescritíveis, uma vez que não conhecemos marcianos. Assim, Emília vai inventando situações e palavras que podem representar aquilo que é estranho, como é o caso de “crocotós”.

Com a Emília também aprendemos ciência e sobre o fazer ciência, mas não de maneira escolar e sistematizada, como é o caso de Dona Benta que representa o exemplo de professora a ser seguido. O aprendizado com a boneca se dá por meio de suas ações, dos seus erros e acertos que ocorrem com a aplicação que faz dos conhecimentos científicos que aprendeu, principalmente com o Visconde, ou, muitas vezes, usando o próprio Visconde como se o sábio fosse uma marionete em suas mãos e ela a condutora e responsável por suas ações. Emília, diferente de Dona Benta e do Visconde, não representa a tradição do conhecimento científico, mas a aprendiz que com ousadia, irreverência e a imaginação a todo galope não tem medo de pensar em coisas novas e aparentemente absurdas.

Nas histórias onde é a protagonista principal, a ciência é o fio condutor de suas aventuras, mostrando-se criativa, questionadora, rebelde e ousada na forma de pensar e agir. Não se apega ao conhecimento teórico, mas procura mostrar a utilidade que o conhecimento científico pode proporcionar. Em *A Chave do Tamanho*, nos convida a pensar no uso que o homem faz do conhecimento científico, nas consequências sociais do mau uso do conhecimento científico. A boneca tem a ousadia de conversar com Hitler e outros líderes mundiais, além de imaginar invenções e novas formas de viver com um conceituado cientista.

Emília, assim como Dona Benta, é uma personagem que na sua relação com a ciência também nos proporciona momentos de reflexão sobre o potencial humanizador da literatura. Em *A Chave do Tamanho*, nos convida a pensar no que o seu criador, considera de mais



perverso no contexto histórico pertinente à publicação do livro – a guerra, a destruição e a matança desnecessária, levando os leitores a reflexões sobre os valores humanos e a relação do homem com a ciência e o progresso. Em nenhum momento deixa de valorizar o conhecimento científico, pelo contrário, é por meio da aprendizagem científica que consegue garantir sua sobrevivência com a perda do tamanho.

A personagem mergulha em reflexões filosóficas sobre as possibilidades de o homem, a partir do conhecimento científico acumulado ao longo da história, pensar em uma nova civilização, novos meios de transporte, alimentação e alternativas de moradia, resgatando valores humanos perdidos com o progresso advindo da descoberta do fogo. Dr. Barnes, o cientista americano, compactua com as ideias da boneca e também acredita que o homem novo necessita repensar sua relação com a natureza para viver com maior intensidade e sem a preocupação com a pressa e a velocidade, características da loucura da civilização dos tamanhudos.

## Capítulo 6 - O Visconde e a ciência.

Como afirmam vários estudiosos da obra de Monteiro Lobato, o Visconde é a personificação do cientista e da ciência na obra infantil do escritor. Nasce em *Reinações de Narizinho*; juntamente com a Emília protagoniza as aventuras de *A Reforma da Natureza* e *A Chave do Tamanho*; é o responsável pelos estudos geológicos que permitem a descoberta de poços de petróleo em *O Poço do Visconde*. Em *Aritmética da Emília* é o responsável por receber o “País-da-Matemática” no circo montado no sítio. É quase impossível discutir sobre ciência na obra de Monteiro Lobato sem refletir sobre a personagem Visconde de Sabugosa – o sabugo científico.

Apresentar a ciência por meio do olhar e das ações do Visconde de Sabugosa, de certa forma é tentar construir uma determinada representação do cientista e da ciência na obra infantil de Monteiro Lobato como outros estudiosos já fizeram (CAMENIETZKI, 1988; PEREIRA, 2006). Mas como a obra do escritor apresenta uma riqueza e “multiplicidade de histórias que traduzem a ciência para o leitor”, certamente também deve existir uma multiplicidade de sentidos que podem ser atribuídos à ciência e às personagens que nos apresenta a obra.

Acreditamos que o assunto ainda não se esgotou e a trajetória do personagem Visconde pode dar possibilidades para outras discussões. Pereira (2006, p. 39 – 40) afirma que na obra de Monteiro Lobato: “A ciência se metamorfoseia e as situações se dão de tal maneira que nos levam a ver as ideias como camaleões, que se disfarçam até nos apresentar um dado sentido”.

Em relação à trajetória da personagem, Monteiro Lobato em carta escrita ao amigo Rangel em 01/02/1943 fala das tentativas de evolução do Visconde, afirmando que fez esforço para mudar a personalidade do Visconde, mas ele “sempre “regrediu” ao que substancialmente é: um sábio. Um sábio é coisa cômoda, espécie de microfone: não tem, não precisa ter personalidade muito bem definida. [...] hoje resigno-me a vê-lo como começou: um “sabinho” que sabe tudo” (LOBATO, 1959b, p. 343).

Em *Reinações de Narizinho* o Visconde nasce como pai do Marquês de Rabicó e começa a ficar sábio depois que ficou esquecido entre os livros de Dona Benta e lá “ficou esquecido três semanas, embolorou e deu para sábio. Parece que os livros pegaram ciência nele. Fala difícilimo! É só física praqui, química prali...” (RN, p. 104 - 105).

Sábio para os netos de Dona Benta é sinônimo de falar difícil, gostar de livros e conhecer os nomes científicos das plantas, animais e outras coisas, como podemos notar no trecho em que Narizinho afirma não existir sereias no mar. A menina provoca o sábio do Reino das Águas Claras, desafiando-o a falar o seu nome científico:

O Doutor Caramujo engasgou, com cara de quem nem sequer sabia que tinha um nome científico.

- Não sabe, não é? – continuou Narizinho vitoriosa. Pois fique sabendo que vovó sabe – e até o Senhor Visconde, só porque cheirou os livros de vovó, é capaz de saber. Vamos, Visconde! Dê um quinau aqui neste sábio da Grécia. Diga qual é o nome científico dos caramujos.

O Visconde limpou o pigarro e deitou sabedoria.

- O Senhor Caramujo é um molusco gasterópode do gênero Líparis.

Entusiasmada com a ciência do Visconde, Narizinho bateu palmas.

- Está vendo, Doutor? O Senhor é um Líparis, Lí-pa-ris! Com “L” grande! Escreva na sua casca para não esquecer. O nosso Visconde sabe o nome científico de todas as coisas, menos uma... Aposto que não sabe o nome científico de Emília!...

O Visconde respondeu, depois de limpar outro pigarro:

- A Senhora Emília é um animal artificial que não está classificado em nenhuma zoologia. (RN, p. 108)

No diálogo podemos notar que a sabedoria do Visconde está centrada na capacidade dele saber os nomes científicos e falar difícil, reflexo de uma ciência sem utilidade e de saberes que não são problematizados. Assim, na viagem ao Reino-das-Águas-Claras, o Visconde não fazia outra coisa além de investigar os nomes científicos dos habitantes do mar e com essa mania quase contribuiu para o fim de Rábico que ficou preso nas garras de um polvo. Pedrinho apavorado com a situação do pobre Marquês não via saída para salvá-lo e resolveu pedir para uma sardinha ir buscar ajuda junto às tropas do príncipe Escamado.

Ia a sardinha dando uma rabanada para partir, quando o Visconde a segurou pela caudinha”.

- Senhorita, poderá acaso dizer-me qual é o seu nome científico?

Não sendo uma sardinha culta, julgou ela que o Visconde estivesse caçoando e ofendeu-se.

- Malcriado! Não se enxerga? – retrucou botando-lhe a língua.

E lá se foi em direção ao palácio, toda empinadinha para trás, a resmungar contra o “estafermo”. O Visconde, muito desapontado, ficou a refletir consigo que era uma pena serem totalmente analfabetos os habitantes daquele reino (RN, p. 113).

O saber nomes científicos é o principal objetivo investigativo do Visconde como sábio cientista. Não possuir esse conhecimento é o mesmo que ser analfabeto ou sem cultura à luz do olhar sabuguiano, como foi possível notar na conversa entre o Visconde e a sardinha. Se não bastasse, a curiosidade do Visconde o distraiu da função que Pedrinho lhe havia dado e, do alto do mastro, ao invés de ficar atento à chegada das tropas do Príncipe, “distraiu-se com

uma baratinha do mar que andava por ali, ficando a parafusear que nome científico poderia ela ter. Por isso não viu a chegada dos couraceiros, nem pode dar o aviso” (RN, p. 116).

Rabicó teve sorte, pois mesmo sem o aviso do Visconde a tropa chegou a tempo. Pedrinho não se conteve quando viu o sabugo descer do mastro com a baratinha dentro da cartola e a dizer que achava que devia “ser uma *Balabera gigantea* das Índias Ocidentais”.

- E eu acho que o Senhor Visconde é um perfeito palerma. Foi para pegar baratinha que eu o mandei subir ao mastro?

- É verdade? – exclamou o Visconde batendo na testa. Esqueci-me completamente da sua recomendação. Mas não faz mal; volto para lá outra vez e assim que as tropas do Príncipe apontarem ao longe darei um sinal.

- Vai voltar mas é para o palácio, isso sim. Não vê que as tropas do Príncipe já vieram [...] (RN, p. 117).

- O Visconde seguiu atrás, com a baratinha na mão. “Será uma *Balabera* ou uma *Stylopyga*? Que pena estar tão longe aquele livro de Dona Benta...” – ia pensando ele, todo rugas na testa (RN, p. 118).

Os episódios relacionados a essa busca por um saber livresco apresenta um caráter irônico e realça a imagem caricatural do Visconde no contexto das estórias, apresentando características inerentes a uma visão ingênua sobre o cientista, tais como: maluco e com linguagem ininteligível às pessoas comuns. Como vimos no trecho selecionado, o Visconde tinha a sabedoria e ingenuidade no mesmo patamar, tanto que não percebeu a ironia de Pedrinho e continuou a parafusear sobre o nome da baratinha do mar.

De tanto ler os livros de Dona Benta, foi ficando cada dia mais sábio e incompreensível, como explicou Narizinho ao Príncipe Escamado quando este visitou o sítio. A menina dizia que o Visconde depois que voltou do Reino-das-Águas-Claras tinha ficado muito encharcado e todo embolorado após ficar seco, provavelmente tinha morrido, pois já fazia muito tempo que ele não aparecia.

- Que horrível desgraça! – exclamou o Príncipe seriamente compungido. Logo que voltar ao reino hei de decretar luto oficial por sete dias.

- Não vale a pena, Príncipe! O nosso Visconde já andava meio maluco com as suas manias de sábio. Ficou tão científico, que ninguém mais o entendia. Só falava em latim, imagine! Logo chega o tempo da colheita de milho e eu arranjo um Visconde novo (RN, p. 130).

Foi somente no caso do sumiço dos pintos do galinheiro que a sabedoria do Visconde começou a ser valorizada por todos no sítio, pois, foi graças à esperteza adquirida pelo sabugo com Sherlock Holmes, ao ficar embrulhado nas folhas deste famoso detetive, que ele foi o escolhido para conduzir a investigação em busca do bandido de pintos.

- Na minha opinião – dizia ele – isto é alguma raposa que vem visitar o galinheiro de noite.

- Pois eu acho que não é raposa nenhuma – afirmou o novo Sherlock Holmes. Examinei tudo muito bem examinado, e encontrei um pelo de animal que não é raposa, nem gambá, nem ratazana.

- Que é então?

- Ainda não sei. Tenho que examinar esse pelo ao microscópio e preciso que você me faça um microscopinho.

- Vovó tem um binóculo. Quem sabe se serve?...

- Há de servir. Vá busca-lo.

Pedrinho foi e trouxe o binóculo de Dona Benta. O Sherlock pôs o pelinho em frente do binóculo e examinou-o atentamente. Depois disse:

- Acho que estou na pista do ladrão...

- Quem é?

- Não posso dizer ainda, mas é um bicho de quatro pernas da família dos felinos. Vá brincar e deixe-me só por aqui. Preciso “deduzir” e pode ser que de noite já esteja com o problema resolvido (RN, p. 165).

Sempre que possível, o Visconde faz questão de utilizar o seu método experimental, usando equipamentos improvisados por meio do faz-de-conta e da imaginação criativa das personagens do sítio. No caso do roubo dos pintos, o sabugo fez deduções sobre o responsável pelos roubos, mostrando a utilidade do raciocínio científico. Buscou comprovar suas conclusões por meio de evidências experimentais que podiam ser confirmadas no microscópio:

- Meus senhores e senhoras! A história que vou contar não foi lida em livro nenhum, mas é o resultado dos meus estudos científicos e criminológicos. É o resultado de longas e cuidadosas deduções matemáticas. Passei duas noites em claro compondo a minha história e espero que todos lhe dêem o devido valor (RN, p. 168).

O gato Félix se indignou e começou a se defender antes mesmo de ser acusado, exigindo provas factuais. Como o Visconde já havia previsto tal reação, mostrou as provas e disse que as mesmas poderiam ser examinadas e comprovadas por meio do microscópio:

- Eis as provas! Este pelo eu o encontrei no galinheiro, bem no local do crime e ainda manchado com o sangue da vítima. E este outro a Senhora Emília arrancou dessas fuças, seu miserável! Estão aqui as provas. Quem quiser pode vir examiná-las com o binóculo de Dona Benta. São perfeitamente iguais, até no cheiro. Ambas têm cheiro de gato ladrão!... (RN, p. 170 – 171).

O desfecho da estória se dá com o Visconde exaltando os resultados de suas conclusões corroboradas pela investigação experimental e fundamentada no raciocínio lógico e na exatidão das deduções matemáticas. O sábio sabugo procurou valorizar sua conclusão científica de caráter exato e, por isso, inquestionável.

Dona Benta, com toda a sua sabedoria e senso de justiça, reconheceu as habilidades do Visconde e tratou de valorizá-lo, prometendo cuidar do sabugo e dando-lhe a função de

administrador do sítio. “- Veja que injustiça íamos cometendo com o nosso pobre Visconde só porque havia embolorado e estava muito feio! Os acontecimentos desta noite acabam de provar que ele é um verdadeiro sábio – e dos que dão lucro a uma casa.” (RN, p. 171).

Dona Benta leu o livro *Pinocchio* para a turma do sítio e logo nos primeiros capítulos, Pedrinho mostrou simpatia com a personagem. Emília com a intenção de ganhar o cavalinho de pau do menino, inventou uma grande ideia para trocá-la pelo seu objeto de interesse:

- Pois minha ideia é esta: Se Pinocchio foi feito de um pedaço de pau vivente, bem pode ser que ainda haja mais pau dessa qualidade no mundo.
- E que tenho eu com isso?
- Tem que, se houver mais pau dessa qualidade, você poderá arranjar um pedaço e fazer um irmão do Pinocchio! (RN, p. 200).

Todos gostaram da ideia e Pedrinho ficou entusiasmado. Mas como ir à Itália? Era preciso encontrar uma solução para esse problema e foi o Visconde que já tinha impregnado a metodologia científica de caráter empírico e indutivo que sugeriu uma alternativa que evitasse a tarefa de atravessar o oceano:

[...] Esse sábio estava ficando cada vez mais sabido depois da temporada que passou atrás da estante, entalado entre uma Álgebra e uma Aritmética. Por isso só falava cientificamente, isto é, de um modo que tia Nastácia não entendia.

- Eu acho – observou ele cuspidando um pigarrinho, que não é preciso ir à Itália para descobrir madeira com “propriedades pinocchianas.” A Natureza é a mesma em toda a parte, e se lá há disso, não vejo razão plausível para que não o haja aqui também. Logo, se você procurar, bem procurado, é possível que descubra em nossas matas algum “exemplar esporádico da mirífica substância” (RN, p. 201).

Em outra aventura, Emília teve a ideia de montar um circo de cavalinhos no sítio. Pedrinho ficou com a função de montar o circo e distribuir os papéis para cada um, mas ficou faltando alguém para ser o palhaço. Quem poderia ser? “O Visconde daria um bom palhaço, se não fosse a sua mania de ciência; mas creio que podemos curá-lo. Vou chamar o Doutor Caramujo” (RN, p. 228).

Mas afinal, qual era a doença que tinha o Visconde? Por que saber ciência seria um problema para interpretar um palhaço? Foi tia Nastácia gritando com o sabugo e o tocando da cozinha com o cabo de vassoura que descreveu o mal do Visconde:

- Pois é este Senhor Visconde que está me bobeando – explicou a negra. Eu aqui quieta escamando estes lambaris para o almoço, e o “estrupício” aparece de livrinho na mão e começa a mangar comigo, com uma história de “seno” e “co-seno” e não sei que história de “mangarítimos.” Eu estou cansada de dizer que não sei inglês, mas o diabo parece que não acredita (RN, p. 228).

A visão do cientista como alguém que possui uma linguagem não compreensível e conhecimentos não aplicáveis e inteligíveis só aos sábios pode ser vista na fala de tia Nastácia, assim como na de outras personagens que olham o Visconde como alguém que “recita” teoremas e fórmulas deliberadamente, mesmo sem ser solicitado e, na maioria das vezes, desconectado do contexto real como foi o caso dos “seno” e “co-seno”.

Ao examiná-lo, o Doutor Caramujo avisou que o mal era dos grandes e seria necessária uma operação imediata, pois o Visconde estava “empanturrado de álgebra e outras ciências empanturrantes”. Pedrinho e Narizinho acompanharam de perto o trabalho do sábio do Reino-das-Águas-Claras e viram que o pobre sabugo nem tripas tinha mais na barriga, “só tinha lá uma maçaroca de letras e sinais algébricos, misturados com “senos” e “co-senos” e “logaritmos” – ou “mangarítimos”, como dizia a tia Nastácia” (RN, p. 229).

- Coitado! – exclamaram ambos, compungidos. Está mesmo muito mal.

O Doutor Caramujo tomou uma colherzinha e começou a tirar para fora toda aquela tranqueira científica, depositando-a num pequeno balde que Pedrinho segurava.

- Não tire todas as letras – advertiu o menino. Se não ele fica bôbo demais. Deixe algumas para semente.

- É o que estou fazendo. Estou tirando só o que é álgebra. Álgebra é pior que a jabuticaba com caroço para entupir um freguês (RN, p. 229).

Em *Dom Quixote das Crianças*, Emília, que gostava de mexer nos livros de Dona Benta, só conseguia alcançar os da parte de baixo da prateleira, mas como a boneca era sempre curiosa e queria ir mais além, pediu para o Visconde arrastar uma escadinha para ir mais ao alto, mas *D. Quixote de la Mancha* era um livrão e não podia ser arrastado pela boneca, foi então que o Visconde propôs uma solução que depois lhe custou muito caro, pois o livrão caiu bem em cima do pobre sabugo, restando somente o “caldo da ciência” que Emília guardou num vidrinho.

- Se a senhora me permite uma opinião, direi que o caso não é da enxada – sim de alavanca. Dona Benta já explicou que a alavanca é uma máquina própria para levantar pesos [...].

- Bom – disse ela. A alavanca multiplica a força do braço dos homens, sei disso. Mas será que multiplica a força do braço das bonecas?

- Experimente – respondeu o Visconde. É experimentando que se fazem descobertas. Foi experimentando que Edison descobriu o fonógrafo (DQC, p. 04).

A experiência é o principal caminho para se fazer descobertas, o fio condutor para produção do conhecimento e o exercício do método da tentativa e erro para “descobrir” e generalizar conclusões por meio do raciocínio indutivo. Cabe ressaltar que esse caso não será

o único no qual o Visconde ensina Emília a utilizar o raciocínio científico, em *A Chave do Tamanho* a boneca, por exemplo, recorre ao método experimental do Visconde.

No livro *A Reforma da Natureza* Emília, graças ao conhecimento científico aprendido com Dona Benta e, principalmente com o Visconde, realizou várias reformas procurando ter como diretriz principal a seriedade científica. A boneca só conseguiu fazer tais proezas porque o Visconde, Pedrinho, Narizinho, Dona Benta e Tia Anastácia estiveram fora do sítio para participarem da “Conferência da Paz de 1945”. O Visconde viajou para a Europa como “consultor científico” e isso permitiu ao sabugo tornar-se:

[...] um sábio ainda maior do que era. Durante a estada lá, o famoso sabuginho teve ocasião de conhecer diversos cientistas notabilíssimos, com os quais aprendeu grandes coisas. Seus estudos se concentraram na fisiologia, isto é, na ciência que estuda o funcionamento dos órgãos nos seres vivos (ARN, p. 253).

Como já discutimos antes, Emília é a principal protagonista de *A Reforma da Natureza*, no entanto, atua juntamente com o Visconde nas experiências de fisiologia e é quem mantém o diálogo com os outros habitantes do sítio quando aparecem os monstros ou bichos estranhos oriundos das pesquisas realizadas no laboratorizinho do Visconde.

As notícias correm o mundo e atraem jornalistas e cientistas, o Dr. Zamenhof é o responsável pela equipe de pesquisadores e segue até o sítio, local identificado como ponto de partida dos monstros. Dona Benta o recebeu com toda a cordialidade de sempre e contou sobre as numerosas histórias ocorridas no sítio, “depois contou que morava ali um grande colega do Dr. Zamenhof”.

- Já ouvi falar – disse este. O Visconde de Sabugueira, não é?  
 - ...bugosa – emendou Emília.  
 - Sim, é isso. Pois eu teria imenso prazer em trocar ideias com o ilustre colega. Onde anda ele?  
 - Não sei- disse Dona Benta. O Visconde duns tempos para cá, pouco me aparece, anda sempre por fora, com certeza mergulhado nos seus estudos. Vá ver se encontra o Visconde, Emília (ARN, p. 282).

Foi grande o espanto do Dr. Zamenhof quando viu chegar um sabugo de cartola, pois “esperava um homem como ele, um sábio de barbas e óculos, e apresentavam-lhe um sabugo de cartola!”. O cientista indignado pede explicações a Dona Benta:

- Sim, falam-me dum sábio e apresentam-me um sabugo de cartola! Se eu não mereço respeito, acho que deve ser respeitada a ciência que eu represento.  
 Dona Benta caiu em si e riu-se.  
 - Tem toda a razão, Doutor. É tão estranho este caso do nosso sabuginho falante, que um homem normal, como o senhor, não pode ter



outra impressão. Mas converse com ele e veja por si mesmo se o nosso visconde é ou não é um sábio.

- Converse com ele? – repetiu o Dr. Zamenhof. Pois então ele fala?

- Se fala! Bedelhou Emília. E só fala ali na batata científica! Experimente.

O Dr. Zamenhof não percebia nada de nada, e continuou firme na convicção de que todos queiram empulhá-lo. Chegou a corar até à raiz dos cabelos. Mas quase caiu para trás, de espanto, ao ouvir o visconde abrir a boca e dizer:

- Estou me lembrando da minha conferência com os professores da Universidade de Princeton, nos Estados Unidos. Também eles muito se espantaram de que uma criatura como eu falasse... (ARN, p. 283).

Passado o susto, o Dr. Zamenhof saiu de braços dados com o Visconde à conversar sobre ciência e discutir sobre as glândulas. O objetivo do sabugo era “descobrir a verdadeira função da glândula pineal”. Ao final, quando descobriu que os monstros tinham sido resultado das pesquisas do Visconde, o Dr. Zamenhof, como já mostramos, teve de reconhecer as grandes descobertas do sabugo científico.

- Sabe, disse ele ao Visconde – que o colega fez a maior coisa que ainda foi feita nos domínios da ciência? Sabe que resolveu problemas tremendos e que daqui por diante a ciência vai basear-se nestas suas maravilhosas experiências?

- O Visconde alisou as palhinhas de milho no pescoço e agradeceu modestamente o elogio.

- Quero ver o seu laboratório – disse o Doutor. Deve ser a maravilha das maravilhas (ARN, p. 294).

Em *A Reforma da Natureza*, o Visconde está em busca do saber que vem da pesquisa experimental realizada em laboratórios especializados, que no seu caso a sofisticação era resultado das infinitas possibilidades do faz-de-conta da Emília. Claro que o laboratório do sabugo não pode ser classificado como moderno, mas o reconhecimento que o Dr. Zamenhof dá as descobertas do Visconde e a reação que tem ao conhecer o laboratório do sabugo cientista, demonstra o provável conhecimento tecnológico que o Visconde deveria possuir para ter alcançado tais resultados:

Mas quando foi a Cova-do-Anjo e viu que o maravilhoso laboratório não passava dum buraco na figueira, com um microscópio feito dum velho binóculo sem vidro, uma lâmina Gillete, umas agulhas e uns algodõezinhos, ficou sem saber o que pensar, nem o que dizer. Aquilo era positivamente o assombro dos assombros, o espanto dos espantos.

- Não entendo – disse ele. Parece-me de todo impossível que com estes rudimentaríssimos recursos o Visconde conseguisse os prodigiosos resultados que conseguiu. Não entendo. E creio que se eu ficar por aqui mais uns dias, acabarei louco. Cada vez mais me espanto com as coisas que vejo... (ARN, p. 295).

No livro *Os Doze Trabalhos de Hércules*, o Visconde também participa das aventuras, ajudando a resolver problemas e representando a inteligência. Ao longo das aventuras, o sabugo passa por várias transformações de comportamento, chegando até o estágio da loucura que só é revertido após sofrer picadinho e ser fervido no caldeirão de Medéia e surpreende a todos ao começar a brincar, dar risadas, se apaixonar e até tomar vinho, comportamentos não compatíveis para um sábio científico.

Pedrinho e Emília começaram a notar mudanças no comportamento do Visconde na aventura com a Hidra de Lerna. Quando o centaurinho foi domado por Pedrinho “até o Visconde, sempre tão calmo e científico, se entusiasmou. Batia palmas, dançava” (ODTH1, p. 62). Depois desse fato, o comportamento continuou mudando, durante a viagem para Micenas, Emília cochichou para Pedrinho “- Veja o milagre! O nosso Visconde era um verdadeiro caixão de defunto, de tão sério – parecia até o Burro Falante, que jamais brincou em toda a sua vida. Agora está até bobo, a fazer coisas de palhaço...” (ODTH1, p. 63).

No quinto trabalho de Hércules – a limpeza do esterco das cavaliças do Rei Augias – o herói não sabia como limpar tanto esterco acumulado, assim como não entendia porque o Rei Euristeu havia lhe incumbido esse trabalho, já que, aparentemente, não demonstrava nenhum perigo.

Todos julgaram que o Visconde houvesse enlouquecido de uma vez, mas não. Ele havia apenas resolvido um problema – o terrível problema que o preocupa desde a véspera: “Por que razão havia Euristeu dado aquele trabalho a Hércules?” Sim, porque isso de limpar a uma cavaliça, mesmo enorme como a de Augias, não era um trabalho na altura de Hércules, já que só exigia força física e paciência. Com uma boa turma de trabalhadores armados de enxadas e pás, qualquer empreiteiro pode limpar todas as cavaliças do mundo. Mas quando Emília falou em “cheiro”, a cabecinha do Visconde iluminou-se.

- Sim, o cheiro!... Sim, o mau cheiro daquilo!... Deve ser um cheiro venenoso e mortal, uma espécie de gás asfíxiante!... Euristeu lembrou-se de encarregar meu amo desse Trabalho não porque seja um Trabalho acima das forças de qualquer homem comum, mas porque as venenosas emanações do estêrco revolvido vão afinal destruir meu amo... (ODTH1, p. 214)

Apesar das transformações, o Visconde continua apresentando suas características peculiares: livresco, recitador de conceitos e teorias, mas também sendo o responsável por resolver os problemas que aparecem e exigem mais do que a força de Hércules: necessitam de inteligência e astúcia. O Visconde usa a sua sabedoria e continua utilizando a metodologia científica e a exatidão incontestável da matemática, como no caso citado:

O Visconde era um sábio que sabia tudo, inclusive medir o nível dum lugar em relação a outro, como fazem os engenheiros. Pediu a Pedrinho que o pusesse sobre o lombo de Meioameio e lá se foi no galope. Uma hora

depois voltava com boas notícias. – Fiz os cálculos necessários – disse ele, e meu amo pode ficar certo de que os dois correm três metros acima do nível das cavalariças (ODTHI, p. 225).

O comportamento do Visconde muda a ponto dele tirar sua cartola da cabeça. Isto foi motivo de espanto para Emília e Pedrinho, afinal a cartola era como se fizesse parte do corpo do sabugo “não era como o chapéu comum dos homens que é posto na cabeça e tirado quando dentro de casa. O Visconde não tirava da cabeça a cartola nem nas igrejas. Também não cumprimentava a ninguém pelo sistema de “tirar o chapéu” (ODTHI, p. 235).

O Visconde realmente havia enlouquecido, falava coisas desconexas e sem sentido e teve que ser transportado dentro de uma gaiola, conseguindo comover até a Emília que sempre foi dura de coração. “O pobre demente ficou de pé, agarrado às varetas da gaiola gritando: “O binômio de Newton!... O quadrado da hipotenusa!... A cabeleira de Berenice!...” – tudo coisas científicas. Os verdadeiros sábios só têm uma coisa dentro de si: ciência, e mais ciência” (ODTHI, p. 241).

O Visconde se apaixona por Climene e escreve uma carta de amor para a amada pastorinha, no entanto, ele já se encontrava em outro lugar da Grécia, em Creta, longe de Climene que vivia na Arcádia. Emília descobre a carta e convence o sabugo científico a enviá-la para a amada, mas como? A solução vem com o pó de pirlimpimpim e, como podemos perceber no trecho escolhido, Emília se deslumbra com a descoberta de mais uma utilidade do grandioso pó do Visconde, que precisa de confirmação experimental para se tornar verdade. Para isso utiliza o método experimental do próprio Visconde para provar a descoberta!

- Que maravilha!... Parece incrível que eu já não houvesse tido essa idéia. *Assim como o pirlimpimpim transporta gente, também poderá transportar coisas. É só esfregar uma isca de pó no nariz das coisas!...*

[...]

- Visconde, Visconde! – gritou ela agarrando o sabuguinho e abraçando-o. Sabe que inventou, sem querer, uma das maiores invenções modernas? Mande a carta da Climene já, e mande dentro uma pitadinha de pó para a resposta, com explicação sobre o modo de usar... E se nós recebermos a resposta da Climene, então fica provado que o Visconde de Sabugosa é o maior inventor de todos os tempos... (ODTHI, p. 06 – grifo nosso).

Interessante é o trecho em que a Emília tenta explicar o experimento e os critérios que poderão atestar a veracidade da descoberta do Visconde para Hércules, demonstrando também que a beleza de uma descoberta científica só pode ser admirada por quem possui o conhecimento, que não é o caso do héroi:

- Que crasso você é, Lelé!... Pois não percebeu que se isso acontecer estará descoberto um meio maravilhoso para o transporte de coisas? Se a carta for direitinha e chegar às mãos da Climene, e se a resposta de Climene também nos vier direitinha... e Emília nem pôde concluir. Pôs-se chorar. Chôro de emoção. Chôro de Madame Curie quando viu brilhar no escuro a primeira partícula de radium (**ODTHII**, p. 08).

Ao final dos Doze Trabalhos de Hércules, o Visconde já estava voltando ao seu normal, tanto que Pedrinho e Emília desistiram de pedir para tia Nastácia concertar o sábio sabugo, pois “aquela fúria de namoro e o entusiasmo pela vida de logo depois da fervura no caldeirão de Medéia, iam passando [...] ele estava se consertando por si mesmo”. (**ODHTII**, p. 57)

No livro *O Minotauro*, a turma do sítio dividiu-se em tempos diferentes: Pedrinho, Emília e o Visconde foram para o tempo da Grécia dos Mitos, Dona Benta e Narizinho permaneceram no tempo da Grécia de Péricles. Era necessário fazer algum tipo de comunicação entre o tempo da Grécia dos Mitos, o tempo da Grécia de Péricles e o tempo do sítio, mas como? A solução veio por meio da descoberta que o Visconde tinha feito.

O Visconde de Sabugosa, que era realmente um cientista, andou uns tempos lá no Picapau Amarelo estudando rádio, e tanto lidou que conseguiu introduzir nele um melhoramento prodigioso. O rádio que o mundo conhecia limitava-se a transmitir sons dum ponto da terra a outro, isto é, só atuava no espaço. O Visconde achou pouco. Achou que o rádio devia transmitir sons no tempo, isto é, dum momento do tempo a outro. E tanto fez, tanto mexeu, que realizou a grande invenção. Construiu um aparelhinho muito simples que pegava o som dum dado momento do tempo e o transmitia a outro momento do tempo, ainda que a separação fosse de séculos. De modo que Pedrinho podia no tempo em que se achava (século XV antes de Cristo) expedir mensagens para o século em que se achava Dona Benta (século IV antes de Cristo.). O aparelho emissor, pequeníssimo, viera armado dentro da cartola do Visconde; o aparelho receptor ficara numa das cabinas do iate. Para chegar ao “Beija-Flor-das-Ondas”, a mensagem de Pedrinho teria, portanto, de varar uma camada de dez séculos de tempo. (**OM**, p.129 e 130)

O Visconde é o cientista capaz de promover grandes invenções. Sempre compenetrado em seus estudos é a personagem que garante a presença da ciência nas estórias, uma vez que a qualquer momento o seu conhecimento livresco pode ser consultado pelas crianças. Não tem a astúcia da Emília, a ousadia de Narizinho e Pedrinho ou a sabedoria “universal” de Dona Benta, mas está sempre disposto a encarar os desafios do conhecimento e é o exemplo de um dedicado estudioso das ciências.

### 6.1 - O Visconde professor.

Dona Benta sempre recebia os jornais no sítio e procurava manter-se informada a respeito do que ocorria no Brasil e no mundo. Pedrinho adquiriu o mesmo hábito da avó e logo passou a acompanhar as notícias, lendo os jornais todos os dias, à moda americana, como dizia Narizinho, “de sentar-se com os pés na cara da gente”. O menino andava incomodado com as frequentes notícias sobre a procura de petróleo no Brasil e, como havia aprendido com Dona Benta que petróleo era sinônimo de progresso e garantia de riquezas para uma nação, começou a pensar seriamente sobre o assunto: “- *Bolas! Todos os dias os jornais falam em petróleo e nada do petróleo aparecer. Estou vendo que se nós aqui no sítio não resolvermos o problema, o Brasil ficará toda a vida sem petróleo.*” (OPV, p. 02).

Pedrinho analisa a situação e conclui que “*com um sábio da marca do Visconde para nos guiar, com as ideias da Emília e com uma força bruta como a do Quindim, é bem provável que possamos abrir no pasto um formidável poço de petróleo. Por que não?*” (OPV, p. 02 e 04). Mas como saber se existe petróleo no sítio, se é possível extraí-lo e como fazer tal trabalho? Foi então que o menino lembrou-se da conversa da Emília sobre o Visconde que andava estudando um tratado de geologia encontrado na biblioteca de Dona Benta e que de tanto estudar tinha ficado “*com um permanente sorriso de superioridade nos lábios – sorriso de dó da ignorância dos outros. Ele já entende de terra “mais que tatu”, dizia a boneca*” (OPV, p. 02). E assim, o sábio sabugo foi convidado pelo menino para uma consultoria técnica:

- *O amigo Visconde já deve estar afiadíssimo em geologia, de tanto que lê esse tratado. Pode, portanto, dar parecer num problema que me preocupa. Acha que poderemos tirar petróleo aqui no sítio?*

*O Visconde respondeu, depois de cofiar as palhinhas do pescoço:*

- *É possível sim. Com base nos meus estudos, estamos em terreno francamente oleífero* (OPV, p. 04).

O Visconde aceitou o desafio de conduzir as investigações geológicas no sítio, mas avisou sobre a necessidade de “*abrir um curso de geologia. Sem que todos saibam alguma coisa da história da terra, não podemos pensar em poço. Como já li esta Geologia inteira, proponho-me a ser o professor*” (OPV, p. 05). E assim foi feito, Pedrinho “*arrumou a sala como um anfiteatro de escola superior*” e o Visconde começou suas aulas de geologia.

Em *O Poço do Visconde*, nosso personagem será o responsável por conduzir os passos necessários à exploração do petróleo no sítio. Com o uso de sua sabedoria científica,

identifica os possíveis locais de extração, disserta sobre as alternativas de uso e refino do petróleo e nunca deixa de explicar o significado de cada passo dado na aventura. Com o seu conhecimento científico, abre as portas para grandes transformações que ocorrem no sítio e em suas redondezas, promovendo a riqueza e melhoria de condições de vida dos habitantes que ali viviam. É a ciência e a tecnologia a serviço da humanidade.

As aulas são conduzidas a partir da curiosidade da turma do sítio em aprender tudo sobre o petróleo. Pedrinho e Narizinho não se cansam de fazer perguntas e a cada resposta do sabugo professor querem saber mais e mais. O Visconde, por sua vez, é um “poço” de sabedoria e não se cansa de falar sobre geologia. Dona Benta acompanha todas as aulas do Visconde, sempre comentando os assuntos discutidos e avaliando o desempenho do professor, dando o sinal para o término dos serões, uma vez que a empolgação do professor e dos seus alunos era tão grande que se esqueciam do tempo:

- Outra metamorfose interessante – disse Dona Benta, é a do pensamento lógico que temos durante o dia nessa coisa misteriosa que chamamos sonho. E como o relógio vai bater nove horas, acho que é tempo de irmos para a cama metamorfosear nossos pensamentos em sonhos. Basta hoje, Visconde. Gostei da sua liçãozinha. Está certa. Deixe o resto para amanhã (OPV, p. 17 - 18).

A curiosidade em saber mais move o interesse das crianças do sítio, tanto que a cada serão<sup>93</sup>, reuniam-se mais cedo ainda. O Visconde como sempre só iniciava a sua aula após cuspir o pigarrinho, sua marca registrada de sábio. Sempre que podia, fazia questão de chamar a atenção para a importância do método experimental, como nas explicações a respeito de vegetal e mineral no início da formação da terra.

- São vegetais e animais ao mesmo tempo. Isso mostra que naqueles começos de vida na terra houve um tempo em que o animal estava ainda meio lá, meio cá, meio planta, meio futuro animal. A natureza, que vive experimentando coisas, depois de criar a vida vegetal resolvera experimentar uma novidade: a vida animal. O processo da natureza é o da experiência e erro. Experimenta, erra; experimenta, erra; súbito, experimenta e acerta – e então fixa ou conserva aquele acerto, e toca para diante com outras experiências (OPV, p. 20).

A cada nova explicação, Pedrinho não se cansava de querer saber mais e mais, como nas explicações sobre a formação do petróleo: “- Está tudo bem, Visconde – disse Pedrinho. Mas eu queria saber como a tal matéria orgânica vira petróleo” (OPV, p. 37). O Visconde tomava fôlego, explicava e mais perguntas apareciam: “- Mas eu quero saber como se faz a passagem do tal lodo de matérias orgânicas para petróleo, reclamou Narizinho” (idem, p. 37).

---

<sup>93</sup>Esse era o nome dado às aulas do Visconde.

Foi necessário o Visconde alertar às crianças que não seria possível aprofundar mais o assunto, pois o curso que estava ministrando não era “para formar especialistas, sim para dar uma ideia geral da coisa” (OPV, p. 38).

O livro mistura realidade com ficção e apresenta por meio das personagens o olhar de Monteiro Lobato. De acordo com Oliveira, L. (2011, p. 124) *O Poço do Visconde* “[...] surgiu no período de efervescência de sua luta pelo petróleo – considerado por Lobato como a mola propulsora do desenvolvimento norte americano. Pode-se considerar a obra como uma (re) construção pseudo-fictícia da realidade brasileira [...]”. Por isso, é comum o Visconde inserir em suas aulas comentários sobre questões econômicas e políticas que eram pertinentes ao contexto real do período no qual foi escrito o livro, como no trecho em que Narizinho pergunta “- E por que o Brasil também não produz milhões e milhões de barris? Será que não existe petróleo aqui?” (OPV, p. 51). A resposta expressa a opinião predominante de Monteiro Lobato na campanha pelo petróleo:

- Não existem perfurações, isso sim. Petróleo o Brasil tem para abastecer o mundo inteiro durante séculos. Há sinais de petróleo por toda parte – em Alagoas, no Maranhão em toda a costa nordestina, no Amazonas, no Pará, em São Paulo, no Paraná, em Santa Catarina, no Rio Grande, em Mato Grosso, em Goiás. A superfície de todos esses estados está cheia dos mesmos indícios de petróleo que levaram as repúblicas vizinhas a perfurar e a tirá-lo aos milhões de barris. Os mesmíssimos sinais...

- Então por que não se perfura no Brasil?

- Porque as companhias estrangeiras que nos vendem petróleo não têm interesse nisso. E como não têm interesse nisso foram convencendo o brasileiro de que aqui, neste enorme território, não havia petróleo. E os brasileiros bobamente se deixaram convencer... (OPV, p. 51)

O mesmo ocorreu quando o Visconde começou a falar da produção de petróleo, das reservas e da capacidade de extração diária em barris de petróleo. Ele não deixou de expressar suas esperanças em relação ao Brasil e nas possibilidades de transformações sociais decorrentes da riqueza do petróleo:

- No dia em que tal acontecer e o Brasil passar de comprador a vendedor de petróleo, então deixaremos de ver essa coisa tristíssima de hoje – milhões de brasileiros descalços, analfabetos, andrajosos – na miséria. O Brasil tem todos os elementos para tornar-se um país riquíssimo – mas riquíssimo de verdade, e não, como hoje, apenas rico de “possibilidades” ou de “garganta” (OPV, p. 62).

Com o passar das aulas, Pedrinho e as outras personagens chegam à conclusão que já seria hora de aplicar aquilo que tinham aprendido e, como o Visconde era um sábio teórico que não se cansava de aprofundar seus conhecimentos científicos, foi necessária uma intervenção do menino:

- O coitado do Brasil cansado de esperar petróleo e este cacetíssimo Visconde a nos injetar noites e noites de ciência! Não quero mais. Chegou o momento de começarmos o poço.

- Mas, como, Pedrinho, se ainda quase nada sabemos de geologia? – objetou a menina.

- Muito bem. Vamos começar o trabalho e o Visconde nos vai ensinando. Lições ao ar livre – *fazendo*. É fazendo que o homem aprende, não é lendo, nem ouvindo discursos. Eu quero ciência aplicada... (OPV, p. 72).

Pedrinho é o líder da turma e, logo que o Visconde chega para o início das aulas, o menino avisa: “- Escute, senhor geólogo – disse Pedrinho. Basta de aulas. Fizemos greve. Queremos começar o poço já, já, está ouvindo?” (OPV, p. 73). O Visconde arregala os olhos e argumenta que ainda não tinham adquirido uma boa base de conhecimentos geológicos, mas o menino não volta atrás e sugere uma solução metodológica ao Visconde: “- Damos começo ao trabalho e V. Excelência nos vai ensinando pelo caminho, à proporção que os problemas aparecerem.” (OPV, p. 73).

Os problemas aparecem rapidamente, assim que saem para observação e estudo geológico do pasto Pedrinho tem a sensação de não saber o que fazer e reflete: “Quem não sabe é o mesmo que ser cego”, tendo a sensação de uma cegueira geológica. A solução foi recorrer ao professor Visconde e indagá-lo sobre quais seriam os passos que deveriam tomar. O sábio sabugo explica que seria necessário investigar detalhadamente a formação rochosa do local para descobrir se o sítio estaria em cima de um anticlinal, condição esta que indicaria a existência de petróleo.

O desânimo de Pedrinho aumentava, pois novos problemas surgiam: “- Mas como estudar rochas com este raio do capim gordura a esconder a terra inteira?” (OPV, p. 74). No alto da sua sabedoria o Visconde ia ensinando os segredos da geologia, explicou que seria necessário encontrar barrancos, por isso conduziu as crianças para uma “barreira” existente no sítio. Mais uma vez as crianças se espantaram! Ao avistarem o barranco o Visconde abriu um sorriso, mas como sorrir diante de “barranco feio como todos os mais?”.

- Que gosto é esse, Visconde? – perguntou Emília.

- Ah, o sorriso que tenho nos lábios é um sorriso geológico – o sorriso de quem sabe, olha, vê e compreende. Este barranco é para mim um livro aberto, uma página da história da terra na qual leio mil coisas interessantíssimas (OPV, p. 75 – 76).

O Visconde conduzia as aulas práticas com sabedoria, ensinando o raciocínio científico às crianças. Ele dizia que era importante observar, analisar, comparar e fazer



deduções a respeito dos dados que iam acumulando ao longo do caminho. Por exemplo, logo que terminaram os estudos sobre o barranco, ele disse:

- Muito bem. Temos agora de examinar aquele corte da estrada que vai para a fazenda do Coronel Teodorico.
- Para quê?
- Para ver se as camadas de lá têm correspondência com estas. Se tiverem, poderemos tirar algumas deduções interessantes. (OPV, p. 82)

As conclusões foram animadoras e confirmaram as hipóteses iniciais do Visconde:

- Exatamente o que eu esperei! – disse ele ao examinar o corte. As camadas que estudamos no barranco têm sua continuação aqui. Cá está a camada de arenito, e a de conglomerado, e a de argila, com a única diferença da direção. No barranco as camadas subiam; aqui descem. Isto prova o que imaginei: estamos em cima dum anticlinal já em grande parte destruído pela erosão. (OPV, p. 83)

As aulas surtiam efeito e as crianças aprendiam geologia e começavam a compreender os motivos científicos que levaram o Visconde a sorrir. Tanto que, depois de realizarem os estudos geológicos das terras do sítio e encontrarem o local onde deveria haver petróleo, Pedrinho não se conteve e disse:

- Que engraçado! – exclamou Pedrinho. Agora compreendo o riso do Visconde depois que deu para estudar geologia. Como tudo se esclarece! Como fica interessante! Aquele barranco e este corte nunca me fizeram vir à cabeça a menor ideia. Agora já me falam, dizem coisas, contam pedaços da vida da terra. Que engraçado!.. (OPV, p. 83 e 84)

Conforme as crianças do sítio foram adquirindo mais conhecimentos, a curiosidade foi aumentando e tornando-se mais complexa na direção de uma curiosidade não mais ingênua. As dúvidas já não eram tão simples e surgiam baseadas naquilo que tinham aprendido, como demonstrado na preocupação de Pedrinho:

- Uma coisa anda me preocupando, Visconde – disse ele. Estou vendo que os tais estudos geológicos só são possíveis quando há muitos barrancos e buracões. E quando não há nada disso? Quando o terreno é todo uma planície imensa, recoberta de vegetação?
- Bom, aí o geólogo não pode ver nada e portanto não pode tirar conclusões. Tem de “pedir água.”
- A quem?
- À geofísica.
- Que é isso?
- Geofísica é a ciência de ver, apalpar, medir as rochas que estão lá no fundo.
- Ver, como, se estão lá no fundo?
- Ver é um modo de dizer. Em vez de ver eu devia ter dito adivinhar. A geofísica consiste na aplicação de uns tantos princípios da física, por meio

dos quais os sábios adivinham o que não podem ver, nem apalpar. Espécie de raios X do fundo da terra [...] (OPV, p. 87).

Depois que “tiveram de ver no chão se realmente existiam todas as condições favoráveis para a existência do petróleo, o sabuguinho científico começou a mostrar exigências excessivas” (OPV, p. 97) Aos poucos o Visconde foi se entusiasmando com os estudos teóricos sobre geologia. As crianças não perderam tempo e convocaram nova greve, com medo de ficarem presas às teorias sem previsão de aplicação dos conhecimentos científicos.

- [...] Porque nesta toadinha do Visconde ficamos toda a vida a estudar coisas dos livros e nada de perfuração. Nosso Visconde é livresco demais. Temos que declarar greve. Topam?

- Topamos – concordaram as duas, também já cansadas de ciência teórica (OPV, p. 97).

O Visconde bem que tentou argumentar dizendo que ainda precisavam acabar o estudo geológico do terreno e fazer o estudo geofísico, mas a maioria venceu e mais uma vez convenceram o sabugo científico a tornar sua ciência útil e prática. O faz-de-conta da Emília entrou em ação: “- Faz de conta que foram feitos por uns sábios da Alemanha que mandamos vir, não acha, Pedrinho?” (OPV, p. 98), disse a boneca sobre os estudos indicados pelo Visconde.

Após o faz de conta da Emília, Pedrinho fez as marcações de onde deveria ser feita a perfuração do poço de petróleo, baseado nas sugestões dos sábios alemães. Ao terminar, perguntou ao Visconde se estava tudo correto:

O sabugo geológico respondeu, depois de alisar as palhinhas do pescoço, que não havia nenhuma objeção a fazer.

- Então, pronto! – gritou Pedrinho. Hurra! Hurra! Hurra! O principal está feito: marcar cientificamente o lugar exato onde abrir a perfuração. O resto é canja.

Mas apesar de ser canja, Pedrinho engasgou. Não sabia o que fazer depois da marcação do ponto certo. Teve de recorrer ao Visconde. (OPV, p. 99)

O Visconde colocou em prática os seus conhecimentos, listou os equipamentos e especialistas necessários para o início dos trabalhos, obtidos por meio do eficiente faz-de-conta da Emília. As dúvidas e as curiosidades de Pedrinho não cessavam e ele acompanhava de perto todos os procedimentos realizados por Míster Kalamazoo. Quando o sistema de perfuração teve que ser trocado, o menino ficou intrigado com a broca rotativa escolhida pelo americano:

Tudo arrumado, a broca rotativa desceu ao fundo do poço e foi posta em movimento. Começou a girar sobre si mesma. Um silêncio. Acabara-se o *pum-pã* do trépano. [...]

- Mas como desce? Como a broca perfura? – pensava ele consigo. Se é um simples cano de aço, sem dentes, sem corte, sem nada, como podia corroer a rocha? Mistério. Não conseguindo por si mesmo resolver o enigma, apelou para o Visconde.

- É o seguinte – explicou o sabuguinho científico: Míster Kalamazoo, quando a broca vai começar a trabalhar, despeja no fundo do poço um punhado de aço granulado.

- Que aço granulado é esse?

- Uns carocinhos dum aço duríssimo, assim do tamanho de chumbo de caçar paca. A broca vai comprimindo esse aço granulado contra a rocha e a esfarela.

- Ah! Isso sim! – exclamou o menino com o rosto iluminado. Eu até já estava com dor de cabeça de tanto parafusar no assunto. Aço granulado, sim... (OPV, p. 129)

Tempos depois de iniciarem os trabalhos de perfuração no Sítio, Dona Benta ficou tão admirada com o desempenho do sabugo que resolveu fazer uma consulta a Mr. Champignon, químico americano que demonstrava muito respeito às opiniões do Visconde:

- Aqui entre nós, Mr. Champignon – disse ela em seguida: acha que o Visconde seja realmente um sábio de verdade? Não tem qualquer dúvida sobre a ciencinha dele?

O químico-geólogo possuía a alma pura, dessas onde os sentimentos invejosos não entram. Respondeu com o coração nas mãos:

- Acho, sim, minha senhora. Acho que o Senhor Visconde de Sabugosa do Poço Fundo (que é como a senhorita Emília me disse que ele se chama), é na realidade um grande sábio. E isso me assombra extraordinariamente, porque, afinal de contas, não passa dum sabugo. Logo que aqui cheguei meu queixo caiu; primeiro, ao ver um sabugo vivente; depois, ao verificar que era falante; e por fim, ao reconhecer nele um sábio – mas sábio de verdade, desses que descobrem coisas e mudam as diretrizes da civilização (OPV, p. 132 – 133).

Nesta mistura fantástica entre o real representado pelo químico e o imaginário em torno do Visconde, Monteiro Lobato corrobora a validade do conhecimento científico e sabedoria da sua personagem científica, exaltando sua capacidade de transformar a sociedade por meio da ciência. Assim, Mr. Champignon convence Dona Benta de que a ciência do Visconde é das maiores e não apenas uma “ciencinha”, assim como reforça a imagem do sábio cientista como aquele que descobre coisas na natureza por meio da observação sistemática e utiliza o saber construído para transformar a sociedade com o poder conquistado perante a natureza.

## 6.2 - Visconde e a ciência: uma síntese.

O Visconde é um personagem que em todas as suas ações está diretamente ligado à ciência, desde o seu nascimento apresenta fascínio pelos livros e os estudos. Em várias situações, ao longo de toda a obra infantil, apresenta-se como uma espécie de caricatura do sábio livresco, ou seja, aquele intelectual que tem um saber erudito marcado pela memorização de fatos, nomes e outras “coisas” científicas e sem aparente conexão com a realidade, tanto que nestas situações sempre incomoda as crianças do Sítio.

Como já afirmamos outras vezes, pensar em ciência na obra infantil de Monteiro Lobato é automaticamente se referir ao Visconde de Sabugosa que se mantém fiel às suas características ao longo das várias histórias e aventuras vividas nos diferentes livros. Talvez possa ser visto como uma “personagem de costumes” que apresenta traços distintivos bem definidos, como é o caso das caricaturas, que “tem ainda a sua eficácia máxima, na caracterização de personagens cômicos, pitorescos, invariavelmente sentimentais ou acentuadamente trágicos” (CANDIDO, 2009, p. 62).

No caso do Visconde, percebemos a previsibilidade da personagem em várias situações que condizem com a sua postura de sábio erudito e a figura que representa uma imagem de cientista oriunda do senso comum. Nesse sentido, ele é a personagem que saberá nomes científicos, como podemos notar em trechos de *Reinações de Narizinho* e *Os Doze Trabalhos de Hércules*, assim como sempre será a personagem que leva tudo a sério; que não tem senso de humor; que usa cartola, óculos e o pigarrinho para começar seus discursos; que é distraído, que não dorme enquanto tem um problema a ser resolvido; que está sempre a observar a natureza; que sempre tem uma explicação lógica para as coisas entre outras características.

Tais características são tão marcantes que quando o Visconde deixa de apresentar algumas delas, torna-se uma personagem estranha no contexto das histórias, como acontece em *Os Doze Trabalhos de Hércules*. Nesse livro, Pedrinho e Emília têm certeza sobre a loucura do Visconde quando o flagram tirando a cartola da cabeça, assim como consideram a personagem esquisita depois de ser curada da loucura, uma vez que passou a sorrir, a brincar e até a se apaixonar, atitudes estas incompatíveis com um sábio.

Emília talvez seja a personagem que melhor sobressalta as características caricaturais do sábio cientista nos livros, principalmente em *A Chave do Tamanho*. Podemos citar dois momentos que ilustram esse argumento, no início do livro quando Emília, por meio do ronco

do Visconde, conclui que ele finalizou suas pesquisas, uma vez que sábio só tem sono profundo quando tem seus problemas resolvidos. Também no trecho no qual Emília só consegue comunicar-se com o gigante Visconde, porque conhece suas características de sábio e tem certeza que ele irá se distrair ao longo da caminhada que faz.

O Visconde não é como Dona Benta que tem uma sabedoria “universal” sobre a vida, as pessoas, as crianças, a beleza, os sentimentos e também sobre a ciência. O Visconde é apenas um sábio científico. Apesar de Monteiro Lobato afirmar que o sabugo científico não se transforma ao longo das histórias, permanecendo sempre como um sábio erudito, a personagem apresenta mudanças na sua postura em relação à ciência<sup>94</sup>, principalmente em *O Poço do Visconde* e *A Reforma da Natureza*, quando reconhece que a ciência precisa ter valor utilitário e transcender o saber erudito, como notamos no discurso que faz para Dona Benta.

A ciência do Visconde é tradicional e está alicerçada em pressupostos que caracterizam a adoção de um método empirista e indutivista como podemos notar na ênfase que dá ao experimento, na descoberta científica exclusivamente por meio da observação e da necessidade de verificação experimental de suas deduções como forma de comprovar o conhecimento descoberto.

Como Dona Benta, o Visconde também ensina ciências às crianças, principalmente em *O Poço do Visconde*, mas sua postura pedagógica não é a mesma adotada pela avó. Apesar de responder às várias perguntas e curiosidades apresentadas por Pedrinho, Narizinho e Emília, a personagem não inova pedagogicamente, e, por valorizar muito a quantidade de informações a respeito de um tema, acaba passando por duas greves propostas para as suas aulas, conforme destacamos na seção anterior.

O sabugo professor aceita as reivindicações e sugestões das crianças e, sem arrogância, mantém o diálogo com seus alunos por meio de suas exposições e explicações. *O Poço do Visconde* ilustra bem algumas características da postura pedagógica de Monteiro Lobato tais como a valorização do saber por meio da prática, o aluno como sujeito ativo no processo de aprendizagem, o saber movido por meio de temas significativos onde o conhecimento surge como necessidade de resposta a uma determinada pergunta ou problema a ser resolvido.

Arriscamos dizer que o Visconde de Sabugosa é a personagem que Monteiro Lobato criou para garantir a presença da ciência em todas as aventuras vividas pelas crianças do sítio,

---

<sup>94</sup> Conforme já discutimos, Camenietzki (1988) sugere essa mudança na visão de ciência do Visconde como uma das características principais da fase que ele denomina como saber utilitário.

já que seria difícil a presença de Dona Benta<sup>95</sup> em todas as aventuras vividas pelas personagens do sítio. Assim, o Visconde é o erudito que fala uma linguagem estranha às outras personagens, como vemos em *Reinações de Narizinho* ou em *Os doze trabalhos de Hércules*, é a personagem a ser consultada em casos nos quais é necessária a presença do saber científico, uma vez que as crianças sabem que ele é uma enciclopédia falante, sempre disponível para consulta.

Enfim, apresentamos vários elementos importantes para discussão a respeito da ciência, do seu ensino, do seu fazer e da sua relação com a sociedade a partir das diferentes visões, posturas e atitudes em relação à ciência e ao conhecimento científico que cada uma das personagens apresenta nas estórias de Monteiro Lobato.

---

<sup>95</sup> Talvez por ser uma avó com idade avançada. Tanto que o Visconde é a personagem que morre várias vezes e sempre é escolhido para as tarefas mais difíceis e perigosas.

## **Capítulo 7 – Potencial pedagógico da obra infantil de Monteiro Lobato: possíveis contribuições para o ensino da química.**

Uma das formas que encontramos para ilustrar a recorrência do tema ciência na obra infantil do escritor foi por meio das adaptações, elaboradas não para serem utilizadas no lugar do texto original e substituir a leitura do livro em si, mas para evidenciar algumas das noções que se repetem ao longo dos livros de Lobato, como é o caso da noção de hipótese, do fazer ciência e do saber<sup>96</sup>. Em relação às adaptações, é importante enfatizar que se trata de uma das várias possibilidades de sentidos que a leitura dos livros de Monteiro Lobato pode suscitar no leitor, no nosso caso, especificamente com o objetivo de mostrar como interpretamos essas noções na obra infantil do escritor<sup>97</sup>.

Os trechos selecionados para as adaptações estão fora do contexto em que foram escritos e, portanto, não expressam toda a potencialidade que o texto literário pode apresentar. Nesse sentido, cabe ressaltar que a leitura literária não pode abdicar do livro, pois como afirma Martha (2008, p. 129) “é preciso, antes de tudo, “abrir o livro”, pressuposto para a compreensão de ressonâncias, para reconstrução de mundos e vivências pelos receptores, com a apropriação interior dos textos”. Por isso, é importante deixar claro que apresentar as adaptações não significa propor que a leitura dos livros de Lobato seja substituída pelas mesmas, pois seria incoerente com todos os argumentos que defendemos a respeito das contribuições que a leitura dos textos literários pode dar no sentido de promover uma formação mais humana no contexto das ciências exatas, como é o caso da química.

Outra forma que utilizamos para mostrar a pluralidade de sentidos e leituras que a ciência pode apresentar na obra de Monteiro Lobato foi dando voz às três personagens: Dona Benta, Emília e o Visconde de Sabugosa que nos mostram a ciência a partir dos seus respectivos olhares. Uma análise sobre a ciência apresentada por cada uma dessas personagens possibilitou compreender que a obra infantil de Lobato pode trazer algumas contribuições para o ensino da química.

---

<sup>96</sup> Conforme já discutimos, o fazer ciência está relacionado aos momentos onde podemos perceber: o uso do raciocínio lógico e científico; questões epistemológicas; questões sobre o que é ciência; a identificação de concepções sobre ciência e relações entre ciência, tecnologia, progresso e sociedade.

<sup>97</sup> Interpretação, porque só o fato de colocarmos essas noções (hipótese, ciência) dentro de uma lógica direcionada por meio das nossas escolhas e da compreensão que possuímos a respeito das mesmas, certamente já implica numa análise e interpretação prévia inerente à nossa leitura.

Consideramos que, no caso específico do ensino de química e/ou ciências, é na leitura dos *Serões de Dona Benta*<sup>98</sup> que melhor podemos perceber a veia pedagógica de Monteiro Lobato e a potencialidade que os textos do escritor apresentam para promover discussões que podem contribuir como ponto de partida sobre a prática pedagógica de um professor numa perspectiva dialógica e problematizadora.

Os conhecimentos específicos de química aparecem somente no livro *Serões de Dona Benta*. A princípio não era nosso objetivo identificar e analisar conteúdos químicos em livros de literatura por acreditarmos que, com esse tipo de abordagem, a formação mais humanística necessária ao professor de química, poderia não ser explorada e a leitura do texto literário ficaria restrita apenas à análise dos conteúdos específicos de química, deixando de fora as discussões sobre aspectos como o poder humanizador da literatura e o papel da imaginação na ciência.

Entretanto, Monteiro Lobato é um escritor com veia científica que, certamente, se diferencia de outros escritores, uma vez que sua obra infantil apresenta livros escritos com o objetivo de incentivar o interesse, o estudo e o ensino de conhecimentos específicos de diferentes áreas. Nesse sentido, foi impossível ler os *Serões* e não refletir sobre como Monteiro Lobato aborda os conhecimentos de química em suas histórias e a preocupação pedagógica com o ensino e a aprendizagem dos netos. Por esse motivo, decidimos também fazer a leitura pedagógica dos *Serões de Dona Benta*, explorando as especificidades dos conhecimentos químicos e as contribuições que a abordagem lobatiana pode trazer ainda para os dias de hoje, em pleno início do século XXI.

Também é esse livro que permite situar Dona Benta como uma professora que potencializa discussões sobre o papel da problematização e do diálogo no processo de ensino e aprendizagem de conceitos. Constatação que fizemos por meio da aproximação entre a postura pedagógica da personagem e alguns dos pressupostos pertinentes aos saberes que Paulo Freire sugere como necessários à prática educativa de um professor que busca romper com uma concepção de educação bancária, promovendo uma pedagogia da pergunta e incentivando o exercício da curiosidade epistemológica do educando como combustível principal à busca do conhecimento.

A veia científica e as contribuições que o texto literário pode dar para o ensino de ciências, conforme destacamos no início do trabalho, se confirmam em Monteiro Lobato,

---

<sup>98</sup> Cabe ressaltar que focalizamos nossa pesquisa nos conhecimentos pertinentes ao ensino de química e ciências, no entanto, outros livros do escritor tais como: *Aritmética da Emília*, *Geografia de Dona Benta* ou *Emília no país da Gramática*, também revelam a veia pedagógica do escritor como vimos em alguns estudos sobre a obra de Lobato.



tanto nos *Serões de Dona Benta*, quanto em outros livros como *A Chave do Tamanho* e a *Reforma da Natureza*. Isso porque os livros citados levam o leitor a vivenciar situações que potencializam a aprendizagem do raciocínio científico, do pensar logicamente e, acima de tudo, do aprender a ter uma atitude científica crítica. Ao mesmo tempo, são textos que permitem ao futuro professor de química pensar em alternativas de recursos didáticos e abordagens pedagógicas que ressaltam os aspectos sociais e culturais relacionados à ciência.

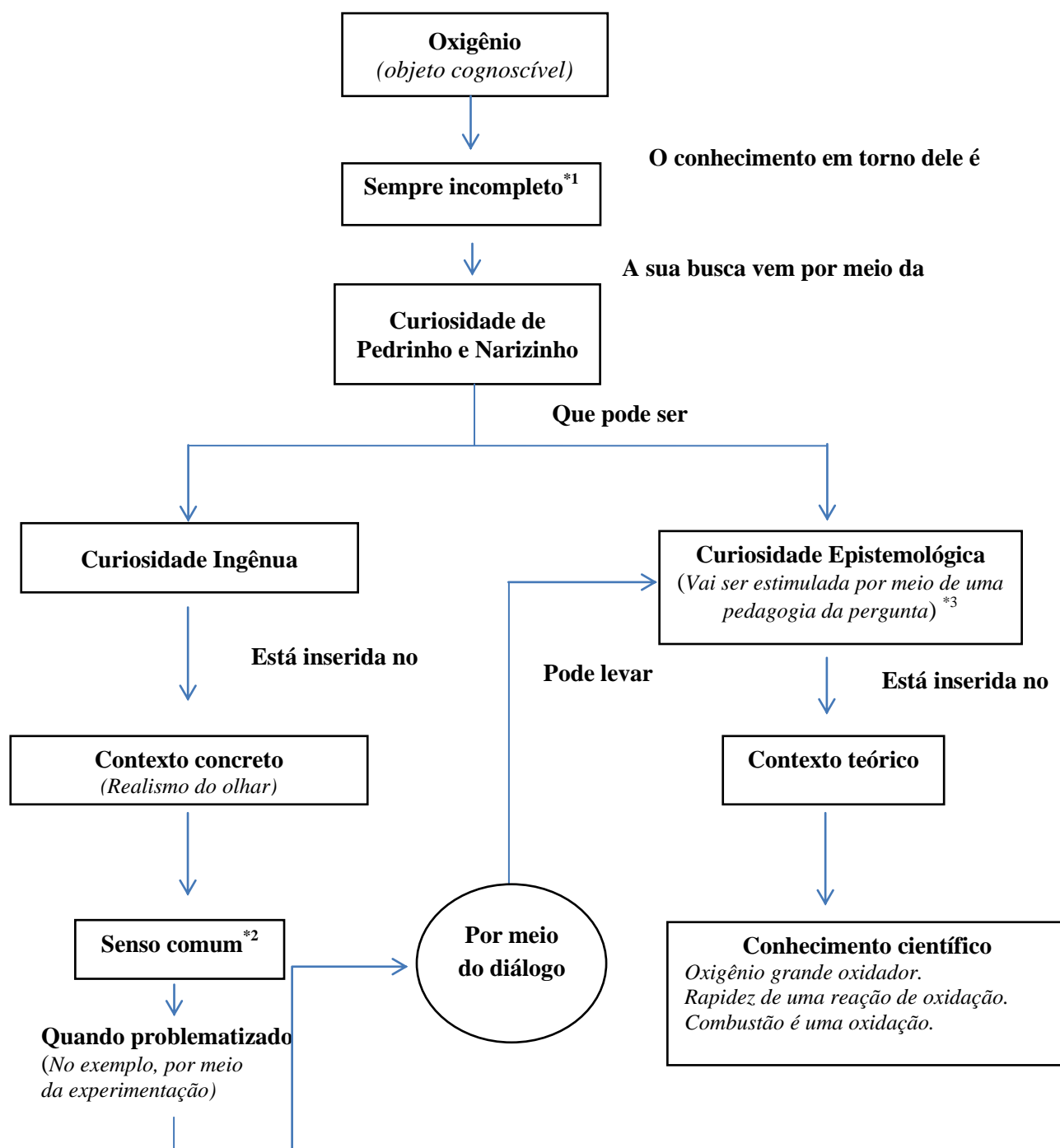
De uma forma geral, nossa leitura da obra infantil de Monteiro Lobato permitiu identificar várias contribuições para o ensino da química que foram sistematizadas em seis aspectos, considerados centrais para organizar nossos argumentos e reflexões a respeito das relações entre literatura e ciência, conforme destacamos:

- *Serões de Dona Benta* e a pedagogia da pergunta: texto que potencializa reflexões sobre a problematização no processo de ensino e aprendizagem;
- imaginação: direito de sonhar e aprender;
- poder humanizador da literatura;
- a ciência na obra de Monteiro Lobato e o seu potencial pedagógico;
- conceitos químicos: atualidade e potencial pedagógico;
- como inserir a leitura da obra de Lobato na formação inicial de professores de química?

*7.1 – “Serões de Dona Benta”: texto que potencializa reflexões sobre a problematização no processo de ensino e aprendizagem.*

É possível encontrar episódios que mostram Dona Benta ensinando e provocando o gosto pelo saber, orientando o aprender por meio do diálogo com os netos e promovendo atividades que problematizam a curiosidade ingênua rumo à curiosidade epistemológica em um processo de busca pelo saber.

Como já discutimos antes, Freire (2009b) afirma que é necessário ao professor, desde o início da sua formação, compreender que formar transcende o objetivo de treinar pessoas como é feito em uma prática de educação bancária. Ao contrário, em uma prática educativa crítica, o professor deve saber que formar o indivíduo envolve a problematização do seu mundo, como um “ser que está sendo”, que está inserido em um futuro problemático e histórico, portanto sujeito a ser construído pelos indivíduos que deles participam.



\*1 – Tanto que podemos perceber ao longo do livro, em diferentes temáticas, a retomada da noção de oxigênio, mostrando certa evolução desse conceito.

\*2 – Realismo do olhar: cor, gosto, sabor.

\*3 – Perguntas como: “Então, porque botá-lo (Clorato de potássio) junto com outro?”; Não percebo nada, vovó – disse ele. O tal oxigênio é um ar à-toa, sem cor, nem cheiro. Como a senhora sabe que o que está no vidro é oxigênio e não ar?”

Figura 7: Representação sobre a noção de oxigênio.

Assim, formar não deve ser treinar, ao mesmo tempo em que ensinar não deve ser sinônimo de transferência de conteúdos, mas antes um processo de construção de saberes que

possam ser significativos para os educandos. Dona Benta parece incorporar esses saberes em sua prática educativa, uma vez que sempre promove uma pedagogia da pergunta junto aos seus netos, como podemos ver na abordagem que a avó professora faz a respeito da noção de oxigênio em *Os Serões de Dona Benta*, conforme procuramos representar na figura 7.

Trata-se de um exemplo interessante para ilustrar o processo que envolve a problematização da curiosidade ingênua sobre o oxigênio superada por meio da curiosidade epistemológica que, sendo sistematicamente trabalhada por Dona Benta, permite aos netos o alcance de um conhecimento científico que rompe com o senso comum. No exemplo, de acordo com as abordagens feitas ao longo dos *Serões*, fica evidente que o saber em torno do oxigênio nunca é completo, uma vez que sempre será possível ampliar as noções a respeito do mesmo.

Tal visão pedagógica e epistemológica a respeito do saber está de acordo com uma das necessidades apontadas por Freire (2009b) como fundamental à formação do professor, ou seja, saber que o ensinar exige consciência do inacabamento do conhecimento a respeito do objeto cognoscível. No exemplo citado todo o processo pedagógico começa com a curiosidade inicial de Narizinho, advinda do contexto no qual a personagem deseja saber como é o oxigênio, sua cor, seu cheiro etc. A partir do questionamento inicial da neta, Dona Benta utiliza o experimento que propõe a obtenção de oxigênio via uma transformação química e, por meio de discussões a respeito dos resultados obtidos, problematiza a curiosidade inicial da neta.

Pedrinho apresenta uma das características que Freire aponta como essencial para manter o interesse na busca pelo conhecimento, ou seja, uma curiosidade nunca satisfeita. Tal característica permite que o menino comece a romper com o conhecimento do senso comum a respeito do oxigênio, processo esse que caracteriza a curiosidade a caminho de um questionamento epistemológico. Desta forma, não satisfeito com a observação dos resultados obtidos e as explicações iniciais dadas por Dona Benta, Pedrinho pergunta: “- Por que utilizar duas substâncias no processo de obtenção do gás oxigênio se somente uma é que desprenderia o mesmo?” Provocando a necessidade, por exemplo, de explicações sobre o papel do efeito catalisador em uma transformação química.

Ainda não satisfeito com os resultados observados na coleta do gás obtido, Pedrinho pergunta a Dona Benta como ela pode ter certeza de que se tratava do gás oxigênio dentro do frasco, uma vez que o gás não tinha cheiro nem cor? Cada passo do processo indica a incompletude do saber, ou seja, a possibilidade permanente de aumentar os conhecimentos acerca do objeto cognoscível. A curiosidade epistemológica do neto faz a avó mais uma vez

utilizar a experimentação no processo de ensino e aprendizagem, sugerindo a realização de testes com o gás obtido no experimento. Os resultados obtidos são discutidos à luz de um novo conhecimento necessário à compreensão do objeto de estudo: a noção de oxidação.

A sistematização rigorosa da noção de oxigênio e oxidação vai sendo retomada em outros assuntos ao longo dos *Serões*. O amadurecimento conceitual dos netos é notado nas intervenções que Pedrinho faz, por exemplo, na discussão a respeito do fogo, onde o menino de início avisa que sabe explicar o fenômeno por meio das noções de oxidação e combustão nas quais o oxigênio tem papel fundamental. O caminho que Dona Benta proporciona está de acordo com uma aproximação cada vez mais rigorosa do objeto cognoscível, no caso o oxigênio, aumentando a possibilidade de uma maior “*exatidão* no conhecimento produzido ou no achado de nossa busca epistemológica” (FREIRE, 1995, p.78).

Na discussão que propomos a respeito do oxigênio é importante destacar que o problema está focado no como ensinar o conceito em debate e fica evidente a importância da pergunta no processo de ensino e aprendizagem dos netos sobre a noção de oxigênio. Dona Benta, apesar de não promover diretamente a pergunta, provoca e dá abertura para os netos fazerem perguntas inteligentes sobre oxigênio nos diferentes momentos em que o conceito aparece *Serões de Dona Benta*. Entendemos que se trata de um exemplo que ilustra a importância do diálogo, da pergunta e da problematização nas ações pedagógicas do professor, em concordância com Freire (1997, p. 61), quando afirma que “o diálogo pedagógico implica tanto o conteúdo ou objeto cognoscível em torno de que gira quanto a exposição sobre ele feita pelo educador ou educadora para os educandos” e Dona Benta demonstra tal atitude em suas explicações expositivas.

As personagens do sítio nunca estão satisfeitas com o que sabem e sempre buscam conhecimentos porque são provocadas a explorar o desconhecido e a aventurarem-se. Tal atitude está de acordo com o que Freire (2009b) afirma ser necessário ao professor em formação, ou seja, saber que o aprender é uma aventura criadora, tanto para o educador como para o educando que devem ser: criadores, instigadores, inquietos, rigorosamente curiosos, humildes e persistentes. Tais características estão presentes em Dona Benta, nos seus netos, na Emília e no Visconde.

Cabe ressaltar que a curiosidade, a dúvida e a pergunta como fatores fundamentais para provocar a busca pelo conhecimento também estão muito presentes no livro *A Chave do Tamanho*. Neste caso, a personagem principal é a Emília que mostra ter sido uma boa aluna e usa toda a sua capacidade de aprender e buscar novos conhecimentos para garantir sua sobrevivência. Emília não é como Dona Benta, mas, talvez o exemplo de como uma boa

educação pode dar autonomia para o indivíduo resolver os seus problemas e produzir conhecimento.

Nossa leitura tem a intenção de mostrar que existe um potencial de contribuição para o ensino de química e de ciências a ser explorado a partir de outros temas presentes no livro, como são os capítulos sobre a água e sobre comichões científicas que também apresentam situações passíveis de serem interpretadas à luz dos pressupostos freireanos a respeito das noções de curiosidade epistemológica, pedagogia da pergunta e autonomia.

Em comichões científicas, Narizinho e Pedrinho, por meio da curiosidade sobre a ideia de ciências, fazem uma série de perguntas que permitem a Dona Benta problematizar as dúvidas apresentadas por eles. Embora possa parecer elementar para um futuro professor de química responder “o que é ciência?”, a avó com paciência vai respondendo aos questionamentos e mostrando que a resposta a essa pergunta exige uma visão complexa a respeito dessa temática. Dona Benta apresenta a discussão de forma acessível à compreensão dos netos, sempre movida por meio da pergunta e da curiosidade dos mesmos.

Desde o início Pedrinho demonstra uma vontade insaciável de querer saber, mas saber tudo quanto há no mundo, a ponto de sentir uma comichão no cérebro. Por outro lado, o questionamento do aparentemente óbvio começa com Narizinho afirmando que não entende “esse negócio de várias ciências”. Por que física, química, biologia ou geologia? A ciência não é uma só ou não poderia ser uma só?

Dona Benta explica os motivos da divisão da Ciência em várias ciências, dando exemplos passíveis de compreensão. Mas, Narizinho não se contenta com a resposta, sua curiosidade parece não ser mais a inicial, a neta quer saber mais, e as discussões prosseguem a partir de uma curiosidade que já é epistemológica “- Mas o que é ciência, vovó?”<sup>99</sup>. A resposta exige um desdobramento conceitual num nível de compreensão acessível aos netos!

Dona Benta faz um breve resgate da história do conhecimento humano, procurando mostrar que existe uma evolução da capacidade do homem em produzir conhecimento, destacando aspectos pertinentes à existência de um método racional para se fazer ciência por meio da observação sistemática da natureza. Como forma de assegurar a compreensão dos netos, Dona Benta aproveita a atração de Pedrinho pelo canto de um pássaro e aproxima o procedimento utilizado pelo neto para descobrir o “dono” do canto, com o procedimento de um cientista para produzir conhecimento. Desta forma, a avó, à luz da nossa interpretação,

---

<sup>99</sup> A pergunta e a resposta não são elementares e exigem uma compreensão epistemológica a respeito da ciência, tal como propõe F.A. Chalmers em seu livro “*O que é ciência afinal?*”.

introduz a noção da existência de um método científico que pode ser interpretado como um esboço de um método empírico indutivista<sup>100</sup>.

Mesmo sendo repetitivos, vale a pena destacarmos que a curiosidade e a pedagogia da pergunta são presenças garantidas nas abordagens feitas por Dona Benta. No capítulo sobre a água podemos notar que, além dos aspectos apontados anteriormente, algumas outras características apresentadas por Freire (2009b) como saberes essenciais à formação do professor crítico e autônomo também estão presentes nas ações da avó professora.

Dona Benta demonstra saber ouvir os netos, assim como respeita e valoriza os conhecimentos apresentados pelos mesmos. A partir da pergunta “- Que é água?” ouve o que cada um tem a dizer, sem interferir ou julgar a fala dos netos. As explicações são baseadas na experiência que cada um tem com o uso da água, com direito a reflexões sobre as secas e a falta de água nos desertos. Nos *Serões* da avó os netos têm o direito de sonhar e imaginar questões que, muitas vezes, podem parecer não relacionadas ao tema em discussão, como faz Pedrinho ao pensar nas cidades que flutuam na água.

Em uma prática pedagógica bancária as discussões poderiam ser interrompidas pelo fato de terem fugido da relação de conteúdos contidos no planejamento pedagógico. A educação nesses moldes é burocratizada nos espaços de tempo disponibilizados para certos assuntos, mesmo que para isso seja necessário desconsiderar o interesse dos alunos. Não é o que faz Dona Benta, uma vez que a avó professora considera a imaginação das crianças como hipóteses passíveis de serem confirmadas em um futuro.

A retomada de determinados assuntos com a intenção de ampliar o conhecimento a respeito do objeto cognoscível é uma prática recorrente na abordagem pedagógica de Dona Benta. No caso da água, Pedrinho demonstra ter apreendido as noções a respeito da oxidação vista na temática sobre o ar e logo conclui: se a água é um óxido, então, deve ter relação com o oxigênio e sua formação envolve princípios semelhantes aos associados à ferrugem.

A discussão sobre o que seria água destilada é um belo exemplo com o qual, mais uma vez, arriscamos uma aproximação com Paulo Freire e os saberes necessários à formação de um professor. Dona Benta demonstra humildade e respeito aos questionamentos dos netos, características estas fundamentais a um professor com prática dialógica. Os netos deixaram a avó tonta de tantas perguntas e argumentos em torno da defesa da água da chuva como água

---

<sup>100</sup> Cabe ressaltar que discussões com potencial epistemológico aparecem muitas vezes na obra infantil do escritor. A pluralidade em torno dessa temática está presente nas adaptações que, como já discutimos, fizemos com o objetivo de destacar esse tipo de recorrência temática, como é o caso da Hipótese (Apêndice I) e do Fazer Ciência (Apêndice II). Mais uma vez cabe destacar que a intenção não é apresentar a abordagem como um exemplo de método científico, mas problematizar no contexto da formação inicial do professor de química os sentidos que podem ser atribuídos à noção de método científico na ciência.

destilada, demonstrando aprendizagem e criticidade em torno do objeto de conhecimento, levando Dona Benta a reconhecer que tinha errado.

Freire (1983b) discute alguns aspectos que considera fundamentais para a garantia do diálogo, argumentando que não é possível dialogar se: “alieno a ignorância, isto é, se a vejo sempre no outro, nunca em mim? Se me fecho à contribuição dos outros, que jamais reconheço, e até me sinto ofendido com ela? Se temo a superação e se, só em pensar nela, sofro e definho? Se não há humildade” (FREIRE, 1983b, p. 94 – 95). Dona Benta demonstrou em vários momentos as virtudes de saber escutar, aceitar a opinião dos netos, ser humilde, respeitar os conhecimentos dos outros, entre outras características que a coloca como um exemplo de professora que mantém uma proposta dialógica de ensino.

Entendemos que a dimensão dialógica presente na problematização dos conceitos científicos apresentados nos *Serões de Dona Benta* potencializa discussões a respeito da prática pedagógica de um professor de química em formação, uma vez que fornece elementos para refletirmos sobre o importante papel do diálogo no processo de ensino e aprendizagem de conceitos por meio da interação que deve existir entre educador e educando em tal processo. Nesse sentido, o potencial pedagógico identificado nos *Serões* vai ao encontro das afirmações que Paulo Freire faz no livro *Pedagogia da Esperança*, ao enfatizar que:

Não há diálogo no espontaneísmo como no todo-poderosismo do professor ou da professora. A relação dialógica, porém, não anula, como às vezes se pensa, a possibilidade do ato de ensinar. Pelo contrário, ela funda este ato, que se completa e se sela no outro, o de aprender, e ambos só se tornam verdadeiramente possíveis quando o pensamento crítico, inquieto, do educador ou educadora não freia a capacidade de crítica mente também pensar ou começar a pensar do educando [...] (FREIRE, 1997, p. 60).

## 7.2 - Imaginação: direito de sonhar e aprender.

Uma das contribuições que a literatura pode dar para o ensino das ciências é o potencial que o texto literário tem para provocar a imaginação do leitor por meio de suas personagens e as infinitas possibilidades de o leitor vivenciar novas experiências.

Entretanto, numa prática de educação bancária centrada em programas fechados, acaba não sobrando espaço para o exercício da imaginação nas aulas de ciência, principalmente devido à dicotomia existente entre arte e ciência apontada por vários autores, conforme discutimos ao longo deste trabalho.

Desde cedo, as crianças, depois os adolescentes e por último os adultos vão perdendo a capacidade de imaginação e sensibilidade, ambas necessárias para desenhar e sonhar uma vida e um mundo melhores, isso porque a rotina, os deveres e a correria dos tempos modernos acabam assolando as mentes e o poder criativo dos sujeitos.

Por isso, consideramos fundamental ao futuro professor de química, ou de qualquer outra área do conhecimento, compreender que a imaginação é importante no processo de formação de um indivíduo e tem sua relevância no contexto do ensino da química, pois como já discutimos pode: facilitar a compreensão de conceitos e modelos científicos; provocar o aluno a pensar em um futuro melhor; provocar a curiosidade que convoca a imaginação e abrir possibilidades para se pensar a ciência e sua contribuição para a construção de um futuro por vir.

Nesse sentido, a obra de Monteiro Lobato se mostra rica em alternativas para se trabalhar a imaginação por meio de suas diferentes personagens. Dona Benta está sempre a provocar a imaginação dos netos ou a exaltar sua importância. Tal como fez Narizinho na reflexão sobre as máquinas e os homens no futuro; Pedrinho ao sonhar com a viagem à Lua ou a própria Dona Benta ao afirmar que a imaginação é uma das grandes coisas que possuímos na vida<sup>101</sup>.

Aprender para as crianças do sítio é como diz Paulo Freire - uma aventura criadora! A busca pelo conhecimento e o impossível são alcançados por meio do imaginário criativo de Monteiro Lobato. Os livros que se dedicam a abordar conhecimentos escolares, quase todos envolvem aventuras, viagens, mistérios e curiosidades. Emília e o faz-de-conta tornam tudo possível, sempre convidando o leitor e as outras personagens a entrarem no mundo da imaginação como ocorre no livro *Geografia de Dona Benta*:

- Vamos estudar geografia de outro jeito – propôs. Tomamos um navio e saímos pelo mundo afora vendo o que há. Muito mais interessante.
- Mas onde está o navio, boba? Indagou Narizinho.
- Um navio faz-de-conta.
- Acho ótima a lembrança, Emília – disse Dona Benta. E eu sigo no comando desse navio. Que nome vai ter? (**GDB**, p. 32)

A imaginação também é o fio condutor na viagem que fazem ao país da gramática em *Emília no país da Gramática* e no circo montado para o Visconde receber o pessoal da matemática em *Aritmética da Emília*. São as personagens fazendo dos números, das regras,

---

<sup>101</sup> Vale a pena repetir a citação já apresentada “- Se a nossa inteligência é limitada e de todos os lados dá de encontro a barreiras, temos o consolo de montar no cavalo da imaginação e galopar pelo infinito...”.



das palavras, dos adjetivos, verbos e substantivos também personagens que nos levam a compreender os seus significados por meio da ludicidade e do diálogo.

No livro *Viagem ao Céu* o leitor é convidado a aprender astronomia viajando até a Lua, brincando na cauda de cometas ou nos anéis de Saturno. Pedrinho é quem sabe explicar cientificamente o que encontra no céu, comprovando na prática aquilo que aprendeu com Dona Benta, mas somente Emília sabe lidar com o imprevisível. Como pensar em algo que ainda não se vê? Somente os olhos mágicos da boneca são capazes de ver os habitantes de Marte e Saturno, ouvir e compreender a linguagem dos mesmos, traduzindo-a para Pedrinho e Narizinho.

A imaginação descontrolada e criativa do cientista, fundamental para o exercício do seu fazer científico na construção de modelos e na concretização do raciocínio matemático, precisa ser cultivada desde cedo. Emília ilustra bem o exercício desta imaginação a galope, por exemplo, traduzindo em palavras a existência dos marcianos, uma vez que Pedrinho e Narizinho não conseguiam ver nada, “canais não viram nenhum, porque coisas grandes como canais só são avistáveis de longe”. Das coisas próximas não conseguiam entender nada, gente e bichos? Indagou Narizinho “- Não vejo nada mexer-se. Será que Marte é desabitado?” (VC, p. 81).

Pedrinho também desapontou. Por mais que olhasse e reolhasse, não percebia traço de vida animal. E estavam caminhando por ali, a olharem para a direita e a esquerda, quando Emília os agarrou pelas mãos e os puxou para um lado com toda força.

[...]

Os habitantes de Marte eram invisíveis para os olhos dos meninos, mas visibilíssimos para os olhos da Emília. Ela os tinha decorado e passou a descrevê-los.

- São esquisitíssimos! Parecem grandes morcegos brancos. Em vez de caminharem com dois pés, como nós, deslizam pelo chão e erguem-se nos ares quando querem. O corpo é oval e cheio, de crocotós, isto é, de coisas esquisitas que não entendo bem. Parecem ter uma porção de braços e mãos, maiores e menores; e no lugar em que devia ser a cara, há mais crocotós – tudo muito diferente das criaturas da Terra. Nós temos olhos, nariz boca e orelhas – eles devem ter tudo isso, mas de formas diferentes. São uns seres absurdos...

- E falam?

- Devem falar – mas sem sons, sem palavras, dum modo muito diverso do nosso. Bem no meio da tal coisa que deve ser a cara existe um chicotinho flexível que eles manejam com grande rapidez (VC, p. 82 – 83).

[...]

- Gabola!... Mas continue. Como são os habitantes de Saturno?

- Ninguém sabe ao certo, mas os homens de ciência imaginam. Acham que devem ser umas criaturas tão diferentes de nós que nem podemos compreendê-las. Uns seres gelatinosos, transparentes, adiantadíssimos, com órgãos diferentes. Devem alimentar-se de fluídos e não de coisas líquidas ou

sólidas, como nós. E terão muito mais órgãos dos sentidos do que nós. Nós não passamos de uns coitadinhos. Só temos cinco sentidos. Cinco, imagine que pobreza! Eles lá devem ter dez, vinte, cem... Para saber as coisas, nós precisamos estudar. Eles vibram no ar o “órgão da ciência” e já ficam sabendo (VC, p. 126 e 127 – grifo nosso).

Monteiro Lobato reconhece que a imaginação é importante para o cientista e entende que ela o ajuda a pensar naquilo que ainda é considerado incompreensível às pessoas comuns, como disse Emília a respeito dos habitantes de Saturno – “mas os homens da ciência imaginam”. No livro *Serões de Dona Benta*, também por meio da Emília, podemos notar o escritor novamente reforçando a ideia de que o cientista também imagina<sup>102</sup>:

- Sim, senhora! – exclamou Emília. É por isso que estou me interessando pela ciência. Perto dela as fantasias das Mil-e-Uma-Noites ficam café pequeninho... (SDB, p. 67).

[...]

- Um eixo faz-de-conta, Emília. O faz-de-conta não é invenção sua. A ciência também explica muita coisa, tomando como ponto de partida um faz-de-conta. [...] (SDB, p. 91).

No primeiro capítulo da tese vimos que um dos obstáculos a ser rompido na educação é o pensar a ciência e a arte como polos antagônicos: a arte no polo da imaginação e da invenção e a ciência no polo do racional, do lógico e do verdadeiro (SILVA, 2006). Entretanto, a imaginação criadora e a fantástica não devem ser consideradas exclusividades das aulas de literatura ou de artes (SILVA, 1998). Como podemos notar, Monteiro Lobato apresenta a imaginação como parte do processo construtivo do cientista e não dicotomiza a imaginação em polos distintos.

Ao contrário, por meio de suas estórias é possível refletirmos sobre o fato de tanto artista, escritor ou cientista construírem e reconstruírem a natureza ou realidades encenadas, de acordo com a capacidade que o homem tem de sonhar, imaginar e criar. A imaginação vista desta forma está de acordo com Bronowski (1979, p. 26) que defende a tese de que “a ciência, tal como a arte, não é uma cópia da natureza, mas uma recriação da mesma. Refazemos a natureza pelo ato da descoberta, no poema ou no teorema [...]”, ou seja, ambas são produtos de um processo que resulta do ato criativo e imaginário do homem enquanto ser que pensa.

Como vimos na leitura a respeito de *A Chave do Tamanho*, Emília se aventura a acabar com a guerra e os problemas causados por ela, por meio da sua imaginação vai

---

<sup>102</sup> Vale ressaltar que apesar de já termos citados os trechos apresentados, consideramos pertinente repeti-los como forma de ilustrar melhor o argumento sobre a imaginação.

descobrimo, aprendendo e inventando alternativas para viver e lidar com o inesperado mundo dos pequeninos, domesticando besouros e outros insetos, experimentando novas formas de se alimentar e se transportar. Por meio da sua imaginação e do super pó do pirlimpimpim, viaja juntamente com o Visconde pela Europa destruída pela Guerra e desmobilizada com a perda do tamanho, pensando e falando aos grandes chefes de Estado, como Hitler, coisas que os adultos não imaginariam dizer.

Em *A Reforma da Natureza*, a partir de princípios que considera científico, propõe mudanças na natureza, provocando transformações que somente a imaginação de uma boneca de pano e de uma menina rebelde – a Rãzinha – poderia sugerir. É evidente que as reformas não passam de devaneios, no entanto, é um convite para se pensar nas ficções consolidadas que nos cercam, nos dogmas e no aparentemente imutável, mostrando que a criança pode e deve ser crítica e ativa na construção e transformação do meio em que vive.

Emília não tem medo de ousar e suas ideias soam estranhas, comparadas àquilo que é considerado normal às outras personagens e aos próprios leitores contemporâneos à boneca. É assim que ela propõe a domesticação das formigas para resolver o problema das roçadas na agricultura, a colocação de torneirinhas nas tetas da vaca mocha ou a síntese de gente por meio da combinação química.

Com o risco de sermos repetitivos, Emília é um convite constante ao exercício da imaginação descontrolada e ao brincar com o faz-de-conta que torna possível viver um mundo diferente. A boneca convida o leitor a refletir sobre a necessidade de se pensar sobre aquilo que é considerado impossível, a imaginar um futuro diferente oriundo do pensamento científico e tecnológico, afinal, pensar em domesticar formigas não deixa de ser uma iniciativa de investimento em pesquisa científica e tecnológica, ao contrário do pensamento contemplativo dos gregos, citados por Emília. E não seria algo dessa imaginação emiliana que moveria os “Lavoisiers” da química?

Se no tempo de Lobato viajar à Lua, visitar Marte, viajar em aviões supersônicos, viver em cidades flutuantes, “sintetizar” seres humanos a partir da química eram sonhos distantes. Se pensar que a comunicação em tempo real entre países diferentes era ficção científica. Se o excesso de carros e máquinas e a poluição das fumaças, assim como as guerras e as injustiças sociais eram os problemas que mais incomodavam. O que dizer dos tempos atuais? A ciência ainda fascina as crianças? O que elas pensam do futuro? Como elas veem o futuro da humanidade? Quais são os seus sonhos? Ser cientista é ter essa capacidade e sensibilidade de pensar no amanhã, desde que esse seja capaz de exercer livremente sua imaginação.

Podemos dizer que na obra de Monteiro Lobato não se observa o adulto doutrinando as crianças a serem pequenos adultos, mas a criança olhando o mundo com a mente e a imaginação infantil, pensando no mundo, nos problemas que a afligem e reconstruindo uma realidade encenada a partir da sua lógica. Condições que o escritor dá por meio de suas personagens aos seus leitores mirins, adultos e também, como defendemos neste trabalho, aos futuros professores que podem pensar no texto literário como uma fonte de inspiração para discutir ciência e provocar a imaginação, na tentativa de fazer dela presença permanente no “ser humano” e, não apenas parte de uma fase criativa da infância<sup>103</sup>.

### 7.3 - Poder humanizador da literatura.

O poder humanizador que a literatura apresenta e o potencial que o texto literário tem em mostrar a ciência inserida numa realidade encenada nas vozes de suas personagens são aspectos que também podemos destacar na obra de Lobato. De uma forma geral, as personagens do sítio permitem ao leitor o contato com situações que apresentam as características que Antonio Candido (1995) considera como fundamentais para resgatar a humanidade do homem tais como: a capacidade de reflexão, a busca pelo saber, a valorização ao próximo, a sensibilidade à beleza e a capacidade de perceber a complexidade do mundo e do homem, assim como os problemas da vida.

O início do livro *A reforma da natureza* ilustra bem a preocupação de Monteiro Lobato com a formação humana das crianças. No trecho onde o Rei Carol da Romênia argumenta que somente a presença de representantes da humanidade poderia sugerir caminhos para uma paz adequada a todos os povos. Mas onde encontrar tais representantes? Indagaram os representantes dos países. “- Só conheço – disse ele – duas criaturas em condições de representar a humanidade, porque são as mais humanas do mundo e também são grandes estadistas” - respondeu o Rei Carol, “por meio da sabedoria de Dona Benta e do bom-senso de tia Nastácia o mundo poderá ser consertado (ARN, p. 194)”.

No final dos *Serões de Dona Benta* a avó discute com o Coronel Teodorico a respeito do valor que deve ser dado ao saber, na tentativa de mostrar que a ignorância é a razão de

---

<sup>103</sup> É importante destacar que a imaginação explicativa do cientista está inserida no contexto da produção do conhecimento científico, exigindo do mesmo condições de imaginar modelos e situações a partir de referenciais que são aceitos na comunidade científica ou que vão de encontro a um determinado paradigma predominante. Mas a imaginação presente no texto literário também permite ao cientista, ao artista, aos professores e aos estudantes que interpretam a ciência pensar e sonhar com um futuro ainda por vir, com as aplicações que a ciência pode ter, tanto para o bem como para o mal da sociedade.

muitos prejuízos e a busca pelo conhecimento deve ser um dos valores a ser cultivado junto às crianças, como argumenta com o Coronel: “- A riqueza que quero para meus netos, compadre, é uma que eles possam guardar onde ninguém a furte: na cabeça”, pois “quem tem a riqueza no miolo, ah, esse está garantido contra todos os azares da vida” (SDB, p. 203).

Dona Benta, como professora, avó e administradora, é a personagem responsável por garantir a formação humana nos livros de Monteiro Lobato, tanto que seu legado contagia outras personagens como podemos notar nas atitudes de Narizinho, Pedrinho, em personagens que não são habitantes do sítio – tal como Míster Kalamazoo e até na Emília que é considerada excêntrica, egoísta, interesseira e sem coração, mas que também adquire a capacidade de se preocupar e indignar-se com as injustiças e com o ser humano, como podemos notar no livro *A Chave do tamanho*.

Na seção 4.6 procuramos ilustrar como Dona Benta demonstra suas preocupações com os aspectos humanos em assuntos que podem ser considerados pertinentes à ciência. Como já afirmamos, tal característica percorre toda a obra infantil de Monteiro Lobato, caracterizando-se como uma das marcas da personagem, inclusive permitindo notar mudanças na postura do escritor a respeito das relações existentes entre ciência, tecnologia, progresso e sociedade, ao longo de sua vida que também é uma forma de mostrar o potencial humanizador da literatura, como forma de refletir sobre as consequências que o uso da ciência e da tecnologia pode trazer para a sociedade.

Camenietzki (1988) traçou uma linha evolutiva sobre a visão de ciência na obra de Monteiro Lobato, conforme destacamos no início do trabalho. Dentro dessa linha evolutiva, também percebemos que o escritor modifica suas relações com o progresso e a crença no homem e na ciência, possível de ser notada nas discussões a respeito do fogo presentes nos livros *Serões de Dona Benta*, *História do Mundo para as crianças*, *A Chave do tamanho* e *O Minotauro*.

Nos primeiros livros, Dona Benta exalta a descoberta do fogo como a mais importante invenção que a humanidade fez, uma vez que o domínio do fogo<sup>104</sup> vai proporcionar a manipulação da matéria no incansável trabalho de transformar a natureza, como destacamos nos trechos que selecionamos. No livro *O Poço do Visconde* fica evidente o poder oriundo desta invenção, uma vez que a ciência e a tecnologia são capazes de transformar a vida das pessoas e os desígnios da humanidade, por exemplo, as benfeitorias proporcionadas na exploração do petróleo, outro tema de extrema atualidade.

---

<sup>104</sup> O mito de Prometeu.

A partir do livro *O Minotauro* já é possível perceber, tanto em Dona Benta, como em Narzinho e Pedrinho, a desilusão com o progresso e as consequências que o mesmo trouxe, tais como: o aumento da população e do movimento nas ruas, os automóveis fedorentos, o atropelamento de crianças, a poluição das máquinas movidas à gasolina, a aflição e a correria das cidades grandes. Dona Benta, em seus diálogos com Péricles e Sócrates, não deixa de apontar que o progresso material e tecnológico é encantador, mas que junto a ele também progridem a estupidez e a maldade humana gerando, por exemplo, a barbárie, a insanidade e a violência, ambas oriundas da guerra.

No livro *A Chave do tamanho* as aventuras da Emília vão proporcionar vários momentos nos quais é possível pensar nos valores humanos, na estupidez humana ocasionada pelas guerras e no egoísmo que norteia a busca do poder. O Dr. Barnes, antropólogo americano<sup>105</sup>, é uma personagem peculiar que também aparece como um homem da ciência, mas desta vez representando a área das ciências humanas e com a responsabilidade de pensar em uma nova humanidade. Neste contexto, são interessantes os diálogos entre Emília, o Visconde, o Dr. Barnes e as reflexões que fazem sobre as possibilidades de constituir uma nova civilização que possa conservar a inteligência e os conhecimentos acumulados pelo homem, mas alicerçados em novos valores, costumes e modos de viver e se relacionar.

Monteiro Lobato cria assim uma personagem pertencente às ciências humanas, cientista atuante no país que melhor representa o progresso, para discutir as consequências sociais do fogo, algo que atualmente é chamado de consequências da ciência e da tecnologia à sociedade, acusando o fogo como grande vilão do mundo moderno. Mesmo assim, o escritor não perde a crença no poder transformador do conhecimento científico. Em vários momentos, a Emília, o Visconde ou o Dr. Barnes afirmam que o homem perdeu o tamanho, mas conservou toda a inteligência e conhecimento acumulado, no entanto, Lobato não deixa de demonstrar sua desilusão com o homem e o uso que o mesmo fez da ciência e da tecnologia no aprimoramento das armas e das guerras, esquecendo-se de resolver as injustiças sociais e econômicas da humanidade.

---

<sup>105</sup> É interessante notar que em outros livros, tais como *A Reforma da Natureza*, *Viagem ao Céu* e *O Poço do Visconde*, também aparecem cientistas renomados nas estórias – astrônomos, engenheiros, químicos e fisiologistas, todos de alguma forma ligados à ciência, ao progresso e à tecnologia.

#### 7.4 - A ciência na obra de Monteiro Lobato e o seu potencial pedagógico.

Há muito tempo é consenso entre os pesquisadores e educadores em química que os futuros professores necessitam vivenciar situações onde seja possível discutir aspectos sobre a natureza do conhecimento científico e compreender temas como: o processo de desenvolvimento e evolução do conhecimento científico, o papel da ciência na sociedade, os critérios que diferenciam senso comum de conhecimento científico, desmitificação do cientista como gênio isolado, dentre outros. A obra infantil de Lobato possibilita a discussão de alguns desses termos por meio de várias de suas personagens.

Como vimos, vários estudos sobre a obra de Monteiro Lobato indicam a presença marcante do positivismo enquanto corrente filosófica em seus livros, refletida no ideário pedagógico, político ou científico do escritor. Como consequência, traços dessa corrente filosófica no contexto da produção científica e na maneira como Monteiro Lobato entende o fazer ciência se fazem presentes nos livros da obra infantil do escritor, tais como algumas das principais características do positivismo, destacadas no trabalho de Sérgio (in ANDERY et al., 1988, p. 315):

[...] o conhecimento científico é baseado na relação do homem com os fenômenos tais como são experienciados; que o conhecimento científico não comporta julgamentos de valor, mas apenas fatos, e que há, fundamentalmente, um método científico, uma unidade essencial no conhecimento que se refere ao método utilizado para sua produção. [...] que o conhecimento científico é fruto da experiência humana e que qualquer conhecimento não obtido pela via da experiência está à margem da ciência.

O método para fazer ciência nos livros de Monteiro Lobato, na maioria das vezes, pode ser representado de acordo com as etapas: observa-se, descobre-se e alcança-se o conhecimento na forma de leis ou teorias, principalmente nas ações do Visconde. Esse método empírico indutivista comparece também na fala de Dona Benta no livro *Serões de Dona Benta*, conforme discutimos na seção 5.1. Por exemplo, o capítulo Comichões Científicas, do livro citado, poderia ser utilizado como texto gerador de reflexões, assim como ponto de partida à busca de conhecimentos a respeito de ciência e método científico, por meio das perguntas de Narizinho e do exemplo que Dona Benta<sup>106</sup> utiliza para explicar como Pedrinho buscou conhecimentos novos sobre o canto do passarinho – “a saíra rara por aqui”.

<sup>106</sup> O texto literário não pode ser substituído de textos específicos que problematizam as noções sobre a epistemologia da ciência, se o fosse muitas das abordagens apresentadas por Dona Benta, o Visconde ou a Emília poderiam reforçar a ideia do método empírico positivista como modelo de fazer ciência, ou a visão

A noção de hipótese, utilizada em diferentes livros e contextos da obra infantil de Lobato<sup>107</sup>, é outro exemplo de abordagem que pode ilustrar como os textos de Lobato podem ser potenciais geradores de discussões sobre a ciência. Dona Benta e o Visconde são as personagens que dominam o conhecimento científico e utilizam a noção de hipótese como forma de explicar determinados assuntos. Mas é importante ressaltar que Narizinho, Pedrinho e a Emília também aprendem e utilizam a noção de hipótese como é possível notar no livro *Viagem ao Céu*.

Na seção 4.4 da tese destacamos algumas partes dos *Serões de Dona Benta* nas quais as personagens, principalmente Dona Benta, dialogam com a noção de hipótese. Por exemplo, nos trechos correspondentes ao capítulo *Como a terra se formou*, Dona Benta inicia sua fala afirmando às crianças que sobre a formação do sistema solar só existem hipóteses. A noção em discussão tem papel fundamental nas argumentações e explicações que a avó desenvolve junto aos netos para explicar a existência de diferentes “verdades” científicas e modelos explicativos que se modificam ao longo do tempo.

O raciocínio utilizado por Dona Benta no capítulo citado incorpora elementos que permitiriam provocar uma discussão conceitual mais sofisticada sobre método científico, uma vez que a avó apresenta a ideia de que “a ciência caminha, assim, pulando de hipótese em hipótese” e, por isso, a verdade científica está sempre relacionada à predominância da hipótese mais correta. Como já discutimos, os trechos citados na seção 4.4 abrem possibilidades para problematização do método empírico indutivista e permitem fazer uma aproximação das explicações dadas por Dona Benta com a noção popperiana a respeito de como a ciência avança<sup>108</sup>, sugerindo a percepção de que não existe um método científico único.

Conforme já discutimos, na seção 5.1 da tese também é possível identificar momentos nos quais, tanto a Emília quanto o Visconde, fazem reflexões que não são compatíveis com o método empírico indutivista, novamente possibilitando reflexões epistemológicas mais sofisticadas. Por exemplo, no trecho no qual Emília compreende que era necessário romper

---

distorcida do cientista como gênio isolado em seu gabinete científico como revelaram os estudos de Groto (2012) a respeito do uso que fez de textos do livro *A Reforma da Natureza* com alunos do Ensino Fundamental. O potencial pedagógico dos textos lobatianos está centrado na capacidade do formador de professor em problematizar o fazer ciência a partir do texto literário.

<sup>107</sup> Conforme procuramos mostrar por meio da leitura que fizemos para a elaboração da adaptação “Hipótese” (Apêndice I).

<sup>108</sup> É evidente que estamos pensando em um dos sentidos que poderíamos dar à leitura. Certamente a leitura realizada por licenciandos em química poderia suscitar outros sentidos não discutidos aqui, inclusive, até seria possível não aparecer a discussão que fizemos, uma vez que a interpretação à luz dos pressupostos de Popper exige do leitor um conhecimento prévio de aspectos epistemológicos. Justamente por isso, consideramos o trecho com grande potencial gerador desse tipo de discussão no contexto da formação inicial.



com a “idéia-de-leão” e pensar de acordo com a “idéia-de-pinto”, ou seja, tudo era tão novo com a perda do tamanho que “as suas velhas ideias não serviam mais”.

Assim como no trecho onde Dona Benta pergunta ao Visconde se realmente seria possível criar uma nova civilização. A resposta do sábio sabugo também releva a necessidade de romper com as ideias antigas, conforme ele argumenta sobre a dificuldade da geração adulta do sítio em mudar de ideias: “A geração adulta de hoje vai sofrer, está claro, porque anda muito presa às idéias tamanhudas; as crianças já sofrerão menos, porque aceitam melhor as novidades”.

Emília é a personagem que, em suas aventuras no livro *A Chave do Tamanho*, demonstra ter adquirido atitude científica<sup>109</sup> como revelam sua forma de agir e raciocinar. Vários são os exemplos de episódios nos quais Emília utiliza o raciocínio científico, aliás, tal atitude percorre toda a estória, desde o início quando chega à conclusão que existe uma casa das chaves, como no caminho que percorre para concluir que todos os seres humanos perderam o tamanho e não as coisas, nos diálogos com o Dr. Barnes e em tantas outras situações.

A atitude científica também se repete em outros livros como em *Os Doze Trabalhos de Hércules*. Na seção 6.1, apresentamos um trecho no qual Emília conversa com o Visconde sobre a possibilidade de o pó de pirlimpimpim também transportar coisas, demonstrando sua capacidade de pensar de acordo com a metodologia científica. A boneca descreve ao Visconde como deveria ser o procedimento para eles comprovarem que haviam feito tal descoberta: “Mande a carta da Climene, mande dentro uma pitadinha de pó para a resposta, com roteiro explicativo, se recebermos a resposta, então fica provado” (ODTH2, p. 06 – grifos nossos)<sup>110</sup>.

Consideramos que vale destacar as discussões que Valente (2004) faz a respeito da presença do raciocínio hipotético dedutivo nas ações da Emília, que utiliza muito as estruturas condicionantes “se” e “logo”, que caracterizam a forma de pensar cientificamente, pois:

[...] o uso da condicional liga-se ao pensamento dedutivo desenvolvido pelos personagens, bem como à busca de resolução dos problemas que se apresentam. Ou seja, a idéia de investigação e valorização da inteligência, no

<sup>109</sup> Anísio Teixeira afirma que o essencial para o educando é poder adquirir na escola a atitude científica, por meio dos seus “hábitos de reflexão, de inquérito, de análise, de crítica e de sistematização” (TEIXEIRA, 2007, p. 81). Tais hábitos fazem parte da personagem Emília em *A Chave do Tamanho*, talvez o livro que demonstre o auge do pensamento emiliano.

<sup>110</sup> Mesmo com o risco de sermos repetitivos, consideramos importante destacar que a atitude científica da Emília é importante não como forma de enaltecer ou reforçar a ideia do método empirista positivista como caminho exclusivo para se fazer ciência, mas como potencial para discutir essas questões na formação do professor. A atitude científica da Emília também se destaca como uma forma de ilustrar o uso da linguagem científica.

plano do conteúdo, corresponde a estruturas sintáticas que evidenciam as relações lógico-causais no plano da forma (VALENTE, 2004, p. 150 – 151).

Apesar de o trabalho desenvolvido por Costa (2005) não ter como objeto de estudo a análise do raciocínio científico presente na fala da personagem Emília, seus estudos também ressaltam a presença do pensar cientificamente na boneca, conforme ilustra a análise que a pesquisadora fez, destacando que o texto de Lobato apresenta um potencial pedagógico para discutir aspectos sobre a ciência. Essa atitude científica da Emília como fio condutor das suas ações em *A Chave do Tamanho* está presente em vários outros momentos do livro<sup>111</sup>.

Hipótese A: A chave regula só o seu tamanho;  
 Hipótese B: A chave regula o tamanho de todas as criaturas vivas;  
 Hipótese C: A chave regula só o tamanho das criaturas humanas.  
 E logo tem “a primeira prova provada de que o apequenmento também havia alcançado outras criaturas (humanas)” [...].  
 Ela desenvolve um raciocínio indutivo que pode ser assim formalizado:  
 Premissa A: Eu sou humana e fiquei minúscula;  
 Premissa B: Juquinha, Candoca, seus pais e a cozinheira são humanos e ficaram minúsculos;  
 Logo, todos os humanos ficaram minúsculos.  
 (COSTA, 2005, p. 137 – 138).

Como já discutimos, o Visconde de Sabugosa é a personagem que ao longo de toda a obra infantil representa a ciência. As aventuras dessa personagem são exemplos que podem ser utilizados para reflexões a respeito do fazer ciência, da representação de sábio e cientista em diferentes circunstâncias, permitindo refletir, por exemplo, sobre a caricatura de cientista presente no pensamento do senso comum. A personagem Emília é uma das que mais conhece o Visconde, totalmente previsível em seus hábitos e atitudes de sábio, como é possível observar na fala da boneca em diferentes livros.

A ciência apresentada pelo Visconde não é só caricatura, mas representa o que podemos chamar de ciência tradicional ou “normal”<sup>112</sup>, que tem como principal método investigativo a observação, a experimentação e a indução, como vimos no episódio do sumiço dos pintos em *Reinações de Narizinho*, assim como em outras aventuras. O Visconde também

<sup>111</sup> Essa é mais uma oportunidade de mostrar como a atitude científica da Emília pode ser problematizada na formação do professor, por exemplo, levantando o tipo de questionamentos que a Emília poderia fazer a respeito de suas atitudes. Nesse sentido, poderiam surgir reflexões sobre a ética e as consequências da diminuição do tamanho da humanidade: não causou a morte de muitas pessoas, tanto civis como militares? Ao longo do livro *A Chave do Tamanho*, é possível identificar esse tipo de discussões a partir de questionamentos feitos pelo Visconde.

<sup>112</sup> Para usar o termo de Thomas Kuhn (1975) no sentido de enfatizar que o Visconde representa a forma tradicional de ver e se fazer ciência no início do século XX, com forte influência do positivismo enquanto corrente filosófica refletida nos métodos de se fazer ciência.

representa a possibilidade de transformação, seu conhecimento científico é capaz de resolver os mais complicados problemas, no entanto, suas ações dependem muito das solicitações de Narizinho, Pedrinho e da Emília. A boneca, particularmente, utiliza o sábio a favor de suas ideias, quase como uma marionete, como foi no caso dos experimentos com fisiologia e no livro *A Chave do Tamanho*, onde a boneca atinge o auge do seu domínio sobre o sabugo científico.

No livro *O Poço do Visconde*, por meio das abordagens conceituais feitas pelo Visconde professor, é possível identificar a presença do raciocínio científico e a valorização do método experimental, por exemplo, nos trechos em que ele explica ao Pedrinho como realizar o estudo geológico de forma prática, conforme discutimos na seção 7.1. De acordo com o Visconde era necessário *relacionar* a formação rochosa entre diferentes pontos da área a ser estudada, *examinando* as semelhanças de tal forma que permitisse fazer *deduções* sobre a formação geológica do local, pois só assim seria possível *comprovar* com *exatidão* científica a existência de petróleo em determinada área do sítio. *O Poço do Visconde* apresenta vários trechos que podem ser utilizados para problematizar a noção de atitude científica ou o papel da ciência aplicada no desenvolvimento de uma nação.

Considerando o processo de formação inicial de professores de química e as necessidades de leituras e discussões a respeito da natureza da ciência, entendemos que os textos de Monteiro Lobato apresentam múltiplas possibilidades de discussões a respeito da temática nos espaços de formação do professor de química. Com o risco de sermos repetitivos, é evidente que não se tratam de livros textos especializados em ciência, em química ou em filosofia da ciência, insubstituíveis no processo de formação e aprofundamento conceitual das temáticas, mas são textos provocadores que invocam a imaginação e podem provocar a necessidade da busca de conhecimentos, apresentando a ciência fora do seu contexto específico.

Por isso, a presença não apenas dos aspectos que apontamos sobre método científico ou natureza da ciência, mas também características pertinentes à personalidade de um cientista, mesmo que na forma de caricatura, como acontece com o Visconde. Assim como, a presença de aspectos pertinentes às relações existentes entre ciência, sociedade e tecnologia, como as que apresentamos por meio das falas de Dona Benta, Narizinho, Pedrinho e Emília.

### 7.5 - Conceitos químicos: atualidade e potencial pedagógico.

Os conceitos químicos estão presentes no livro *Serões de Dona Benta*, inseridos em temáticas específicas como o Ar, a Água, a Matéria e apresentados por meio de abordagens interdisciplinares, ou seja, os temas são problematizados a partir de contextos que fazem parte da vida das crianças. Como no caso da água que antes de ser abordada do ponto de vista químico, Dona Benta e as crianças discutem-na segundo várias questões pertinentes ao uso diverso que o ser humano dela faz. Assim, a temática vai sendo conduzida desde o uso corriqueiro que se faz da água, o uso do vapor de água em máquinas, o uso da água como fonte de energia mecânica, o uso da água em máquinas hidráulicas em função das suas propriedades e a discussão sobre as diferentes denominações dadas à água: potável, mineral e destilada.

É importante ressaltar que o livro foi publicado em 1937, escrito por alguém sem a formação científica que, subsidiado pela licença literária, procurou despertar o interesse das crianças de seu tempo às ciências. Desta forma, é preciso considerar que muitas noções exigem uma atualização conceitual, por exemplo: átomos, moléculas e substância. Mas, então, por que afirmar que a abordagem lobatiana dos conceitos químicos apresenta um rico potencial pedagógico para discussões no contexto da formação inicial do professor de química?

Primeiro, porque o livro *Serões de Dona Benta* potencializa reflexões sobre o papel do diálogo, da problematização e da curiosidade no processo de ensino e aprendizagem, conforme discutimos no início deste capítulo. Segundo, porque as noções pertinentes à química nos *Serões* são compatíveis com uma iniciação ao conhecimento químico, uma vez que alguns conceitos fundamentais da química tais como: matéria, propriedades da matéria, substância, misturas, elementos químicos, átomos, moléculas e transformações químicas são apresentados a partir de um nível macroscópico, compatível com o estágio cognitivo da criança<sup>113</sup> que terá os primeiros contatos com os conceitos.

A abordagem de um conceito nunca é acabada, os conceitos são construídos, reconstruídos e retomados com o devido aprofundamento em diferentes momentos do livro, como procuramos ilustrar por meio da noção de oxigênio. Também é possível refletir sobre o uso de desenhos e a construção de modelos explicativos como recursos didáticos para a

---

<sup>113</sup> Considerando que os netos de Dona Benta e as crianças potencialmente leitoras de Monteiro Lobato estão na faixa de 8 a 10 anos.

aprendizagem de conceitos químicos, como é o caso das discussões que Dona Benta faz a respeito da matéria, da sua constituição e da relação dos constituintes que a formam com as propriedades das substâncias, conforme procuramos ilustrar por meio dos exemplos referentes às diferenças existentes entre substâncias e misturas (figura 5) e a disposição das partículas nos diferentes estados da matéria (figura 6).

Consideramos que a leitura dos capítulos referentes às temáticas apontadas pode contribuir para o ensino e aprendizagem de conceitos químicos, principalmente porque se constituem como exemplos de abordagens conceituais ricas em alternativas pedagógicas, portanto, com potencial para discussões sobre o ensinar química no contexto da formação inicial do professor.

Muitos professores em formação inicial poderiam questionar se as abordagens direcionadas às crianças na faixa etária de 8 a 10 anos não seriam inconsistentes com o ensino atual de química. Considerando que um dos problemas relacionados ao ensino da química é iniciar a aprendizagem das crianças a partir de abordagens que exigem a apreensão de modelos abstratos da matéria e a compreensão de modelos explicativos incompatíveis com o estágio cognitivo do aluno, entendemos que algumas partes dos *Serões de Dona Benta* poderiam ser utilizadas em atividades referentes ao Ensino Fundamental ou mesmo na 1ª série do Ensino Médio, não como texto didático de química, mas como desencadeador de discussões conceituais.

Nos *Serões de Dona Benta* é possível perceber uma preocupação do escritor com o nível cognitivo das crianças<sup>114</sup>, por exemplo, em relação à noção de rapidez de uma transformação química<sup>115</sup>. Nas explicações a respeito da oxidação, Dona Benta faz uma comparação entre a rapidez de uma explosão (a queima da pólvora) e a lentidão da oxidação do ferro (ou formação de ferrugem). Nesse caso, o objetivo da avó era ensinar aos netos sobre a existência de transformações que ocorrem com maior ou menor rapidez, dependendo da condição inicial da reação (como no caso de proteger o ferro com camada de tinta). Para isso, a avó utiliza uma abordagem que permite a compreensão da noção de rapidez sem a necessidade, ainda, de um tratamento ao nível microscópico por meio de modelos mais abstratos de explicação<sup>116</sup>.

---

<sup>114</sup> Presente na discussão que Macedo (1996) faz a respeito da aproximação do pensamento de Monteiro Lobato com o pensamento de Jean Piaget.

<sup>115</sup> O escritor utiliza os termos combinação ou reação química. O termo transformação química não é utilizado pelo escritor, no entanto, decidimos utilizá-lo por considerarmos o mesmo mais abrangente e não modifica o sentido dado pelo escritor no texto original.

<sup>116</sup> Compatível com o estágio cognitivo da criança.

Tal abordagem continua no exemplo que a avó dá sobre a formação de uma fogueira e as explicações sobre porque começar a mesma com os gravetos<sup>117</sup>, aumentando gradativamente a madeira até alcançar o tamanho das toras de lenha. De acordo com Macedo (1996, p. 44), Monteiro Lobato “parece atender às etapas de desenvolvimento do indivíduo, acreditando-se mesmo que o sucesso por ele obtido na Literatura Infantil, e não superado por nenhum autor brasileiro, possa ser resultado desse atendimento às estruturas mentais da criança”.

Os conceitos químicos são abordados a partir de contextos ou situações que fazem parte da vida das crianças. Dona Benta, ao começar um novo tema, sempre procura conhecer os conhecimentos que os netos têm sobre as temáticas ou conceitos específicos, como é caso do oxigênio, da água e do calor. Somente a partir dessa problematização inicial do conceito é que a avó introduz condições para a sistematização e aprendizagem de novos conceitos, nunca deixando de respeitar os conhecimentos iniciais dos netos, mesmo que estes estejam em discordância com os que são aceitos cientificamente, como vimos no exemplo do tema água.

Não se percebe uma perspectiva de ênfase na memorização ou transmissão gratuita de nomes, regras ou fórmulas. Os conceitos são trabalhados com o objetivo de permitir uma melhor compreensão de um determinado contexto ou na resolução de problemas. Não existe uma sequência rígida como no ensino tradicional, pois como os capítulos são temáticos, os conceitos específicos são retomados em diferentes estágios, conforme a necessidade de compreensão. Tal característica se mostra muito próxima dos argumentos de Anísio Teixeira<sup>118</sup> a respeito de como deveriam ser organizados o conhecimento na escola “nova”:

Sob tais bases, o ensino passará a ser dado por meio de projetos, em vez de lições. E os projetos não acompanharão, é bem de ver, a sequência lógica em que hoje é dividida a matéria, por isso que se devem organizar em harmonia com os impulsos, as tendências, os interesses e a capacidade da criança. As matérias serão ensinadas à medida que se tornem precisas, na sequência de cada projeto. (TEIXEIRA, 2007, p. 81)

*O Poço do Visconde* pode ser considerado um exemplo de abordagem que tem como projeto principal a exploração de petróleo no Sítio do Picapau Amarelo. O tema envolve conhecimentos complexos de geologia, química, física, biologia, além das questões econômicas e políticas pertinentes ao contexto no qual o livro foi escrito<sup>119</sup>, configurando-se

<sup>117</sup> Nesse caso, a rapidez da combustão pode ser associada à diferença entre as superfícies de contato da madeira.

<sup>118</sup> Nossa intenção por meio da referência a Anísio Teixeira é exemplificar como é forte a presença dos ideais deste pedagogo na obra de Monteiro Lobato, como afirmam os vários estudos a respeito do escritor.

<sup>119</sup> Como já discutimos, o livro citado é uma mistura de realidade e ficção na qual Monteiro Lobato insere sua luta, seus sonhos e esperanças a respeito da campanha pelo petróleo no Brasil.

em um exemplo interessante de proposta interdisciplinar de ensino. Monteiro Lobato parece incorporar nessa obra os princípios apontados por Teixeira (2007), uma vez que as crianças vão aprendendo conforme a necessidade aparece e o escritor consegue tornar viável o acesso das crianças a assuntos complexos, respeitando a capacidade cognitiva delas, mas sem vulgarizar o conhecimento científico.

Entendemos que a abordagem pedagógica identificada no livro *O Poço do Visconde* pode potencializar discussões junto aos professores em formação sobre o ensino da química por meio de um tema gerador. Mais especificamente, podemos identificar aproximações com os três momentos pedagógicos propostos por Delizoicov (2001) como uma alternativa para o professor trabalhar as atividades diárias de sala de aula de acordo com o processo freireano de codificação-problematização-descodificação<sup>120</sup>. No quadro 4, procuramos sistematizar trechos de *O Poço do Visconde* de acordo com cada um dos três momentos pedagógicos, conforme discutiremos a seguir.

No início do livro é apresentada uma situação condizente com a realidade dos netos de Dona Benta. Pedrinho acompanha as notícias de jornais e sabe que o petróleo é importante para o desenvolvimento de uma nação, no entanto, está cansado de acompanhar o insucesso do Brasil nesse tipo de empreendimento. O problema se situa, justamente nesse contexto, perfazendo o que Delizoicov (2001) chama de *problematização inicial*, ou seja, Pedrinho acredita que existe petróleo no Brasil e o mesmo pode ser explorado no Sítio do Picapau Amarelo. Para isso, o menino sabe que precisa dos conhecimentos geológicos do Visconde e do faz-de-conta da Emília.

Como mostramos na seção 6.1, Pedrinho faz uma consulta técnica ao Visconde, expondo suas dúvidas e requerendo as opiniões científicas do sabugo que, por sua vez, confirma as hipóteses do menino sobre a existência de petróleo e se propõe a ensinar geologia como condição necessária para capacitá-los a perfurar um poço no sítio. A partir da *problematização inicial*, as aulas são conduzidas de tal forma que permita ao sabugo professor coordenar o que Delizoicov (2001) denomina como o segundo momento pedagógico, ou seja, a *organização do conhecimento* necessário à compreensão do tema petróleo.

---

<sup>120</sup> Cabe destacar que a dimensão do problema no livro *O Poço do Visconde* é diferente daquela apresentada nos *Serões de Dona Benta*. A ênfase não está apenas no como ensinar, mas no que ensinar que é escolhido a partir das necessidades que surgem da problemática em torno da possibilidade de perfurar e explorar o petróleo no Sítio, discutidas coletivamente entre as personagens. Por isso, arriscamos uma aproximação da abordagem com a noção de tema gerador e os três momentos pedagógicos, por ser uma temática que incorpora todas as contradições inerentes a um tema que apresenta interações diretas com as questões sociais, econômicas, políticas e culturais.

Problematização inicial	Organização do conhecimento	Aplicação do Conhecimento
<p>- <i>Bolas! Todos os dias os jornais falam em petróleo e nada do petróleo aparecer. Estou vendo que se nós aqui no sítio não resolvermos o problema, o Brasil ficará toda a vida sem petróleo.</i> (OPV, p. 02)</p> <p>- <i>O amigo Visconde já deve estar afiadíssimo em geologia, de tanto que lê esse tratado. Pode, portanto, dar parecer num problema que me preocupa. Acha que poderemos tirar petróleo aqui no sítio?</i>(OPV, p. 04).</p>	<p>- Que quer dizer ígnea? Indagou Pedrinho (OPV, p. 11).</p> <p>- E que é sedimentar?</p> <p>- Mas se é assim – disse Pedrinho, a crosta da terra devia estar toda reduzida a areia e pó – e não está (OPV, p. 15).</p> <p>- E as tais rochas orgânicas? – E o tal metamorfismo? – quis saber a menina (OPV, p. 16)</p> <p>- De que modo a rocha fala das plantas e dos animais? – quis saber Narizinho (OPV, p. 22).</p> <p>- Que quer dizer matéria orgânica? (OPV, p. 25).</p> <p>- Quer dizer que o petróleo se forma nesse lodo enterrado? (OPV, p. 27).</p> <p>- Está tudo bem, Visconde – disse Pedrinho. Mas eu queria saber como a tal matéria orgânica vira petróleo. O Visconde tomava fôlego, explicava e mais perguntas apareciam: - Mas eu quero saber como se faz a passagem do tal lodo de matérias orgânicas para petróleo, reclamou Narizinho (OPV, p. 37).</p> <p>- E por que o Brasil também não produz milhões e milhões de barris? Será que não existe petróleo aqui? (OPV, p. 51).</p> <p>- E que se faz para prevenir que o jorro de petróleo escangalhe com tudo? (OPV, p. 54)</p> <p>- O coitado do Brasil cansado de esperar petróleo e este cacetíssimo Visconde a nos injetar noites e noites de ciência! Não quero mais. Chegou o momento de começarmos o poço. [...]</p> <p>- Muito bem. Vamos começar o trabalho e o Visconde nos vai ensinando. Lições ao ar livre – <i>fazendo</i>. [...]. <u>Eu quero ciência aplicada...</u> (OPV, p. 72 – grifo nosso).</p> <p>- Escute, senhor geólogo – disse Pedrinho. Basta de aulas. Fizemos greve. Queremos começar o poço já, já, está ouvindo? [...]</p> <p>- Homessa! Como podem pensar em perfuração antes de terem adquirido uma boa base geológica?</p> <p>- Do modo mais simples. Damos começo ao trabalho e V. Excelência nos vai ensinando pelo caminho, à proporção que os problemas aparecerem. (OPV, p. 73).</p>	<p>Foram todos. Depois de passada a porteira e de correr os olhos pelo pasto da vaca mocha, Pedrinho ficou atrapalhado. Só via capins e capões de mato. Que fazer? Quem não sabe é o mesmo que ser cego. Pedrinho geólogo, sentiu-se totalmente cego.</p> <p>- Antes de cuidarmos da abertura de um poço, temos de escolher o lugar mais propício. Essa escolha é tudo. Se errarmos, babau! [...] (OPV, p. 73)</p> <p>- Como se faz praticamente? – inquiriu Pedrinho.</p> <p>- Mas como estudar rochas com este raio do capim gordura a esconder a terra inteira? (OPV, p. 74).</p> <p>- Muito bem. Temos agora de examinar aquele corte da estrada que vai para a fazenda do Coronel Teodorico.</p> <p>- Para quê?</p> <p>- Para ver se as camadas de lá têm correspondência com estas. Se tiverem, poderemos tirar algumas deduções interessantes. (OPV, p. 82)</p> <p>- Exatamente o que eu esperei! – disse ele ao examinar o corte. As camadas que estudamos no barranco têm sua continuação aqui. Cá está a camada de arenito, e a de conglomerado, e a de argila, com a única diferença da direção. No barranco as camadas subiam; aqui descem. Isto prova o que imaginei: estamos em cima dum anticlinal já em grande parte destruído pela erosão. (OPV, p. 83)</p> <p>- Nesse caso não pode haver petróleo nessas rochas ígneas – observou Pedrinho (OPV, p. 86).</p> <p>- [...] Pedrinho danou. Viu logo que naquele andar passariam pelo menos um ano em estudos teóricos antes de darem começo ao poço – e como era o poço o que mais o interessava, convidou Narizinho e Emília para outra greve.</p> <p>- Topamos – concordaram as duas, também já cansadas de ciência teórica (OPV, p. 97).</p>

Quadro 4 – Exemplos que ilustram os três momentos pedagógicos.



Nessa etapa as crianças dão o ritmo das aulas e praticamente problematizam a temática por meio de dúvidas e perguntas. A cada resposta, a curiosidade das crianças aumenta e elas parecem nunca satisfeitas. Como consequência, é comum para o Pedrinho e a Narizinho a utilização de interrogações do tipo: “E por que motivo? Como é isso? Como sabe disso? Mas como? O que fazer? De que modo?” que ilustram a constante tentativa de problematização dos saberes em discussão. O Visconde não problematiza, mas conduz as aulas conforme a curiosidade das crianças que parecem ter adquirido a maturidade e o costume de perguntar. Monteiro Lobato, por meio, da Emília, Pedrinho e Narizinho ensinava as crianças leitoras a questionarem o mundo dos adultos e a dizerem: *Por quê*<sup>121</sup>?

Na organização do conhecimento as crianças chegam a “sufocar” o Visconde de tantas perguntas sobre os detalhes referentes à formação do petróleo e à constituição da matéria orgânica que dá origem ao mesmo. O professor não se cansa de responder, mas alerta que o seu curso não era “para formar especialistas, sim para dar uma ideia geral da coisa”, e, de nada valeria continuar falando de coisas que não seriam inteligíveis às crianças, demonstrando a preocupação de Monteiro Lobato com o nível de entendimento das mesmas.

O Visconde não tem o senso aplicativo da ciência aguçado, por isso as crianças precisam alertar o sábio geológico sobre a necessidade de *aplicação dos conhecimentos*, o terceiro momento pedagógico. Essa etapa inicia-se com as crianças declarando a primeira greve às aulas teóricas, exigindo que o professor conduza o processo de ensino e aprendizagem no campo, onde poderão utilizar os conhecimentos aprendidos para conhecer e mapear os terrenos do sítio.

Os problemas estão sempre presentes na abordagem dos conhecimentos, mesmo o trabalho no campo exigia um nível de aprofundamento e suscitava interrogações às crianças, tanto que Pedrinho faz questionamentos ao Visconde: Como realizar o trabalho prático? Como estudar as rochas em meio ao pasto e o capim gordura? Não saber é o mesmo que ser cego, dizia o menino.

Na *aplicação do conhecimento* fica evidente a concepção problematizadora do ensino, por exemplo, quando Pedrinho propõe ao Visconde que os conhecimentos sejam aprendidos na medida em que forem surgindo problemas e dúvidas no trabalho de campo. E, nessa “toada”, como diria Dona Benta, o Visconde e as crianças vão codificando, problematizando e descodificando a realidade, assim como aumentam a capacidade intelectual e a bagagem

---

<sup>121</sup> Talvez, conduzindo as crianças a uma situação semelhante ao que Freire (1983b, p. 87) diz em *Pedagogia do Oprimido*, “Nenhuma “ordem” opressora suportaria que os oprimidos todos passassem a dizer: *Por quê?*”.

científica a respeito do petróleo. Também notamos que as crianças já conseguem dialogar com o Visconde a partir do conhecimento científico que adquiriram.

Nossa discussão sobre a presença dos três momentos pedagógicos no livro *O Poço do Visconde* não esgota as possibilidades de leituras a respeito da proposta pedagógica que emerge do livro. Oliveira, L. (2011), por exemplo, dedica uma parte de sua tese tecendo discussões sobre a presença do ideário do Movimento da Escola Nova e apresenta conclusões que coincidem com a leitura que fizemos da obra. De acordo com Oliveira, L (2011, p. 89):

Desde a ocorrência do primeiro serão, é possível perceber a presença da liberdade estabelecida entre o professor, Visconde, e seus alunos, os moradores do sítio, para contribuir com o processo ensino-aprendizagem. Por meio dos diálogos há a abertura para questionamentos, colocações e suposições, uma atitude adversa ao modelo empregado nas escolas tradicionais.

No contexto das abordagens conceituais dos conhecimentos químicos sobre o petróleo tais como os que se referem à composição, ao refino e às possibilidades de uso dos produtos obtidos a partir do mesmo, não são conduzidas com ênfase na memorização como era costume nas escolas da época de Lobato, conforme é possível observar no trecho no qual o sábio sabugo argumenta a favor do refino do petróleo:

- Porque o petróleo bruto – disse ele – só serve para queimar. Mas se o refinarmos, obteremos uma porção de produtos de muito valor, como a gasolina, a gasolina, o querosene, o supergás, o óleo combustível, o óleo lubrificante, as parafinas, as vaselinas, o asfalto, o coque de petróleo e mais numerosos produtos de menor importância. Os petróleos brutos variam muito. Uns são bastante ricos em produtos voláteis; outros não dão produtos voláteis; outros só dão produtos voláteis, como o de Montechino, na Itália, que rende 95 por cento, de gasolina e querosene.

- Noventa e cinco por cento? – admirou-se Pedrinho. Então é quase todo ele gasolina e querosene...

[...]

- Que mina! E como se faz para refinar?

- O petróleo bruto é uma mistura de vários hidrocarbonetos diferentes, uns gasosos, como o metano que vem dissolvido nos líquidos; outros líquidos; outros sólidos, como a parafina. A refinação é o processo que separa os vários hidrocarbonetos.

- Em que consiste?

- Cada um desses hidrocarbonetos, cuja mistura forma o petróleo bruto, tem a sua temperatura própria de ebulição.

- Ebulição é fervura, não é?

- Sim. Ebulição é o ponto em que os líquidos começam a ferver e a evaporar-se. Ora, esses hidrocarbonetos do petróleo bruto fervem desde 35 até 600 graus. (OPV, p. 178 e 179).

Podemos notar que as noções sobre a constituição do petróleo, e o processo necessário para promover a separação dos componentes que constituem o mesmo, são apresentadas no

momento em que é pertinente mostrar às crianças que o valor comercial do petróleo é maior na medida em que seja possível comercializar os seus componentes de forma individual, por exemplo, no caso da gasolina e do querosene. A ênfase da abordagem dada pelo Visconde não está centrada na memorização dos nomes dos componentes que formam o petróleo ou nas etapas pertinentes ao fracionamento do mesmo. Ao contrário, configura-se, como já dissemos antes, em um exemplo de intervenção metodológica e conceitual que não prioriza a memorização e que, ainda nos dias de hoje, certamente pode potencializar discussões sobre o ensino da química.

Outro aspecto importante de se considerar é que, apesar de respeitar os saberes iniciais das crianças, existe uma consciência e preocupação de Dona Benta e dos próprios netos sobre a necessidade de explicação científica para alguns saberes populares, como é o caso da noção de temperatura, problematizada pela avó a partir de concepção de temperatura muito utilizada no senso comum, ou seja, dizer que “*A temperatura hoje está muito quente*”, é *asneira*. A noção de calor também é problematizada, nesse caso, as discussões começam com o reconhecimento de Pedrinho a respeito da sua falta de entendimento científico a respeito da noção de calor.

Dona Benta para ensinar a noção de calor cientificamente, discute as concepções de senso comum apresentadas pelos seus netos, por meio de discussões sobre a ideia de que umas roupas esquentam mais que outras. Nesse episódio, conforme já discutimos, entendemos que é possível potencializar discussões sobre a importância de conhecer as concepções prévias dos estudantes em atividades de ensino e aprendizagem de conceitos científicos.

Entendemos que a abordagem conceitual vista nos *Serões de Dona Benta* também proporciona, o que Salomão (2005) aponta como umas das contribuições do texto literário no contexto do ensino de ciências, ou seja, “as histórias nos convidam a saber”. É comum Dona Benta apresentar determinados contextos históricos nas discussões que faz com os netos, por exemplo, no caso do oxigênio e dos elementos químicos. O texto de Lobato deve ser utilizado como gerador de discussões que podem levar à busca de abordagens conceituais mais específicas e com maior profundidade, convidando o futuro professor a estudar sobre o processo de construção histórica do conceito de oxigênio e elemento químico.

### *7.6 - Como inserir a leitura da obra de Lobato na formação inicial do professor de química?*

Neste trabalho não foi nosso objetivo desenvolver uma proposta metodológica para a leitura da obra de Lobato, mas de revelar o seu potencial pedagógico, apresentando as diversas alternativas de abordagem no contexto do ensino de química no sentido de mostrar que a obra pode ser uma alternativa de leitura na formação inicial do professor. Para isso, consideramos as pesquisas atuais em ensino de química que revelam a necessidade de inserir discussões e atividades a respeito da leitura na formação do futuro professor de química, assim como de professores de outras áreas da ciência.

O futuro professor de química precisa, no âmbito da sua formação, discutir aspectos relacionados à prática pedagógica e à compreensão de diferentes concepções de ensino e aprendizagem, o uso de metodologias de ensino compatíveis com as necessidades formativas dos alunos, o uso de diferentes recursos didáticos, a elaboração de abordagens conceituais de acordo com os níveis cognitivos dos alunos, entre outros aspectos. Normalmente tais discussões ocorrem em disciplinas pedagógicas como: Prática de Ensino de Química, Estágio Supervisionado, Instrumentação para o Ensino de Química, Metodologia para o Ensino de Química e Projetos em Ensino de Química.

No início do trabalho levantamos algumas questões: como abordar questões culturais, econômicas, sociais, éticas e políticas em cursos com características predominantemente de ciências exatas? Os conteúdos normalmente abordados nessas áreas são compatíveis ao trabalho com textos? Não será perda de tempo à aprendizagem de conhecimentos específicos das áreas científicas?

Acreditamos que a obra de Monteiro Lobato revela alguns elementos que respondem a questões propostas, por exemplo, a tendência dos escritores com veia científica apresentarem em suas obras características relacionadas à humanização da ciência, no sentido de incorporar nas histórias, a ciência por meio da fala e ação de personagens inseridos em contextos que revelam aspectos não visíveis nos textos específicos de ciência. A ciência apresentada por Dona Benta, Emília e o Visconde permite ao professor ir além de uma discussão estritamente centrada na especificidade da ciência ou dos conceitos químicos, pois junto às suas especificidades, também constata-se a presença marcante de questões culturais, econômicas, sociais, éticas e políticas<sup>122</sup>.

---

<sup>122</sup> A leitura dos livros de Monteiro Lobato certamente provocará o aparecimento de questões pertinentes, por exemplo, aos aspectos polêmicos da vida e da obra do escritor tais como: o racismo e o preconceito. Essas

Se a leitura de textos literários já é um problema no âmbito da formação de professores de literatura, conforme revelam os estudos a respeito de práticas de leitura de estudantes de Letras (CECCANTINI; MARTHA, 2008), certamente as dificuldades devem ser maiores com professores de química, tornando-se um desafio o trabalho com o texto literário no campo da ciência. No entanto, acreditamos que a obra de Monteiro Lobato, mesmo com todos os questionamentos referentes à atualidade de sua recepção nos dias atuais, fornece elementos que podem provocar o interesse dos professores de química e, certamente, dos estudantes do Ensino Básico.

Cabe citar uma síntese que Ceccantini e Martha (2008) fizeram a respeito dos trabalhos apresentados no livro que reuniu pesquisas a respeito da atualidade de Lobato no sentido de investigar a legibilidade do escritor. Segundo os organizadores, os resultados são estimulantes mesmo para aqueles mais céticos, pois “a literatura do escritor continua bastante viva, altamente provocadora e com grande poder de despertar reações intensas” (CECCANTINI; MARTHA, 2008, p. 9). Consideramos que com os resultados obtidos em nossa pesquisa podemos dizer o mesmo a respeito da atualidade da obra de Lobato no contexto do ensino da química.

Nada substitui a leitura do livro e a experiência que podemos ter, enquanto leitores, a partir da imersão no âmago do texto, da história e da completude da obra. Entretanto, como os livros de Monteiro Lobato em geral apresentam capítulos curtos, na maioria das vezes, com temáticas que podem ser problematizadas sem se configurar num recorte que desestime a leitura completa do livro, entendemos que os mesmos podem ser utilizados nas disciplinas pedagógicas das licenciaturas em Química, como textos geradores de discussões a respeito dos aspectos didáticos, metodológicos e práticos do ensinar química, por exemplo, os capítulos *A Chave do Tamanho*, *Viagem pelo Mundo*, *A Cidade do Balde* e *A ordem nova*, todos do livro *A Chave do Tamanho*, que podem ser inseridos em momentos diferentes das disciplinas citadas. Assim como, os capítulos temáticos dos livros *Serões de Dona Benta*, *Poço do Visconde* ou *A Reforma da Natureza*.

Apesar de não termos feito um trabalho de aplicação de uma proposta com os textos de Monteiro Lobato, consideramos que seja importante descrever algumas impressões obtidas por meio de um curso de curta duração (06 horas) ministrado para alunos da Licenciatura em Química da Universidade Federal de Sergipe – Campus de Itabaiana, com o objetivo de trabalhar o potencial da obra de Monteiro Lobato para o ensino de química. Cabe ressaltar que

---

questões fazem parte da liberdade que o trabalho com o texto literário dá para os alunos atribuírem sentidos e interpretações próprias que podem ser problematizadas no contexto das aulas de química.

o curso não fez parte da pesquisa, entretanto a metodologia adotada no mesmo e a avaliação feita com os estudantes<sup>123</sup> são indicativas importantes a respeito da real possibilidade de trabalho com os textos de Lobato no âmbito da formação inicial de professores de química.

Basicamente o curso foi dividido em duas partes, na primeira apresentamos alguns motivos que justificam o trabalho com a Literatura no Ensino de Química com ênfase nos três eixos que norteiam os pressupostos desta tese: a literatura como possibilidade de humanizar a ciência, aproximar a imaginação artística e literária e trabalhar a curiosidade e a dúvida como pressupostos pedagógicos. Na segunda parte, os estudantes foram divididos em grupos e foi sugerida a leitura de três capítulos, separadamente: Comichões Científicas e A Água, ambos do livro *Os Serões de Dona Benta* e A Chave do Tamanho do livro homônimo.

Os grupos deveriam discutir e relatar as impressões, as interpretações e os sentidos que cada um dos textos poderia apresentar para eles. Como havia vários grupos formados, escolhíamos apenas um para compartilhar a leitura que tinham feito e depois abríamos para quem desejasse complementar a discussão com outros olhares, além dos apresentados pelo grupo responsável pela exposição.

As discussões que ocorreram nas apresentações, a avaliação que os alunos participantes fizeram ao final do curso e a forma como optamos por trabalhar no curso<sup>124</sup>, utilizando os capítulos dos livros ao invés de recortes de trechos específicos e direcionados ao objetivo do curso, nos sugere que este tipo de opção metodológica pode ser uma boa alternativa de trabalho com o texto de Lobato nos cursos de licenciatura em Química.

Outra forma de trabalhar com os livros de Monteiro Lobato no âmbito da formação de professores de química poderia ser por meio da leitura de uma obra ao invés de capítulos específicos. Disciplinas como Estágio Supervisionado ou Instrumentação para o Ensino da Química poderiam solicitar a leitura, por exemplo, de *A Chave do Tamanho*, *O Poço do Visconde* ou *A Reforma da Natureza*<sup>125</sup>.

As atividades de discussões dos livros poderiam ser conduzidas no sentido de valorizar a interpretação pessoal de cada estudante e a discussão dos vários sentidos que a leitura pode apresentar para cada leitor. Assim, uma primeira etapa pós-leitura do livro poderia ser a

---

<sup>123</sup> A descrição dessa experiência e o relato dos alunos participantes, cerca de 50, estão no Apêndice IV.

<sup>124</sup> Foi difícil decidir como seria trabalhar a temática do curso, pois tinha várias incertezas na ocasião: a própria proposta de trabalhar Monteiro Lobato e o Ensino da Química, a leitura de textos literários e o tempo disponível para leitura e discussão. É evidente que o tempo foi curto e as discussões poderiam ser melhor aproveitadas, entretanto, a receptividade foi tamanha que de última hora (de improviso) resolvi pedir aos participantes do curso que escrevessem um texto que refletisse as impressões que eles tinham tido do curso.

<sup>125</sup> Não sugerimos a leitura completa do livro *Serões de Dona Benta*, pois em função das características do livro, consideramos que ele poderia ser melhor aproveitado por meio das leituras temáticas que o texto proporciona. Essa é uma característica peculiar deste livro.

problematização da leitura com vistas a revelar as relações pessoais com o texto, com questões do tipo: Como estão representadas as personagens? O que compreenderam do texto? O que acharam de interessante<sup>126</sup>?

Uma segunda etapa pós-leitura seria problematizar por que a leitura de um livro de Monteiro Lobato em uma disciplina pedagógica da Licenciatura em Química? Qual a relação das personagens, do texto e da história com a ciência? Nessa etapa poderíamos confrontar as reações e apontamentos dos alunos com os dados textuais e mediar às discussões a respeito das relações existentes entre o texto e o ensino de ciências e/ou química.

---

<sup>126</sup> Baseamo-nos no artigo “A leitura como retorno a si: sobre o interesse pedagógico das leituras subjetivas” onde Jouve (2004) sugere três etapas principais para o trabalho com o ensino da leitura.

## CONCLUSÕES

Nossa expectativa inicial era identificar em Monteiro Lobato os aspectos que norteiam as contribuições que a literatura e os escritores com veia científica podem dar para o ensino da ciência. Por isso, nossa principal intenção foi fazer uma leitura da obra que permitisse encontrar situações que pudessem promover: discussões mais humanísticas acerca da ciência; uma leitura da literatura como forma de cultivar e provocar a imaginação, evidenciando que o cientista também se nutre da mesma.

A leitura da obra permitiu a identificação dos aspectos apontados, mas também apresentou outros que não imaginávamos que poderiam ser tão explícitos e sintonizados com questões atuais sobre o ensino e a aprendizagem em química e a formação inicial de professores. Já sabíamos que existia a presença de intenções pedagógicas na obra do escritor, assim como aproximações entre o pensamento de educadores com Monteiro Lobato, entretanto, nos surpreendeu a possibilidade de visualizar tão claramente nas ações de Dona Benta e dos netos, alguns dos aspectos da pedagogia de Paulo Freire como: a importância da curiosidade, do diálogo e da pergunta no processo de ensinar e aprender.

Como afirma Bosi (1982), Monteiro Lobato no campo da literatura infantil é considerado um escritor “absolutamente revolucionário” e demonstra toda a sua modernidade, inclusive no que se refere aos aspectos educacionais e científicos. O escritor não subestima a inteligência das crianças e, embora as histórias tenham sido escritas para um público infantil, os assuntos abordados são complexos e incluem temáticas antes não consideradas pertinentes a esse tipo de público, tais como: política, economia, filosofia e ciência, todas tratadas com seriedade e sem superficialidade.

Nossas conclusões apontam basicamente para três caminhos. O primeiro confirma a veia científica do escritor e a potencialidade dos seus textos em apresentar a ciência por meio de suas personagens. O segundo, como já dissemos, confirma sua veia pedagógica e nos apresenta, principalmente nos *Serões de Dona Benta*, exemplos que potencializam discussões pedagógicas e o terceiro nos indica as “inconclusões” do trabalho, sinalizando a necessidade de continuidades na pesquisa.

O potencial humanizador da literatura no sentido de resgatar a humanidade na ciência se faz presente nas três personagens que focalizamos na pesquisa. Dona Benta é a fonte de inspiração no Sítio, orienta os seus netos nos caminhos da sabedoria, aguçando a sensibilidade e exaltando a capacidade de sentir e contemplar as belezas da vida: o céu estrelado, o pôr-do-sol ou as riquezas naturais. Essa “missão” de Dona Benta é incorporada na sua forma de



apresentar a ciência nos diferentes livros de Lobato, mesmo quando ensina ciências, como ocorre em *Os Serões de Dona Benta*, a avó está sempre preocupada com a humanidade, com o uso que o homem faz do conhecimento, com o papel do progresso e com as injustiças ou problemas sociais.

Monteiro Lobato conviveu com as duas guerras mundiais e a indignação com estas se faz muito presente em seus livros, tanto que em *A chave do tamanho* a principal motivação da Emília se dá em função do seu desejo em acabar com a guerra. Nesse livro, a boneca com toda a sua irreverência, ousadia e ludicidade nos provoca a pensar na humanidade, nas guerras e na relação do homem com o poder. Nos dois capítulos sobre a *Cidade do Balde*, juntamente com o Dr. Barnes, a boneca proporciona vários momentos de reflexões sobre a necessidade de pensarmos sobre o progresso, a ciência e suas relações com a sociedade, talvez, revelando uma mudança na postura de Monteiro Lobato em relação ao progresso que ele vislumbrou como fonte de transformações da humanidade, mostrando sua decepção com as consequências sociais do fogo.

No livro *O Minotauro* também foi possível notar a presença marcante de reflexões sobre a inteligência, bondade e egoísmo do homem nos diálogos entre Dona Benta e os filósofos gregos, assim como entre a avó e os netos. Vários são os momentos nos quais os netos ou Dona Benta concluem que o progresso das máquinas trouxe graves consequências para o homem e a sociedade, transformando sua forma de viver.

Dona Benta ensina ciências, promovendo discussões sobre os significados de ciência e do fazer ciência, assim como apresenta de que forma o conhecimento científico vem sendo utilizado e aplicado nos diferentes contextos da vida. Emília aprende sobre a ciência e consegue incorporar em suas ações o raciocínio científico, utilizando-o de forma irreverente e de acordo com suas necessidades e projetos. O Visconde é o cientista clássico, responsável pelas investigações científicas no sítio, sempre pautado pelo método experimental que confirma suas deduções e dá cientificidade e exatidão aos seus argumentos.

Podemos afirmar que em relação ao tema ciência, emergem dos livros *Os Serões de Dona Benta*, *A Chave do Tamanho* e *A Reforma da Natureza* possibilidades de discussões conceituais e estudos mais aprofundados sobre aspectos que devem ser vistos pelos professores de química em formação tais como, epistemologia da ciência, relações entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS), assim como, a importância da imaginação na construção de conhecimento científico ou no pensar um futuro ainda por vir. Os livros citados, devido à própria temática, apresentam a ciência com maior intensidade, entretanto,

outros livros como *O Minotauro*, *Viagem ao Céu*, *Geografia de Dona Benta* também apresentam a ciência de modo significativo.

Consideramos que além de toda a pluralidade de sentidos que as personagens e o texto literário podem dar à ciência e, como consequência, todo o seu potencial pedagógico quando utilizado no âmbito do ensino das ciências, a obra de Monteiro Lobato também se mostra como uma rica fonte de discussões a respeito do ensino e aprendizagem de conceitos químicos e sobre aspectos da formação inicial de professores.

Nesse sentido, podemos afirmar que em relação à abordagem metodológica são bastantes presentes nos *Serões de Dona Benta*: a dúvida, a curiosidade, a problematização e o diálogo como formas de conduzir as situações de ensino e aprendizagem promovidas nas aventuras do sítio. Também destacamos a contribuição pedagógica que o livro *Serões de Dona Benta* pode dar às discussões sobre a prática de ensino de química e a abordagem de conceitos químicos.

Dona Benta apresenta características que Freire (2009b), no livro *Pedagogia da Autonomia*, apresenta como saberes necessários para a formação de um professor coerente com uma prática educativo-crítica. Como já discutimos a avó professora deixa evidente que formar não é treinar; ensinar não é apenas transferir conteúdos; o saber é sempre incompleto, por isso, a possibilidade de sistematizar melhor aquilo que sabemos; a virtude de saber ouvir e respeitar os saberes do outro; a humildade em reconhecer que não se sabe tudo e é possível aprender com o outro – um exemplo de relação educador-educando – e o diálogo e a problematização da dúvida e da curiosidade como opção metodológica.

De uma forma geral, os conteúdos químicos são inseridos por meio da problematização da curiosidade dos netos que é realizada a partir do diálogo com Dona Benta e o objeto de conhecimento. O diálogo é sustentado pela dúvida, pela pergunta, pela tentativa de resolver um problema e pela busca insaciável do saber apresentada pelos netos, nunca totalmente satisfeitos com as respostas. Nos exemplos que apresentamos sobre as noções de oxigênio e de água, fica evidente a possibilidade de olhar a abordagem metodológica de Dona Benta que parte das noções oriundas da curiosidade ingênua e evoluem sistematicamente no decorrer dos assuntos abordados nos *Serões* como é o caso do oxigênio, conforme sintetizamos na figura 7, denotando o processo rumo à curiosidade epistemológica.

Os netos de Dona Benta não são apenas treinados a memorizarem conteúdos químicos ou científicos. Existe a preocupação com a compreensão dos significados conceituais, tanto que oxigênio, água, calor e hipótese são noções que aparecem em diferentes assuntos, sempre com a possibilidade de retomada daquilo que já foi discutido e o amadurecimento conceitual

vai ocorrendo conforme o processo que Freire; Faundez (2002) denominam como a possibilidade de sistematizar teoricamente cada vez mais o objeto de conhecimento.

Vale insistir que quando afirmamos que Monteiro Lobato nos surpreendeu foi por que não imaginávamos que o livro *Serões de Dona Benta*, escrito para crianças em 1937, pudesse ser tão rico em situações possíveis de ser utilizadas como exemplos de abordagens de ensino e aprendizagem em química. De uma forma geral, o escritor valoriza o conhecimento inicial e o nível cognitivo dos alunos, a experimentação como forma de problematizar a curiosidade inicial dos alunos, o diálogo como caminho para a apreensão de significados, entre outras contribuições pedagógicas já apontadas.

Considerando que ainda são poucos os trabalhos sobre o cientificismo na obra de Monteiro Lobato e, conseqüentemente, sobre as relações entre ciência e ensino em seus livros (VALENTE, 2004), acreditamos que uma das contribuições da pesquisa foi mostrar que a interação entre literatura e ciência a partir da obra infantil do escritor pode ser uma alternativa à promoção da leitura literária e cultural no processo de formação inicial do professor de química.

Uma das referências utilizadas para o estudo da interação entre literatura e ciência foi a tese “Física também é cultura” (ZANETIC, 1989). Considerando que existem diferenças entre a pesquisa citada e o nosso trabalho, podemos afirmar que outra contribuição relevante da pesquisa foi mostrar que a “química também é cultura” e que para totalizar sua plena compreensão é necessário incluir, ao lado teórico e experimental, a história e a filosofia da ciência, bem como elementos sociais e interações com outras áreas do conhecimento. Nesse sentido, os capítulos cinco, seis e sete da tese oferecem momentos que evidenciam alguns desses aspectos culturais da química, enquanto ciência, presentes nos itens abaixo indicados:

- As abordagens históricas a respeito dos elementos químicos, em destaque o oxigênio ou a abordagem histórica sobre o calor, ambas feitas por Dona Benta em *Os Serões*.
- A importância do experimento tanto na investigação científica como no processo de ensino e aprendizagem, como ficou evidente na problematização a respeito dos gases oxigênio e hidrogênio ou na abordagem sobre átomos.
- Aspectos sobre a filosofia e epistemologia da ciência, como nas discussões a respeito do que é ciência, de hipóteses e descobertas.
- A relação da ciência química com questões políticas, econômicas, sociais e culturais evidenciadas nos artigos escritos por Monteiro Lobato, por exemplo, “A conquista do

nitrogênio” ou nas abordagens presentes em *A Chave do Tamanho* ou em *O Poço do Visconde*.

O hábito da leitura de textos literários também pode facilitar a elaboração de abordagens didáticas que insiram o conhecimento científico em uma realidade complexa de relações que transcendam o conhecimento específico da química, permitindo ao professor a percepção de que a ciência mantém uma multiplicidade de relações com outras áreas do conhecimento como os mencionados no parágrafo anterior. Nesse sentido, a obra de Monteiro Lobato e a literatura de uma forma geral podem proporcionar possibilidades pedagógicas de realizar a ponte entre ciência, sociedade e cultura.

A leitura de textos literários, em seus diferentes gêneros, se confirma como uma das possibilidades para promover o ensino e aprendizagem de conhecimentos científicos e, acima de tudo, para combater a crise de leitura e de escrita; incentivando viagens por meio do imaginário; estabelecendo pontes com temas que aparentemente pouco tem a ver com a ciência, mas que podem despertar as relações interdisciplinares que possibilitem a discussão sobre questões sociais envolvidas em torno do conhecimento científico e tecnológico.

Não só Monteiro Lobato, mas os escritores com veia científica de uma forma geral podem apresentar-se como uma espécie de antena que capta os mais diferentes sinais emitidos à sua época e construir uma realidade encenada de um futuro ainda por vir. Permeado por reflexões que levam a pensar nas relações entre ciência e sociedade, o texto literário pode, muitas vezes, mostrar opções para a construção de um mundo melhor, pois, como afirma João Alexandre Barbosa (1990, p. 15) “aquilo que se lê na obra literária é sempre mais do que literatura”. São essas possibilidades plurais de estabelecer o diálogo entre diferentes áreas do conhecimento que fazem das obras literárias vozes que promovem antecipações ou previsões de um futuro que ainda chegará.

No bojo dessas discussões, acreditamos que um dos grandes desafios para os professores de química, literatura e outras áreas é serem capazes de construir atividades de ensino e/ou projetos interdisciplinares e visualizar o saber escolar muito além de um conjunto compartimentado de pacotes de conhecimentos, podendo alcançar o status de professor cosmopolita, termo que “refere-se ao professor que vê ligações entre campos diversos como ciência, literatura, matemática, música e linguagem, que ajuda os alunos a dar sentido ao enorme conjunto de estímulos a que são submetidos todos os dias” (GALVÃO, 2006, p. 50).

Juntas, ciência e literatura podem ser fontes de inspiração para pensar-se a ciência e o seu ensino de forma alternativa, sendo um farol que aponta para outros caminhos e outras

relações possíveis, normalmente não sinalizadas nas discussões do ensino habitual que estrutura o pensamento científico nos bancos escolares, permitindo abrir caminhos para o aluno mudar o foco de observação.

Cabe ressaltar que Monteiro Lobato é um escritor que ainda tem muita coisa a ser explorada, podendo revelar novidades e contribuições para o ensino da ciência e de outras áreas do conhecimento escolar. Haja vista que não aprofundamos estudos sobre o rico potencial apresentado para discussões sobre o ensino de física, astronomia e geologia presente em livros como *Viagem ao Céu*, *O Poço do Visconde* e outras partes não exploradas dos *Serões de Dona Benta*. Assim como os livros *Geografia de Dona Benta*, *Aritmética da Emília*, *Emília no país da Gramática*, *História do Mudo para as Crianças* e *História das Invenções*.

Nas discussões sobre a ciência é preciso ressaltar que Monteiro Lobato fazia parte de uma elite intelectual do país, fortemente influenciada pelo positivismo e a crença quase indiscutível da ciência como propulsora do bem estar e do progresso. Também fazia parte de uma elite econômica dominante, sendo neto e herdeiro de um grande fazendeiro e, tendo em boa parte de sua vida atuado como empresário, além da sua faceta literária. Consequentemente, identificamos visões e posturas do escritor que hoje não são predominantes como verdades tais como a ciência como forma de dar poder absoluto ao homem em relação à natureza ou a ciência como único caminho para diminuir as desigualdades sociais.

Como dissemos na introdução da tese, Monteiro Lobato foi e continua sendo um escritor marcado por polêmicas devido aos mais variados motivos, um deles era porque falava o que tinha vontade e não temia as consequências sobre o que dizia. Inseriu em sua literatura infantil, temáticas que até então não eram discutidas com as crianças e, juntamente com elas, sonhou e propôs um mundo melhor por meio das personagens do Sítio do Picapau Amarelo. No entanto, apesar de a nossa pesquisa ter levantado vários aspectos relevantes do escritor e sua obra para a problematização do ensino de química, cabe ressaltar que não devemos desconsiderar os aspectos pertinentes à sua faceta polêmica, principalmente porque sua extensa obra foi produzida em um contexto social, político, econômico e cultural do Brasil muito diferente dos dias atuais.

Outra questão que deve ser ressaltada é que o texto literário não deve ser utilizado como um substituto do texto didático de ciências, pois não foi feito para isso, mas pode ser um texto provocador, uma espécie de tema gerador de discussões e estudos a respeito da ciência. Cada uma das personagens estudadas proporciona um contato peculiar com a ciência

e a possibilidade de uma leitura diversificada sobre a temática. Desta forma, acreditamos que a obra de Monteiro Lobato tem potencial pedagógico no ensino de química como mostramos nas discussões dos trechos selecionados, sendo fonte de temas geradores de discussões sobre a ciência no âmbito da formação inicial de professores de química.

Apontamos algumas conclusões, mas a pesquisa nos sinaliza que ainda existem respostas a serem obtidas e caminhos a serem investigados e a certeza de que ainda podemos saber mais sobre o que aprendemos a respeito das relações entre literatura e ciências. Esperamos que os resultados alcançados nessa pesquisa também contribuam para a continuidade de investigações com outros escritores, histórias e personagens que possam revelar a multiplicidade de sentidos e relações que a ciência pode apresentar quando inserida no texto literário. Destacamos alguns aspectos que merecem ser investigados como continuação à pesquisa desenvolvida:

- Como ainda não realizamos um trabalho de aplicação, podemos elaborar propostas metodológicas de leitura dos textos de Monteiro Lobato em espaços de formação inicial de professores de química.
- Avaliar qualitativamente: a recepção dos licenciandos; a contribuição dos textos para o exercício de uma prática educativo-crítica e para o processo de ensino e aprendizagem em química; os diversos sentidos que os textos podem suscitar entre outros aspectos.
- Investigar se os professores em formação utilizariam os textos de Monteiro Lobato em atividades do Ensino Médio.

### Referências Bibliográficas

ABREU, Tâmara, M.C. e S.N. de. *Um Lobato educador: sob o prisma da fecundidade da obra infantil lobatiana*, 2004. Dissertação de Mestrado -UFP: Recife.

ALMEIDA, Maria J.P.M. de e SILVA, Henrique. C (organizadores). *Linguagens, leituras e Ensino da Ciência*, Campinas: Mercado das Letras, 1998.

ALVAREZ, Reynaldo Valinho. *Monteiro Lobato, escritor e pedagogo*, Rio de Janeiro: Edições Antares; Brasília: INL, 1982.

ANDERY, M.A. et al. *Para compreender a ciência: uma perspectiva histórica*, Rio de Janeiro: Espaço e Tempo; São Paulo: EDUC, 1988.

ANDRADE, I.B. de; MARTINS, I. Discursos de Professores de Ciências sobre Leitura, Anais do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física, Jaboticatubas, 2004.

APÓSTOLO NETTO, José. O discurso cientificista no livro “A Chave do Tamanho” de Monteiro Lobato, *Pós-História*, Assis, N. 4, 1996.

ARAPIRACA, Mary de Andrade. *Prólogo de uma Paidéia Lobatiana fundada no fazer lúdico e especulativo: A chave do tamanho*, 1996. Tese de Doutorado – UFBA:Salvador.

AZEVEDO, C.L. de; CARMAGOS, M.; SACCHETTA, V. *Monteiro Lobato: Furacão na Botocúndia*, São Paulo: Editora SENAC, 1997.

BACHELARD, Gaston. *O Materialismo Racional*. Tradução de João Gama. Lisboa: edições 70, 1990.

BACHELARD, Gaston. *A Formação do Espírito Científico*. Tradução do original em francês de 1938. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BARBOSA, J.A. Literatura nunca é apenas literatura. *Série Idéia*, n. 17. São Paulo: FDE, 1994.

BOSI, Alfredo. Lobato e a criação literária. *Boletim Bibliográfico da Biblioteca Mário de Andrade*, V. 43, N. 1, Jan. – Jun., 1982, SP, Departamento de Bibliotecas Públicas.

BRASIL. Parecer CNE/CES 1.303/2001, de 06 de novembro de 2001. Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química. *Diário Oficial da União*, Brasília, seção 1, pt.1, p. 6009, 07 de dezembro de 2001.

BRAYNER, F.H.A. Como salvar a educação (e o sujeito) pela literatura: sobre Philippe Meirieu e Jorge Larrosa, *Revista Brasileira de Educação*, Maio/Jun/Jul/Ago, 2005, No. 29.

BRONOWSKI, J. *O Homem e a Ciência: ciência e valores humanos*, São Paulo: Ed. Itatiaia; Ed. Da Universidade de São Paulo, 1979.

CACHAPUZ, António Francisco. Arte e Ciência: que papel na educação em ciência? *Revista Eureka Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2007, 4(2), p. 287 – 294.

CAMENIETZKI, Carlos Ziller. *O Saber Imponente: estudo da noção de ciência na obra infantil de Monteiro Lobato*, 1988. Dissertação de Mestrado – FGV: Rio de Janeiro.

CAMPOS, André Luiz Vieira de. *A república do Picapau Amarelo: uma leitura de Monteiro Lobato*, São Paulo: Martins Fontes, 1986.

CANDIDO, Antonio. A literatura e a formação do homem. *Ciência e Cultura*, v. 24, nº 9. São Paulo, 1972, p. 803-9.

CANDIDO, Antonio. O direito à literatura. *Vários escritos*. 3. ed. São Paulo: Duas Cidades, 1995.

CANDIDO, A. et al. *A Personagem de Ficção*, São Paulo: Perspectiva, 2009.

CANETTI, Elias. *Uma luz em meu ouvido*. São Paulo: Ed. Companhia das letras, 1989.

CARDOSO, R.D. *Monteiro Lobato: entre o pedagógico e o estético*, 2007. Tese de Doutorado. UNESP, Assis.

CARDOSO, R.D. Geografia de Dona Benta: o mundo pelos olhos da imaginação. In: LAJOLO, M.; CECCANTINI, J.L. (Organizadores). *Monteiro Lobato Livro a Livro: obra infantil*, São Paulo: Editora UNESP: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2008.



CARVALHO, Fabiana Aparecida de. *Outros... Com textos e passagens: traços biológicos em obras de Monteiro Lobato*, 2002. Dissertação de Mestrado – Unicamp: Campinas.

CATINARI, A.F. *Monteiro Lobato e o projeto de educação interdisciplinar*, 2006. Dissertação de Mestrado – UFRJ: Rio de Janeiro.

CAVALHEIRO, E. *Monteiro Lobato: Vida e Obra – Tomo I*. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1956a.

CAVALHEIRO, E. *Monteiro Lobato: Vida e obra – Tomo II*, São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1956b.

CECCANTINI, J.L.; MARTHA, A.A.P. (Organizadores). *Monteiro Lobato e o leitor de hoje*, São Paulo: Cultura Acadêmica, 2008.

COELHO, N. N. *A literatura infantil: história, teoria, análise: das origens orientais ao Brasil de hoje*, São Paulo: Quíron/Global, 2ª edição, 1982.

COSTA, N.F. da. *A Boneca Emília: por uma pedagogia performática*, Tese de Doutorado, Natal, UFRN, 2005.

DANTAS, J.S. Perspectivas Educacionais no Pensamento de Anísio Teixeira e Paulo Freire, *Percursos*, Florianópolis, v. 8, n. 2, p. 03-18, jul. / dez. 2007. Disponível em: [www.periodicos.udesc.br/index.php/percursos/article/view/1527/1289](http://www.periodicos.udesc.br/index.php/percursos/article/view/1527/1289). Acesso em: 14 ago. 2013.

DEBUS, E.S.D. *Caçadas de Pedrinho*, de Monteiro Lobato e o Parecer do CNE: reflexões, *Anais do XII Congresso Internacional da ABRALIC*, Curitiba, 2011. Disponível em: <http://www.abralic.org.br/anais/cong2011/AnaisOnline/index.htm>. Acesso em 02/04/2013.

DELIZOICOV, Demétrio. Ensino de Física e a concepção Freireana da Educação, *Revista de Ensino de Física*, 5(2), 1983.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José A.P. *Metodologia do Ensino de Ciências*. São Paulo: Cortez, 1994.

DELIZOICOV, Demétrio. Problemas e Problematizações. In: PIETROCOLA, M. (org.). *Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora*. Florianópolis/SC: UFSC, 2001.

DELIZOICOV, Demétrio. Título. In MARTINS, A.F.P. *Física ainda é cultura?* São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

DEYLLLOT, Mônica, E.C. *Ler Palavras, Conceitos e o Mundo: o desafio de entrelaçar duas culturas em um convite à física*, 2005. Dissertação de Mestrado – USP: São Paulo.

DJERASSI, Carl.; HOFFMANN, Roald. *Oxigênio: uma peça em 2 atos e 20 cenas*. Rio de Janeiro: Vieira&Lent, 2004.

DUARTE, L.C. Serões: verdades científicas ou comichões lobatianas? In LAJOLO, M.; CECCANTINI, J.L. (Organizadores). *Monteiro Lobato Livro a Livro: obra infantil*, São Paulo: Editora UNESP: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2008.

ECO, Umberto. *Obra aberta: forma e indeterminação nas poéticas contemporâneas*, São Paulo: Perspectiva, 2010.

FERREIRA, J.C.D. *Aproximação entre a obra de Júlio Verne e o Ensino de Física*, Dissertação de Mestrado, Presidente Prudente, UNESP, 2011.

FERREIRA, L.N.A; QUEIROZ, S. L. Artigos da Revista Ciência Hoje como recurso didático no ensino de química, *Química Nova*, v. 34, p. 354-360, 2011.

FLÔR, Cristhiane Cunha. *Leitura e formação de leitores em aulas de química no Ensino Médio*, Florianópolis: UFSC, 2009. Tese de Doutorado.

FRANCISCO JÚNIOR, W.E. Aprendendo sobre o funcionamento da ciência a partir da leitura em sala de aula, *Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC*, Florianópolis, 2009.

FRANCISCO JÚNIOR, W.E. Estratégias de Leitura e Educação Química: que relações? *Química Nova na Escola*, v. 32, n. 4, novembro, 2010.

FREIRE, Paulo. *Extensão ou comunicação?* Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 7ª edição, 1983a.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia do Oprimido*. 13ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983b.

FREIRE, Paulo. *À Sombra desta mangueira*, São Paulo: Editora Olho d'água, 1995.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da Esperança: um reencontro com a Pedagogia do Oprimido*, Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.

FREIRE, Paulo; Faundez, Antonio. *Por uma pedagogia da pergunta*, Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 5ª edição, 2002.

FREIRE, Paulo. *A importância do ato de ler: em três artigos que se completam*, São Paulo: Editora Cortez, 50ª edição, 2009a.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*, São Paulo: Paz e Terra, 39ª edição, 2009b.

GALVÃO, Cecília. Ciência na Literatura e Literatura na Ciência. *Interações*, Nº. 3, 2006. Disponível em <http://nonio.eses.pt/interaccoes/artigos/C3.pdf>. Acesso em 21 de agosto de 2009.

GEPEQ – Grupo de Pesquisa em Educação Química. *Interações e Transformações: química para o 2º Grau: Guia do Professor*, São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1994.

GEPEQ – Grupo de Pesquisa em Educação Química. *Interações e Transformações II: Química - Ensino Médio: Livro do Aluno*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2003.

GEPEQ – Grupo de Pesquisa em Educação Química. *Interações e Transformações I: Elaborando Conceitos sobre Transformações Químicas*, São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2005.

GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A.M.P. de. *Formação de professores de ciências: tendências e inovações*, São Paulo: Editora Cortez, 2001.

GOMES, Emerson, F. *O Romance e a Teoria da Relatividade: a interface entre Literatura e Ciência no Ensino de Física através do discurso e da estrutura da ficção*, Dissertação de Mestrado, São Paulo: USP, 2011.

GOIS JUNIOR, E. Higienismo e Positivismo no Brasil: unidos e separados nas campanhas sanitárias (1900 – 1930). *Dialogia*, 2, 21-32, 2003.

GROTO, S.R. *Literatura de Monteiro Lobato no Ensino de Ciências*. Dissertação de Mestrado, Natal, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2012.

GUERRA, A.; MENEZES, A.M.S. Literatura na Física: uma possível abordagem para o ensino de ciências? *Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC*, Florianópolis, 2009.

HIGASHI, A.M.F. *Ciência e Literatura em textos infantis de Ângelo Machado*, Dissertação de Mestrado, São Paulo, USP, 2010.

ISER, W. O jogo do texto. In: LIMA, Luiz Costa (sel., coord. e trad.). *A literatura e o leitor. Textos de estética da recepção*. 2. edição revista e ampliada. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002.

JOUVE, V. La lecture comme retour sur soi de l'interêt pédagogique des lectures subjectives. [A leitura como retorno a si: sobre o interesse pedagógico das leituras subjetivas] in ROUXEL, A., LANGLADE, G. *Le sujet lecture: lecture subjective et enseignement de la littérature*. Rennes: PUR, 2004. p. 105-116.

KNELLER, G.G. *A ciência como atividade Humana*, São Paulo, editora Zahar/EDUSP, 1980.

KUHN, T.S. *A Estrutura das Revoluções Científicas*, São Paulo: Editora Perspectiva, 1975.

LAJOLO, M. *Do mundo da leitura para a leitura do mundo*, São Paulo: Editora Ática, 1994.

LAJOLO, M.; ZILBERMAN, R. *Literatura Infantil Brasileira – História e Crítica*, 6ª edição, São Paulo: Ática, 1999.

LAJOLO, M. *Monteiro Lobato: um brasileiro sob medida*, São Paulo: Editora Moderna, 2000.

LAJOLO, M.; CECCANTINI, J.L. (Organizadores). *Monteiro Lobato Livro a Livro: obra infantil*, São Paulo: Editora UNESP: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2008.

LAJOLO, M. Paratextos e contextos da obra infantil lobatiana: Tia Nastácia em Caçadas de Pedrinho, *Anais do XII Congresso Internacional da ABRALIC*, Curitiba, 2011. Disponível em: <http://www.abralic.org.br/anais/cong2011/AnaisOnline/index.htm>. Acesso em 02/04/2013.

LENZI, E.; FAVERO, L.O.B.; TANAKA, A.S.; VIANNA FILHO, E. de A.; SILVA, M.B da; GIMENES, M.J.G. *Química Geral Experimental*, Rio de Janeiro: Freitas Bastos Editora, 2004.

LEVI, Primo. *A Tabela Periódica*, Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1994.

LEVY-LEBLOND, Jean-Marc. Science's fiction, *Nature*, vol. 413, 2001.

LINSINGEN, Luana von. *Literatura Infantil no Ensino de Ciências: articulações a partir da análise de uma coleção de livros*, Dissertação de Mestrado, Florianópolis, UFSC, 2008.

LOBATO, Monteiro. *Obras Completas*, Volume 8, 12ª edição, São Paulo: Editora Brasiliense, 1956.

LOBATO, M. *Obras Completas de Monteiro Lobato – Reinações de Narizinho*, São Paulo: Editora Brasiliense, 1957a.

LOBATO, M. *Obras Completas de Monteiro Lobato - Viagem ao Céu e O Saci*, São Paulo: Editora Brasiliense, 1957b.

LOBATO, M. *Obras Completas de Monteiro Lobato – Memórias da Emília e Peter Pan*, São Paulo: Editora Brasiliense, 1957c.

LOBATO, M. *Obras Completas de Monteiro Lobato – Geografia de Dona Benta*, São Paulo: Editora Brasiliense, 1957d.

LOBATO, M. *Obras Completas de Monteiro Lobato – Serões de Dona Benta e História das Invenções*, São Paulo: Editora Brasiliense, 1957e.

LOBATO, M. *Obras Completas de Monteiro Lobato – Dom Quixote das Crianças*, São Paulo: Editora Brasiliense, 1957f.

LOBATO, M. *Obras Completas de Monteiro Lobato – O Poço do Visconde*, São Paulo: Editora Brasiliense, 1957g.

LOBATO, M. *Obras Completas de Monteiro Lobato – O Picapau Amarelo e A Reforma da Natureza*, São Paulo: Editora Brasiliense, 1957h.

LOBATO, M. *Obras Completas de Monteiro Lobato – O Minotauro*, São Paulo: Editora Brasiliense, 1957i.

LOBATO, M. *Obras Completas de Monteiro Lobato – A Chave do Tamanho*, São Paulo: Editora Brasiliense, 1957j.

LOBATO, M. *Obras Completas de Monteiro Lobato – Os Doze Trabalhos de Hércules 1º Tomo*, São Paulo: Editora Brasiliense, 1957l.

LOBATO, M. *Obras Completas de Monteiro Lobato - Os Doze Trabalhos de Hércules 2º Tomo*, São Paulo: Editora Brasiliense, 1957m.

LOBATO, Monteiro. *A Barca de Gleyre – Tomo I*, São Paulo: Editora Brasiliense, 1959a.

LOBATO, Monteiro. *A Barca de Gleyre – Tomo II*, São Paulo: Editora Brasiliense, 1959b.

LOBATO, Monteiro. *Conferências, Artigos e Crônicas. Obras Completas de Monteiro Lobato*. São Paulo: Editora Brasiliense, 1961a.

LOBATO, Monteiro. *O presidente Negro*. São Paulo: Editora Brasiliense, 10ª edição, 1961b.

LOBATO, Monteiro. *Cidades Mortas*, São Paulo: Brasiliense, 1995.

LOBATO, Monteiro. *Mundo da Lua*, São Paulo: Globo, 2008.

LOBATO, Monteiro. *Monteiro Lobato: críticas e outras notas*, São Paulo: Globo, 2009.

MACEDO, V.L.V de. *O faz-de-conta de Jean Piaget na literatura de Monteiro Lobato*, Belo Horizonte: Cuatiara, 1996.

MACHADO et al. (2007). A divulgação da ciência, pela interface com a poesia, no centro interativo de ciência Rômulo de Carvalho. In *Relatos de Práticas: in a voz dos actores da educação em Ciência em Portugal* (EDS, J.B. Lopes e J. P. Cravino), UTAD, p. 117 – 119.

MARIGNY, J. Relações entre a ciência e o irracional na literatura fantástica e na ficção científica anglo-saxônicas. In: CORBOZ, A. et al. *Ciência e imaginário*. Brasília: Editora da UnB, 1994. Tradução de: Ivo Martinazzo.

MARTHA, A.A.P. A recepção de Memórias da Emília por estudantes de Letras. In CECCANTINI, J.L.; MARTHA, A.A.P. (Organizadores). *Monteiro Lobato e o leitor de hoje*, São Paulo: Cultura Acadêmica, 2008.

MARTINS, A.F.P. *Física ainda é cultura?* São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

MASSI, L.; SANTOS, G.R. dos; FERREIRA, J.Q.; QUEIROZ, S.L. Artigos científicos como recurso didático no ensino superior de Química, *Química Nova*, Vol. 32, No. 2, 503-510, 2009.

MELLONI, Rosa Maria. *Monteiro Lobato: a saga imaginária de uma vida*, São Paulo: Plêiade, 1998.

MINCHILLO, C.C. *História das Invenções: “a saga de Peludo” ou “as queixas de um pioneiro”*. In LAJOLO, M.; CECCANTINI, J.L. (Organizadores). *Monteiro Lobato Livro a Livro: obra infantil*, São Paulo: Editora UNESP: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2008.

MOREIRA, Ildeu de Castro. Poesia na sala de aula de ciências? A literatura poética e possíveis usos didáticos, *Física na Escola*, v. 3, n. 1, 2002.

MORTIMER, E.F.; AMARAL, L.O.F. Quanto mais quente melhor: calor e temperatura no ensino de termoquímica. *Química Nova na Escola*, N° 7, MAIO, 1998.

NUNES, Cassiano. *O sonho Brasileiro de Lobato*, Brasília: Gráfica Olímpica Ltda., 1979.

NUNES, Cassiano. *Monteiro Lobato e Anísio Teixeira: o sonho da educação no Brasil*, São Paulo: Biblioteca Infantil Monteiro Lobato, 1986.

NUNES, L.A. A literatura infantil de Monteiro Lobato e o ideário escolanovista, *Revista de Iniciação Científica da FFC*, v.4, N.2, 2004.

OLIVEIRA, Neusa, R. *A presença do teatro no Ensino de Física*, São Paulo: USP, 2004. Dissertação de Mestrado.

OLIVEIRA, Adalberto, A. *Física e Ficção Científica: desvelando mitos culturais em uma educação para a liberdade*, São Paulo: USP, 2011. Dissertação de mestrado.

OLIVEIRA, L. S. de. *A perspectiva científica de Monteiro Lobato na obra O poço do Visconde: um estudo à luz da História da Ciência*, Tese de doutorado, São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2011.

PALLOTTA, M.G.P. *História do mundo para as crianças: uma obra inovadora*. In LAJOLO, M.; CECCANTINI, J.L. (Organizadores). *Monteiro Lobato Livro a Livro: obra infantil*, São Paulo: Editora UNESP: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2008.

PEDUZZI, S.S.; KÖHNLEIN, F.K. Um estudo a respeito das concepções alternativas sobre calor e temperatura, *Revista Brasileira de Investigação em Educação em Ciências*, 2(3) 84-96, 2002.

PEREIRA, M.E.M. in ANDERY, M.A. et al. *Para compreender a ciência*, Rio de Janeiro: Espaço e Tempo; São Paulo: EDUC, 1988.

PEREIRA, Rosane de Bastos. *Memórias do Visconde de Sabugosa*, Dissertação de Mestrado, Campinas, Unicamp, 2006.

PIASSI, L.P. *Contatos: a ficção científica no Ensino de Ciências em um contexto sociocultural*, São Paulo: FEUSP, 2007. Tese de Doutorado.

PIASSI, L.P. A perspectiva sociocultural da física nos romances de ficção científica de Arthur Clarke, *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 11, n. 2, 2011.

PINTO, A.C.; ZANETIC, J. *É possível levar a física quântica para o Ensino Médio?*. Caderno Catarinense de Ensino de Física, 16(1), 7-34, 1999.

PINTO, Gisnaldo, A. *Divulgação científica como literatura e o ensino de ciências*, São Paulo: FEUSP, 2007. Tese de Doutorado.

PINTO NETO, Pedro da Cunha. *Ciência, Literatura e Civilidade*, Tese de Doutorado Campinas, Unicamp, 2001.



PINTO NETO, Pedro da Cunha. Júlio Verne: o propagandista das ciências, *Ciência & Educação*, n.12, Dezembro, 2004.

PINTO NETO, Pedro da Cunha. A Química Segundo Primo Levi. *Anais do XIV Encontro Nacional de Ensino de Química*, Curitiba, 2008. Disponível em <http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0880-1.pdf>. Acesso em 21 de agosto de 2009.

PONTUSCHKA, N.N. (ORG.). *Ousadia no Diálogo – Interdisciplinaridade na escola pública*. São Paulo: Edições Loyola, 1993.

PORTO, P.A. Augusto dos Anjos: ciência e poesia, *Química Nova na Escola*, N° 11, MAIO, 2000.

PORTO, P.A.; LAKATOS, V.K.; TIEDEMANN, P.W. Primo Levi and The Periodic Table: Teaching Chemistry using a Literary Text, *Journal of Chemical Education*, Vol. 84, No5, May, 2007.

QUADROS, A. L. de; MIRANDA, L.C. A Leitura dos Estudantes do Curso de Licenciatura em Química: analisando o caso do curso a distância, *Química Nova na Escola*, Vol. 31, No. 4, 235-240, 2009.

QUEIROZ, S. L.; SÁ, L P; SANTOS, G R. Uso de artigos científicos em uma disciplina de Físico-química, *Química Nova*, v. 29, n. 5, p. 1121-1128, 2006.

RAFAEL, F.J.; MARTINS, A.F.P. Uma investigação sobre as concepções alternativas de alunos do Ensino Médio em relação aos conceitos de calor e temperatura, *Anais do XVII Encontro Nacional de Ensino de Física*, 2007. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvii/sys/resumos/T0375-1.pdf>>. Acesso em: 18 out. 2011.

RIBEIRO, José Antônio Pereira. *As diversas facetas de Monteiro Lobato*. São Paulo: Roswutha Kempf; Secretaria Municipal de Cultura – Município de São Paulo, 1982.

RICARDO, E.C. Problematização a contextualização no ensino das ciências: acerca das ideias de Paulo Freire e Gérard Fourez, *Anais do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, Bauru, 2003.

RONSEFELD, A. Literatura e Personagem. In: CANDIDO, A. et al. *A Personagem de Ficção*, São Paulo: Perspectiva, 2009.

SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. Promovendo a argumentação no ensino superior de química. *Química Nova*, v. 30, p. 2035-2042, 2007.

SALOMÃO, S.R. *Lições de Botânica: um ensaio para as aulas de ciências*, Tese de Doutorado, Rio de Janeiro, UFF, 2005.

SANTOS, G. R. dos; QUEIROZ, S. L. Leitura e interpretação de artigos científicos por alunos de graduação em química. *Ciência e Educação*, v. 13, p. 193-209, 2007.

SANTOS, Elisângela da Silva. *Monteiro Lobato e suas seis personagens em busca da nação*, Marília: UNESP, 2008. Dissertação de mestrado.

SANTOS, T. P. Dos. *Concepções de Ciência nas Obras de Monteiro Lobato: mapeamento e análise de termos científicos no livro Serões de Dona Benta*, Bauru: UNESP, 2011. Dissertação de mestrado.

SCAVONE, Antônio Carlos. Reflexos do Positivismo em A Chave do Tamanho, *Letras de Hoje*, n. 43, Rio Grande do Sul: PUC, março, 1981.

SCHNETZLER, R.P.; ARAGÃO, R.M.R. Importância, sentido e contribuições de pesquisas para o ensino de química, *Química Nova na Escola*, N. 1, Maio, 1995.

SÉRIO, T.M.P. A experienciar e o hábito como determinantes da noção de causalidade: David Hume (1711-1776) in ANDERY, M.A. et al. *Para compreender a ciência: uma perspectiva histórica*, Rio de Janeiro: Espaço e Tempo; São Paulo: EDUC, 1988.

SILVA. C. S. da. Poesia de António Gedeão e a formação de professores de química, *Química Nova na Escola*, Vol. 33, Nº 2, Maio, 2011.

SILVA, E.T. da. Ciência, Leitura e Escola in ALMEIDA, M.J.P.M. de e SILVA, H.C. (organizadores). *Linguagens, leituras e ensino da Ciência*, Campinas: Mercado das Letras, 1998.

SILVA, S.S. Narrativa literária e ciência, *Ciência & Ensino*, v.1, n.1, dezembro, 2006.

SILVA, V.L.M. da; LENA, A. O pensamento pedagógico em movimento: entre dewey e freire, *Anais do II Seminário Nacional de Filosofia da Educação*, Universidade Federal de Santa Maria, 2006. Disponível em: <http://www.ufsm.br/gpforma/2senafe/PDF/010e4.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2013.

SILVEIRA, M. P. *Uma análise epistemológica do conceito de substância em livros didáticos de 5ª e 8ª séries do Ensino Fundamental*. São Paulo, 2003. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo.

SILVEIRA, M.P.; KIOURANIS, N.M.M. A Música e o Ensino de Química, *Química Nova na Escola*, n. 28, 2008.

SNOW, C.P. *As duas culturas e uma segunda leitura: uma versão ampliada das Duas Culturas e a Revolução Científica*, São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1995.

TEIXEIRA, A.S. *Pequena introdução à filosofia da educação: a escola progressiva ou a transformação da escola*, Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2007.

TEIXEIRA JÚNIOR, J.G.; SILVA, R.M.G. da. Perfil de Leitores em um curso de Licenciatura, *Química Nova*, Vol. 30, No. 5, 1365-1368, 2007.

TEIXEIRA LUIZ, F. Aritmética da Emília (1935): matemática para (não) matemáticos? In LAJOLO, M.; CECCANTINI, J.L. (Organizadores). *Monteiro Lobato Livro a Livro: obra infantil*, São Paulo: Editora UNESP: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2008.

VALENTE, Thiago Alves. *Uma chave para A chave do tamanho de Monteiro Lobato*, Dissertação de Mestrado, Assis, UNESP, 2004.

VALENTE, Thiago, A. *Monteiro Lobato nas páginas do jornal: um estudo dos artigos publicados em O Estado de S. Paulo (1913-1923)*, Assis: Unesp, 2009. Tese de doutorado.

VALENTE, Thiago, A. Monteiro Lobato como campo de pesquisa: diversidade & possibilidades, *Revista Iluminart*, número 5 – Agosto de 2010, 26 – 35.

VERGARA, Moema de Rezende. Contexto e Conceitos: História da Ciência e “Vulgarização Científica” no Brasil do século XIX, *Interciência*, Vol. 33, N. 5, 2008.

VIANNA, A. ; FRAIZ, P. (Orgs.) *Conversas entre amigos: correspondência escolhida entre Anísio Teixeira e Monteiro Lobato*, Rio de Janeiro: CPDOC; Fundação Cultural da Bahia, 1986.

VIERNE, S. Ligações tempestuosas: a ciência e a literatura. In: CORBOZ, A. etal. *Ciência e imaginário*. Brasília: Editora da UnB, 1994. Tradução de: Ivo Martinazzo.

ZANETIC, João. *Física também é Cultura*. 1989. Tese de doutorado – FE, Universidade de São Paulo, São Paulo.

ZANETIC, João. Literatura e cultura científica. In ALMEIDA, M.J.P.M. de; SILVA, H.C. da (orgs.). *Linguagens, leituras e ensino da ciência, Campinas*: Mercado de Letras: Associação de Leitura do Brasil – ALB, 1998.

ZANETIC, João. *Evolução dos conceitos da física*. São Paulo: Instituto de Física da Universidade de São Paulo, 1999 (Notas de aula).

ZANETIC, João. Física e cultura. *Ciência e Cultura (SBPC)*, São Paulo, v. 57, n. 3, p. 21-24, 2005.

ZANETIC, João. Física e arte: uma ponte entre duas culturas, *Pro-Posições*, v. 17, n. 1 (49) - jan./abr. 2006a.

ZANETIC, João. Física e literatura: construindo uma ponte entre as duas culturas. *História, Ciências e Saúde – Manguinhos*, v. 3 (suplemento), p. 55 – 70, 2006b.

ZANETIC, João. Física ainda é cultura. In MARTINS, A.F.P. *Física ainda é cultura?* São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

## **APÊNDICE I**

### **ADAPTAÇÃO - HIPÓTESE**

## HIPÓTESE

As personagens do Sítio de Dona Benta utilizam muito a palavra hipótese no contexto de suas falas. Isso acontece ao longo de várias obras, demonstrando, de certa forma, a presença do pensamento baseado na ciência.

Na *Viagem ao Céu*, Pedrinho que era um sabido em astronomia, utilizava a noção de hipótese em suas explicações e, depois que o mesmo passou horas falando sobre os cometas, Emília que nunca soube ficar quieta quando não entendia alguma coisa, pediu para Pedrinho explicar essa palavra - que bem podia ser nome para bezerro de vaca mocha.

*Muitas outras coisas ainda disse o menino sobre os cometas. Só parou quando viu Emília bocejar – e então foi encher os bolsos de cometinhas novos. Enrolava-lhes a cauda em redor do núcleo e guardava-os. Narizinho, que também estava a lidar com aquilo, teve de repente uma idéia cômica.*

*- Sabem o que vou fazer? Amarrá-los uns nos outros pelas caudinhas e soltá-los no éter. Imaginem como vão ficar engraçados quando crescerem! E a dor de cabeça dos astrônomos do futuro para decifrar o mistério...*

*- Eles não se apertam – disse Pedrinho. Armam logo uma hipótese e pronto.*

*- Que é hipótese, Pedrinho? – perguntou Emília. Dona Benta usa muito essa palavra, que acho ótima para nome do bezerro da vaca mocha.*

*- Hipótese – explicou Pedrinho, é quando a gente não sabe uma coisa e inventa uma explicação jeitosa. (VC<sup>127</sup>, p. 98-99)*

Depois que os netos de Dona Benta, juntamente com Tia Nastácia, o Burro Falante e o Visconde partiram para a *Viagem ao Céu*, muitas foram às perturbações que os astrônomos observaram por meio dos telescópios, porém não conseguiam explicar o que estava acontecendo. As explicações só foram possíveis depois que começou a funcionar o gigantesco telescópio de Palomar.

*Ora, os astrônomos são uns sábios admiráveis aos quais não escapa coisa nenhuma do céu. Sempre a espiarem pelos seus telescópios, vão vendo tudo, tomando nota de tudo e fazendo cálculos. Logo que os meninos chegaram à Lua, começaram os astrônomos a observar “perturbações inexplicáveis”, e de repente perceberam um satélite da Lua coisa que nunca tinham visto antes – e um satélite diferente de todos os satélites conhecidos – em vez de redondo, tinha perninhas, braços e chapéu de explorador africano, com fitinha atrás! Em seguida observaram uma grande perturbação na cauda do cometa de Halley, como se um burro andasse pastando por lá. E depois deram com manchas nos anéis de Saturno, como se alguém andasse patinando por lá.*

<sup>127</sup>As Siglas correspondem à abreviação de cada uma das obras de Monteiro Lobato analisadas. Todos os livros pertencem as Obras Completas de Monteiro Lobato, 2ª série – Literatura Infantil, Editora Brasiliense, 1957: **VC** – *Viagem ao Céu*; **SDB** – *Serões de Dona Benta*; **ACT** – *A Chave do Tamanho*; **GDB** – *Geografia de Dona Benta*.

*Essas perturbações, jamais observadas, causaram a maior sensação do mundo da ciência. Numerosos artigos foram publicados na imprensa, e o povo ignorante tremeu de medo, julgando que fossem sinais de “fim do mundo”.*

*\*Infelizmente os telescópios ainda não eram bastante poderosos para que os sábios pudessem ver os meninos reinando no espaço; eles verificavam as perturbações mas não descobriam a causa – e começaram a formular hipóteses. E ainda estavam nisso, quando foi inaugurado o gigantesco telescópio de Palomar, na Califórnia, que custou 6 milhões de dólares e tinha uma lente de 5 metros e meio de diâmetro. Por meio desse potentíssimo óculo de alcance puderam eles descobrir o mistério das perturbações celestes: os famosos netos de Dona Benta andavam reinando por lá! (VC, p. 144 – 145)*

Após os sábios astrônomos identificarem que as perturbações foram promovidas pelos netos de Dona Benta, formaram uma comissão e foram ao Sítio:

*- Minha senhora – disse ele tirando o chapéu – vimos aqui em comissão pedir o apoio de Vossa Excelência num caso que muito nos está preocupando. Somos astrônomos.*

*Dona Benta estremeceu. Astrônomos? Que queriam com ela aqueles astrônomos tão importantes? E convidou-os a subir. Os astrônomos subiram os sete degraus da varanda e apertaram a mão da boa velha, um depois do outro. O maioral tossiu o pigarro e disse:*

*- Minha senhora, as perturbações que temos observado em nosso sistema planetário nos induziram a vir aqui em comissão pedir enérgicas providências...*

*Dona Benta estranhou aquelas palavras. Se havia perturbações no sistema planetário, que tinha ela com isso? E como também fosse uma excelente astrônoma, interrompeu o discurso do maioral para dizer:*

*[...]*

*- Não, minha senhora. Desta vez a causa das perturbações não decorre das manchas do Sol e sim de dois meninos, uma boneca, um burro e um sabugo de cartola que andam a fazer estrepolias no éter. Foi o que o telescópio de Palomar nos fez ver – e aqui estamos para pedir a preciosa intervenção de Vossa Excelência. (VC, p. 147)*

Ao retornar da *Viagem ao Céu*, Narizinho falava sobre o anjo de asa quebrada que Emília tinha encontrado na Via Láctea. Ao ouvirem a palavra Via Láctea, os sábios astrônomos arregalaram os olhos para a menina!

*Dessa vez quem arregalou os olhos foi o maioral e o mesmo fizeram todos os outros sábios. Na Via-Láctea? Que absurdo!*

*- Como é isso, menina? – volveu o maioral. Faça o favor de repetir o que disse porque não entendi bem. Parece que falou em Via-Láctea...*

*- Sim – respondeu Narizinho. Via-Láctea, sim. Que tem isso? Encontramos este anjo no nosso passeio pela Via-Láctea.*

*O espanto dos astrônomos subiu mais uns pontos. A linguagem daquela menina era nova para eles. Mas como fossem “adultos” de sobrecasaca e cartola, desses que tratam as crianças como seres inferiores e não acreditam em nada, breve voltaram a si do espanto e sorriram com ironia, como quem diz: “Bobagens de crianças!” Ofendida com aquele sorriso, a boneca empertigou-se toda e replicou:*

- *Estou vendo que os senhores marmanjos não acreditam em nossa história. Estamos pagos. Nós também não acreditamos nas suas “hipóteses” muito sem jeito...*

*Os astrônomos não esperavam por aquela resposta, de modo que abriram de novo as bocas. Uma boneca que falava que nem gente e sabia o que era hipótese! Maior assombro era impossível. Mas o maioral caiu na asneira de sorrir de novo, com superioridade ariana, e de dizer, como que ofendido:*

- *Bravos! Com que então não acredita em nossas hipóteses? Muito bem. E que vem a ser hipóteses, senhora bonequinha impertinente?*

*Emília pôs as mãos na cintura.*

- *Hipóteses são as petas que os senhores nos pregam quando não sabem a verdadeira explicação duma coisa e querem esconder a ignorância, está ouvindo, seu cara-de-coruja? Pouco se me dá que os senhores acreditem ou não que estivemos ou não estivemos na Via-Látea. Estivemos e acabou-se. E estivemos também em Marte e Saturno, e até brincamos de escorregar naqueles anéis. E na Lua conversamos com um santo muito bom, que ouvia tudo quanto dizíamos sem esses sorrisos que estamos vendo nessas reverendíssimas caras cheias de crocotós dos ruins...*

- *Emília! – ralhou Dona Benta, levantando-se. Não posso admitir que você insulte em nossa casa estes luminares da ciência.*

- *Então também não admita que esses besourões casacudos duvidem do que estamos dizendo. Amor com amor se paga. Comigo é ali na batata.*

*Emília tinha perdido as estribeiras e estava que nem uma vespa. Dona Benta quis de novo ralar com ela, mas calou-se. Lá por dentro estava lhe dando razão. (VC, 157 – 158)*

As aventuras, a busca pelo conhecimento e o impossível alcançado por meio do imaginário continuam nas obras de Lobato. Em a *Geografia de Dona Benta*, depois de Dona Benta explicar várias coisas sobre essa ciência, Emília teve uma grande idéia:

- *Vamos estudar geografia de outro jeito – propôs. Tomamos um navio e saímos pelo mundo afora vendo o que há. Muito mais interessante.*

- *Mas onde está o navio, boba? Indagou Narizinho.*

- *Um navio faz-de-conta.*

- *Acho ótima a lembrança, Emília – disse Dona Benta. E eu sigo no comando desse navio. Que nome vai ter? (GDB, p. 32)*

Antes da viagem de navio, Dona Benta explicava sobre a forma da Terra e muitas discussões ocorreram sobre “A Volta do Mundo em 80 dias” de Júlio Verne. Em seguida, Narizinho queria saber mais sobre o que teria em cima da Terra e novamente Dona Benta fez o uso da noção de hipótese para formular explicações para a neta.

- *Mas em cima da Terra que há, vovó? – perguntou Narizinho.*

- *Há uma camada de gás chamado ar – camadinha muito pequena. Calcula-se que a 150 quilômetros da superfície da Terra já não existe ar nenhum.*

- *E que vem depois?*

- *Depois que acaba o ar vem o éter.*



- *Aquele de cheirar?* – perguntou Emília, que certa vez ficara tontinha ao cheirar um vidrinho de éter.

- *Não. Esse líquido que você conhece é uma droga de farmácia, chamada Éter Sulfúrico. O Éter de que eu falo é uma invenção dos filósofos gregos, que os sábios de hoje ainda usam. É...é...*

- *Dona Benta engasgou. Não sabia como definir o Éter de maneira que os meninos entendessem. Por fim disse:*

- *É uma espécie de ar que não é ar, nem coisa nenhuma conhecida. Sua função consiste em encher o espaço entre os planetas. O éter é uma coisa hipotética. Sabem o que quer dizer hipotética?*

- *Sei!* – gritou Pedrinho, que sabia mesmo. *Hipotético é o faz-de-conta dos sábios. Quando eles não podem dar explicação exata de certa coisa, arranjam uma explicação jeitosa, com o nome de hipótese, e essa hipótese fica no lugar da explicação verdadeira, guardando a cadeira, como um chapéu. Na venda do Elias Turco é assim. Há nas prateleiras uma porção de hipóteses de vinho (garrafas vazias) esperando uma remessa que ele pediu. Quando a remessa chegar, ele tira das prateleiras as hipóteses vazias e põe as garrafas cheias. As hipóteses científicas são como as garrafas vazias do Elias Turco.*

- *Isso mesmo – confirmou Dona Benta. Vejo que compreendeu muito bem. Mas a camada de ar que envolve a Terra é tanto mais densa quanto mais perto da superfície. À medida que sobe, vai-se rarefazendo, até que o ar desaparece e surge o tal Éter. Por esse motivo os aeroplanos não podem subir além de certa altura. O ar tornando-se rarefeito, eles não encontram apoio para as asas, e as hélices não encontram resistência. Como vocês sabem, é a resistência do ar que permite aos aeroplanos manterem-se no espaço e moverem-se, do mesmo modo que é a resistência da água que permite ao navio flutuar e mover-se. [...]*

*Existem montanhas tão altas que bem lá em cima o ar já é irrespirável, de tão rarefeito. Por esse motivo o pico do Everest, no Himalaia (uma cadeia de montanhas da Índia), não foi até agora escalado pelos exploradores.*

- *Mas se o ar não tem cor, nem gosto, nem cheiro, nem forma, como é que sabemos que existe?* – perguntou Narizinho. (**GDB**, p. 17-18)

Nos *Serões de Dona Benta*, são vários os momentos em que aparece a noção de hipótese para ajudar nas explicações científicas sobre os mais variados assuntos, por exemplo, quando Dona Benta explica sobre a formação do sistema solar:

*No dia seguinte Dona Benta falou da formação do nosso sistema solar.*

- *Nesse assunto, meus filhos, só temos hipóteses – disse ela; a certeza é impossível. Das hipóteses apresentadas pelos sábios a mais aceita hoje é a planetesimal. De acordo com essa hipótese todos os corpos do nosso sistema solar, isto é, o Sol, os planetas os satélites, os asteróides, os meteoros e meteoritos, sobre os quais já conversamos faziam parte dum enorme astro – uma estrela. [...]* (**SDB**, p. 174)

Assim, Dona Benta explicou detalhadamente a hipótese *planetesimal* sobre a formação do sistema solar e continuou a discussão sobre outras possibilidades de explicações e o uso de novas hipóteses.

- A hipótese é boa – disse Pedrinho – porque por mais que a gente pense não encontra explicação mais razoável.

- Pois esta hipótese, meu filho, veio atrapalhar muita coisa que a ciência tinha como certa. A ciência caminha assim, pulando de hipótese em hipótese. Quando surge uma hipótese mais bem fundamentada que a anterior, vai para o trono e a velha vai para o lixo.

- Que hipótese foi banida pela tal hipótese planetesimal? – indagou Pedrinho.

- Uma delas foi a do fogo central da Terra, com a crosta sólida por cima. Essa hipótese ainda está muito espalhada, mas aos poucos vai sendo roída pela nova.

- Então tudo aquilo que o Visconde nos ensinou na Geologia está errado?

- Não digo que esteja errado, meu filho; só digo que aquela hipótese está sendo atacada e roída pela hipótese nova. Por esta hipótese nova o centro da Terra não é formado de matéria em fusão – é sólido.

- Então não vale a pena estudar, vovó – disse Narizinho, aborrecida. A gente custa a aprender uma coisa, e quando aprende e fica na certeza de que está com a verdade, vem uma peste de hipótese nova a atrapalhar tudo. E toca a aprender de novo...

- A verdade, minha filha, é uma coisa mais lisa que peixe. Quando julgamos tê-la segura, ela nos escapa, nos escorrega das mãos. Verdade é o que nos parece certo – e se depois de estarmos convencidos duma certeza vem uma hipótese que nos parece mais certa, somos obrigados a deixar que o peixe nos escorregue das mãos para pegar outro.

- Que razões apresentam os “planetesimais” contra a hipótese velha, tão espalhada e tão cômoda? – perguntou Pedrinho.

- Várias. Se a terra fosse líquida no centro, dizem eles, os terremotos não se transmitiriam dum lado para outro, como acontece. Também afirmam que se a Terra tivesse o centro líquido, já teria parado de girar há muito tempo.

- Por quê?

Em vez de responder. Dona Benta gritou para tia Nastácia que trouxesse dois ovos, um fresco e outro cozido. Minutos depois, quando os ovos apareceram, mandou que Pedrinho os fizesse girar sobre si mesmos, como se fossem piões. Pedrinho foi para a mesa e viu que o ovo duro regirava perfeitamente, mas o ovo fresco dava umas voltas e parava.

[...]

Pedrinho abriu a boca e Dona Benta continuou.

- A nova hipótese diz que durante o tempo em que a nebulosa formada pelo derrame da estrela se fixou na forma dos planetas atuais, um dos pedaços passou a ser a nossa Terra – mas muito menor do que hoje. [...] (SDB, p. 176 - 177)

- Sim senhora! Está bem aceitavelzinha a hipótese – murmurou o menino. Vou adotá-la. (SDB, p. 178)

Em *A Chave do Tamanho*, Emília, com a ajuda do super pó do pirlimpimpim produzido pelo Visconde, consegue chegar à casa das Chaves, onde pretende encontrar a chave que desliga as guerras, pois só com o fim da guerra é que Dona Benta voltaria a ter alegria. Na casa das Chaves, percebe que são muitas e todas iguais e, para descobrir a chave das guerras, utiliza o método científico do Visconde – tentativa e erro. Após desligar a primeira chave percebe que perdeu o tamanho e, com isso, começa a grande e fascinante aventura dos pequeninos.

Muitos são os desafios que Emília enfrenta com o tamanho reduzido e no novo mundo que encontra pela frente vai descobrindo formas alternativas de viver e enxergar as coisas. As hipóteses são levantadas e verificadas por meio do olhar observador da boneca, por exemplo, quando conclui que foi ela quem perdeu o tamanho e não as coisas.

*– A prova de que essa chave só regula o tamanho das criaturas vivas, está aqui nesta caixa de fósforos. Se esta caixa de fósforos também tivesse diminuído, estaria proporcional ao meu corpo, e não imensa como está. (ACT, p. 14)*

Sua hipótese inicial era que os seres humanos haviam perdido o tamanho, mas ainda não estava satisfeita com a conclusão, precisava encontrar mais fatos que permitissem a ela a certeza sobre essa conclusão. O jardim era um obstáculo imenso para suas pretensões...

*- Como há pedras no mundo! – exclamou, tropicando e machucando os delicados pezinhos. Isso que nós chamávamos terra ou chão, não é terra nada, é pedra, pedra e mais pedra. A crosta do planeta é uma pedreira sem fim. Hum! Por isso é que os bichinhos do meu tamanho usam tantos pés. Cada inseto tem seis. Os mede-palmos têm muito mais. De dois pés não há nenhum. Agora compreendo o motivo – é que só com dois pés não poderiam caminhar pelas infinitas pedreiras deste chão. A gente dá um passo e cai, porque, se um pé escorrega, o outro é pouco para manter o equilíbrio. Mas com seis pés o andar é fácil, porque, se um escorrega, sobram cinco para a escora. Além disso – estou vendo – todas as patas dos meus colegas possuem garrinhas, com as quais eles vão se agarrando às asperezas do chão ou da casca das árvores. (ACT, p. 25)*

[...]

*Aquela dificuldade de andar começou a aborrecê-la. Para ir daqui até ali era um custo – e quantos tombos! Experimentou andar de quatro. Muito melhor, mas cansava.*

*- O remédio é montar num dos meus colegas.*

*Nesse momento avistou um enorme caramujo da altura dela. Compreendeu que era um daqueles caramujinhos tão abundantes na horta de Dona Benta. Trepou sem medo em cima da casca e ficou de cócoras. O caramujo parece que nem deu pela coisa. Foi andando, andando, mas vagaroso demais. Emília cochilou e caiu.*

*- Este cavalo não serve. Dá sono na gente. Tenho que arranjar outro.*

*Seu pensamento era explorar o jardim e aproximar-se da casa para ver se havia gente grande lá dentro. Ainda não o obtivera a prova provada de que o “apequenamento” das criaturas humanas havia sido geral. (ACT, p. 26)*

Depois de várias explorações, Emília conseguiu chegar até a casa. Lá encontrou uma família: o prefeito da cidade, sua esposa, a cozinheira, e os dois filhos pequenos. Mesmo com todos os esforços de Emília para fazer os adultos da casa entenderem que tinham perdido o tamanho, de nada adiantou, pois quando ouviram o miado do gato de estimação foram atrás e num piscar de olhos viraram petisco para o gato que não reconheceu os antigos donos.

Os filhos pequenos, Juquinha e Candoca, ficaram órfãos e Emília adotou os mesmos, aumentando sua responsabilidade em buscar meios de sobrevivência. As aventuras continuaram, até que Emília, depois de um vendaval que tinha sumido com Candoca e Juquinha encontrou o Visconde no meio de uma estrada.

- Onde foi que ser perderam?  
 - A Candoca estava justamente naquele capim quando o vento a levou – respondeu Emília lá da sua janela, indicando um lugar no barranco. E o Juquinha estava comigo na Praia Preta.  
 - Que Praia Preta é essa?  
 Emília explicou tudo, e o Visconde pôs-se a andar em procura de coisinhas brancas, porque aparentemente os dois órfãos não passavam de dois fiapos de algodão.  
 Nada encontrou. Sobre a estrada vermelha não viu brancurinhas de espécie alguma.  
 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 era o incerto que Emília levantava as suas hipóteses. A dúvida promove a evolução do conhecimento...  
 - Podem muito bem estar em outro ninho. Os beija-flores andam agora com a mania de ovo e a apanhar quanta paina ou algodão encontram. O Visconde pôs-se a caminhar com os olhos no barranco em procura de ninhos de beija-flor. Deu com um; subiu e espiou dentro; nada de chumaços, só viu dois ovinhos – e por ordem da Emília furtou um para o abastecimento da cartola. Mais adiante encontrou outro – e nesse estavam os dois chumaços.  
 - Viva! Viva! – gritou Emília, batendo palmas. Bem diz o ditado que quem procura acha. (ACT, p. 105)

Curiosa, Emília pedia para o Visconde explicar como tinha acontecido a perda do tamanho no Sítio de Dona Benta, fato este que deixou o Visconde intrigado.

- Eu estava no laboratório, ocupado em fabricar mais superpó, porque algum ladrão havia furtado a minha reserva. De repente Pedrinho entrou e disse: “Visconde, a Emília desapareceu e vovó está inquieta.” Eu respondi que minha caixa de superpó também tinha desaparecido. Pedrinho iluminou a cara e exclamou: “Hum! Estou entendendo!” Eu estava com os olhos fixos em Pedrinho quando, exatamente nesse instante, isto é, no instante em que ele acabou de pronunciar a palavra “entendendo”, a sua cabeça desapareceu, e sua roupa caiu em monte no assoalho, como se não tivesse corpo dentro. Fiquei impressionadíssimo. Era um fenômeno acima de qualquer compreensão. Olhei para o monte, com os olhos arregalados. Que seria aquilo? Que fim levaria o menino? Tudo mistério. Sentei-me então diante do monte de roupa e fiquei a parafusar hipóteses. Mas por mais que parafusasse hipóteses não achava nenhuma que servisse. Aquilo me pareceu o mistério dos mistérios. (ACT, p. 106 - 107)

O Visconde continuou contando que todos no Sítio ficaram perdidos, ninguém entendia o que estava acontecendo e cada um buscava uma resposta para o ocorrido.

- *O que houve então, nem queira saber! Ninguém entendia nada. Tia Nastácia amontoava pelos-sinais um em cima de outro e era só “Credo!” e mais “Credo!” Dona Benta e Narizinho abraçavam-se muito agarradas, como mães e filhas durante os naufrágios do mar. Que cena, meu Deus!*

- *E todos nus?*

- *Sim, todos nus – respondeu o Visconde.*

- *E não tinham vergonha?*

- *Parece que não. Nem percebiam que estavam nus.*

- *Então é exatamente como pensei. Isso de vergonha do corpo é questão de tamanho.*

*E depois?*

- *Depois deitei-me no assoalho para melhor conversar com eles, e não teve fim o que dissemos. Cada qual admitia uma hipótese. Narizinho foi a primeira a achar possível ter acontecido a mesma coisa a toda a humanidade. Essa idéia me impressionou. “Preciso verificar esse ponto”, disse eu – e daí me veio a idéia de chegar até a vila. (ACT, p. 110 – 111)*

**APÊNDICE - II****ADAPTAÇÃO - O FAZER CIÊNCIA**

## O FAZER CIÊNCIA

*[...] A curiosidade diante dum fenômeno que não conhecemos é a mãe da ciência. (SDB<sup>128</sup>, p.06)*

O Sítio do Picapau Amarelo é um lugar onde a fantasia, a imaginação e as aventuras estão presentes nas histórias vividas pelas personagens que tudo podem com o faz-de-conta, onde o tempo e a distância não tem limites para o pó de pirlimpimpim. A importância do conhecimento, da cultura e o saber científico perfazem quase todas as obras infantis de Monteiro Lobato e Dona Benta pode ser vista como a grande “professora” das crianças do Sítio, por exemplo, nos serões científicos que ela promove depois de notar:

*[...] uma mudança nos meninos depois da abertura do Caraminguá n. 1, o primeiro poço de petróleo do Brasil (1). Aprenderam um pingo de geologia e ficaram ansiosos por mais ciência.*

*- 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. Tentei ler uma biologia que a senhora tem na estante mas desanimei. A ciência de que gosto é a falada, a contada pela senhora, clarinha como água do pote, com explicações de tudo quanto a gente não sabe, pensa que sabe, ou sabe mal-e-mal.*

*Outra coisa que não entendo – disse Narizinho, é esse negócio de várias ciências. Se a ciência é o estudo das coisas do mundo, ela devia ser uma só, porque o mundo é um só. Mas vejo física, geologia, química, geometria, biologia – um bandão enorme. Eu queria uma ciência só.*

*- Essa divisão da Ciência em várias ciências – explicou Dona Benta, os sábios a fizeram para comodidade nossa. Mas quando você toma um objeto qualquer, nele encontra matéria para todas as ciências. Êste livro aqui, por exemplo. Para estudá-lo sob todos os aspectos temos de recorrer à física, à química, à geometria, à aritmética, à geografia, à história, à biologia, a todas as ciências, inclusive a psicologia que é a ciência do espírito porque o que nele está escrito são coisas do espírito.*

*- Mas que é ciência, vovó? – perguntou Narizinho. Eu mesma falo muito em ciência mas não sei, bem, bem, bem, o que é.*

*- Ciência é uma coisa muito simples, minha filha. Ciência é tudo quanto sabemos.*

*- E como sabemos? - Sabemos graças ao uso da nossa inteligência, que nos faz observar as coisas, ou os fenômenos, como dizem os sábios.*

<sup>128</sup> As Siglas correspondem à abreviação de cada uma das obras de Monteiro Lobato analisadas. Todos os livros pertencem as Obras Completas de Monteiro Lobato, 2ª série – Literatura Infantil, Editora Brasiliense, 1957: **VC** – Viagem ao Céu; **SDB** – Serões de Dona Benta; **OM** – O Minotauro; **ODTH1** – Os Doze Trabalhos de Hércules, Tomo 1; **ODTH2** – Os Doze Trabalhos de Hércules, Tomo 2; **ACT** – A Chave do Tamanho; **OS** – O Saci; **OPV** – O Poço do Visconde; **PP** – Peter Pan; **RN** – Reinações de Narizinho; **ARN** – A Reforma da Natureza; **DQC** – Dom Quixote das Crianças.

- Então fenômeno é o mesmo que coisa?

- Fenômeno é tudo na natureza. Aquela fumacinha lá longe, que sobe para o céu, é um fenômeno. A chuva que cai é um fenômeno. O som da minha voz é um fenômeno. Fenômeno é tudo que acontece. E foi observando os fenômenos da natureza que o homem criou as ciências. (SDB, p.03 e 04)

No começo o homem era um pobre bípede que valia tanto como os quadrúpedes de hoje. [...] Mas a inteligência que foi nascendo nele fez que começasse a observar os fenômenos da natureza e a tirar conclusões. [...] Um dia descobriu o fogo e o meio de conservá-lo sempre aceso – e disso nasceu um colosso de coisas, entre elas o preparo dos metais. Com o fogo derretia certas rochas e tirava uma coisa preciosa, diferente da pedra – o ferro, o cobre, os metais, em suma. E com esses metais obtinha machados muito melhores que os feitos de pedra. (SDB, p.04)

Também aprendeu a domesticar certos animais, de que se servia para a alimentação ou para ajudá-lo no trabalho. E a inteligência do homem, de tanto observar os fenômenos, foi criando a ciência, que é o modo de compreender os fenômenos, de lidar com eles e produzi-los quando se quer. E o homem tanto fez que chegou ao estado em que se acha hoje – dono da terra, dominador da natureza, rei dos animais.

- Bom, estou percebendo – disse Narizinho. O que um aprendia, passava aos outros, não era assim?

- Exatamente. Para que haja ciência é necessário que os conhecimentos adquiridos por meio da observação se acumulem, passem de uns para outros e pelo caminho se vá juntando com os novos conhecimentos adquiridos. (SDB, p.06)

Mais tarde, Pedrinho ouviu o canto de passarinho no pomar e saiu para observar qual seria o tipo de passarinho, pois não tinha identificado o som. Logo após voltar e verificar que era uma saíra das raras, Dona Benta disse:

- Muito bem; sua curiosidade, Pedrinho, fez que você adquirisse um conhecimento novo. Ficou sabendo que esse canto é duma saíra rara por aqui. Para chegar a essa conclusão, você teve de observar o fenômeno – de ir ver, porque só com o ouvido não podia identificar o passarinho. Você neste caso fez o papel do cientista que observa, descobre e fica sabendo. E nós aqui, que não fomos pessoalmente observar, aceitamos esse conhecimento que você adquiriu e também ficamos sabendo que o tal canto é duma saíra rara por aqui. Quando alguém perguntar: “Que passarinho é esse que está cantando?” eu responderei, fiada na observação que você fez e nos comunicou: “É uma saíra rara por aqui”. Se a ciência ficasse com o homem que a adquire, de bem pouco valor seria, porque desapareceria com esse homem. Mas a ciência se transmite dum homem para outro e assim vai aumentando o patrimônio de conhecimentos da humanidade. Chegamos hoje a um ponto em que, para a menor coisa, recorreremos a muitas ciências sem o saber. [...] (SDB, p.07)

Empolgado com a discussão sobre ciência, conhecimento e saber, Pedrinho disse para Dona Benta – “[...] eu sou um verdadeiro sabiozinho, porque sei mil coisas práticas. Sei sem que ninguém me ensinasse...” (SDB, p. 07). Dona Benta, porém, disse que a “- maior parte das coisas que sabemos nos vem de ver os outros fazerem” (SDB, p. 07). Pedrinho pensou e



comentou: “- *A gente quando é criança presta atenção a tudo e imita. Mas eu não sabia que isso era ciência...*” (SDB, p. 08)

- *Sim, meu filho, tudo que sabemos constitui ciência, e quando você estudar física, por exemplo, vai verificar que os livros de física apenas explicam teoricamente muita coisa que praticamente sabemos. Por que motivo na mesa, ontem, quando Emília derramou aquele copo d'água, você gritou para tia Nastácia: “Traga um pano!”*

- *Porque é com pano que se enxuga água.*

- *Perfeitamente. Você sabe de modo prático uma coisa que na Física se chama capilaridade. O pano é feito de algodão, cujas fibras, por causa desse fenômeno da capilaridade, absorvem, chamam para si a água. Quer dizer que você, como toda gente, quando enxuga uma água com um pano, faz uso dum princípio da Física, embora não o conheça teoricamente. Até tia Nastácia, que Emília chama poço de ignorância, sabe um monte de coisas científicas – mas só as sabe praticamente, sem conhecer as razões teóricas que estão nos livros. Querem ver? (SDB, p.08)*

Dona Benta chamou Tia Nastácia e mostrou às crianças como ela sabia coisas práticas da vida, só não sabendo as razões teóricas do fenômeno de evaporação do pano, pois para isso seria necessário abrir um livro de física. Nisso, Narizinho começou a compreender a pergunta que fez sobre o significado de ciência:

- *Estou compreendendo, vovó – disse Narizinho. Estudar ciência é aprender as razões das coisas que fazemos de um modo prático.*

- *Isso mesmo. E depois de aprendida a teoria duma ciência, não só compreendemos perfeitamente a prática, como corrigimos essa prática nos pontos em que ela se mostra defeituosa – e ainda descobrimos novas aplicações práticas. As ciências só têm valor quando nos ajudam na vida – e é para isso que existem. Mas... Uf! Que calor está fazendo nesta sala! Abra a janela Pedrinho. (SDB, p.09)*

Na aventura da *Viagem ao Céu*, um dos motivos que levou Pedrinho a sugerir tal aventura estava na possibilidade de ampliar os seus conhecimentos sobre os planetas, pois tudo quanto ele sabia era:

*[...] segundo as informações recebidas de sua avó no sítio. Agora que voava para Marte levado pelo pó de pirlimpimpim iria ter ocasião de verificar se aquilo estava certo ou não. O caso dos canais de Marte e dos marcianos era o que mais o interessava. (VC, p. 81)*

Quando Emília resolveu executar *A Reforma da Natureza*, tinha a ciência como fio condutor para as mudanças que pretendia realizar, por exemplo, quando responde à Candoca sobre o Quindim:

- Deixo por enquanto – respondeu Emília, como castigo da preguiça, da velhice e neurastenia que ele anda mostrando duns tempos para cá. No dia do plebiscito sobre o tamanho (1) Quindim me traiu – recusou-se a votar. A falta desse voto deu vitória ao Tamanho e eu saí lograda. Agora que agüente. Mais tarde vou reformá-lo de novo, mas com critério científico... (ARN, p. 223)

A Reforma da Natureza realizada por Emília só foi possível porque, o Visconde, Pedrinho, Narizinho, Dona Benta e Tia Anastácia estiveram fora do Sítio para participarem da “Conferência da Paz de 1945” (ARN, p. 195).

Quando a guerra da Europa terminou, os ditadores, reis e presidentes cuidaram da discussão da paz. Reuniram-se num campo aberto, sob uma grande barraca de pano, porque já não havia cidades: todas haviam sido arrasadas pelos bombardeios aéreos. [...] (ARN, p. 193)

Foi então que o Reio Carol da Romênia se levantou e disse:

- Meus senhores, a paz não sai porque somos todos aqui representantes de países e cada um de nós puxa a brasa para a sua sardinha. [...] O meio de arrumarmos a situação é convidarmos para esta conferência alguns representantes da humanidade. [...] (ARN, p. 193)

- Quem são essas maravilhas?

- Dona Benta e tia Nastácia – respondeu o Rei Carol – as duas respeitáveis matronas que governam o Sítio do Picapau Amarelo, lá na América do Sul. Proponho que a Conferência mande buscar as duas maravilhas para que nos ensinem o segredo de bem governar os povos. (ARN, p. 194)

Quando voltaram da Europa, Dona Benta ficou espantada com as mudanças promovidas pela Emília e disse:

- 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 conseqüências que não previmos. A obra da Natureza é muito sábia, não pode sofrer reformas de pobres criaturas como nós. Tudo quanto existe levou milhões de anos a formar-se, a adaptar-se; e se está no ponto em que está, existem mil razões para isso.

- 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. [...] (ARN, p. 242)

Em uma das primeiras aventuras dos personagens do Sítio do Picapau Amarelo relatada nas *Reinações de Narizinho*, o Visconde já despontava como um representante da ciência, mostrando que essa poderia ajudar a solucionar problemas, por exemplo, quando Pedrinho não tirava da cabeça a ideia de visitar a Itália para verificar se ainda existia alguma amostra do pau que foi usado para fazer o Pinocchio.

*A grande idéia de Emília não deixou mais a cabeça de Pedrinho. Só pensava em ir à Itália, ver se no quintal do homem que fez o Pinocchio não existiria ainda um resto do tal pau. Mas ir como? A pé não podia ser, porque era muito longe e teria de atravessar o oceano. De navio também não, porque Dona Benta tinha um medo horrível de naufrágios e jamais consentiria que ele embarcasse. Como resolver o problema? Desta vez foi o Visconde quem teve a melhor idéia. Esse sábio estava ficando cada vez mais sabido, depois da temporada que passou atrás da estante, entalado entre uma Álgebra e uma Aritmética. Por isso só falava cientificamente, isto é, de um modo que tia Nastácia não entendia.*

*- Eu acho – observou ele cuspidando um pigarrinho, que não é preciso ir à Itália para descobrir madeira com “propriedades pinocchianas.” A Natureza é a mesma em toda parte; e se lá há disso, não vejo razão plausível para que não o haja aqui também. Logo, se você procurar, bem procurado, é possível que descubra em nossas matas algum “exemplar esporádico da mirífica substância.” (RN, p. 201)*

Em Dom Quixote das Crianças, mais uma vez o Visconde dá dicas científicas, como resposta a indagação de Emília:

*- Bom – disse ela. A alavanca multiplica a força do braço dos homens, sei disso. Mas será que multiplica a força do braço das bonecas?*

*- Experimente – respondeu o Visconde. É experimentando que se fazem descobertas. Foi experimentando que Edison descobriu o fonógrafo. (DQC, p. 04)*

O Visconde na aventura intitulada *Poço do Visconde*, ficou responsável por ensinar conhecimentos de geologia para a turma do sítio de tal forma que pudessem explorar petróleo no Sítio de Dona Benta. No início das aulas teóricas surgiu uma dúvida sobre o fato de existirem, segundo explicação do Visconde, “[...] seres minúsculos que não são bem vegetais nem bem animais” (OPV, p. 20) que foi respondida da seguinte forma:

*– São vegetais e animais ao mesmo tempo. Isto mostra que naqueles começos de vida na terra houve um tempo em que o animal estava ainda meio lá, meio cá, meio planta, meio futuro animal. A natureza, que vive experimentando coisas, depois de criar a vida vegetal resolvera experimentar uma novidade: a vida animal. O processo da natureza é o da experiência e erro. Experimenta, erra; experimenta, erra; súbito, experimenta e acerta – e então fixa ou conserva aquele acerto, e toca para diante com outras experiências. (OPV, p. 20)*

Nos *Serões de Dona Benta*, muitos são os temas relacionados à ciência abordados durante os saraus promovidos na varanda do Sítio do Picapau. Dona Benta explica vários assuntos da física e da química, provocando as crianças a refletirem sobre a ciência, por exemplo, quando explica sobre o significado de elementos e corpo simples:

*- [...] Por longo tempo ficou estabelecido que todas as substâncias que compõem o mundo se reduzem a quatro elementos: água, ar, terra e fogo. E os sábios do Tibé ainda em*

*nossos dias aceitam essa divisão, com um aumentozinho: água, ar, terra, fogo e “espaço etéreo.”*

*- E hoje como é?*

*- Hoje a ciência admite em vez de quatro elementos, 92. São os chamados corpos simples, isto é, as substâncias que não podem ser desdobradas em outras. O oxigênio, o ferro, o ouro, o carbono, o mercúrio, o chumbo, etc. são corpos simples – e são esses 92 corpos simples que entram na composição de todas as substâncias existentes.*

*- E amanhã, como será, vovó?*

*- Não sei, meu filho. A ciência não pára de estudar e de remendar o que chamamos Verdade Científica. Antigamente a verdade era a existência de quatro elementos. A verdade de hoje é a existência de 92. A verdade do futuro talvez seja a existência dum elemento só. Mas como não vivemos no passado nem no futuro, e sim no presente, só nos interessa a verdadezinha de hoje – embora a admitamos cum grano salis, como dizem os filósofos. (SDB, p.62 - 64)*

As explicações continuaram até chegar à ideia de átomo, moléculas e o comportamento da matéria nos estados sólido, líquido e gasoso, por meio de representações de desenhos e discussões com Dona Benta. A curiosidade e as dúvidas surgem a todo o momento, por exemplo, quando perguntam:

*- A senhora disse que o átomo é invisível. E a molécula?*

*- Também é invisível. São necessários milheiros de moléculas para formar um pontinho visível ao microscópio. E o mais interessante é que as moléculas estão sempre em movimento, girando com velocidades incríveis. As mais rápidas são as do hidrogênio, que alcançam a velocidade de 1.600 metros por segundo.*

*- Puxa! Mais rápidas que qualquer avião...*

*- E como os sábios sabem disso? – perguntou Narizinho...*

*- O invisível é estudado por métodos indiretos, que não dependem da nossa vista – métodos maravilhosos de engenhosidade. Graças a esses métodos os sábios determinam o tamanho das moléculas, o seu peso e a velocidade com que se movem. (SDB, p.66 - 67)*

Impressionada com as discussões sobre moléculas, átomos e a química – Narizinho fala para Dona Benta:

*- Nossa Senhora! – exclamou Narizinho. Mas então a química é uma ciência de deixar uma criatura louca varrida. Carvão e diamante a mesma coisa! Ora dá-se...*

*- Pois é, minha filha. A ciência serve para nos revelar a maravilha que é a natureza. E hoje ainda sabemos muito pouco. Imagine quando soubermos tudo, tudo... Quando soubermos nos menores detalhes como é a prodigiosa engrenagem das coisas. Mas até lá o cérebro humano tem que tropicalizar muito – tem de desenvolver-se, adquirir novas faculdades. Com o poder atual do nosso cérebro chegamos até um certo ponto e paramos. Ergue-se diante dele uma escuridão – uma parede preta, que o filósofo inglês Spencer batizou de Incognoscível.*

*- Que quer dizer?*

*- Quer dizer o que não se pode conhecer.*

- *E como o tal Spencer sabia disso?*

- *Também acho que ele errou, minha filha. Devia dizer o Incognoscido, isto é, o que no momento ainda não podemos conhecer. Mas quem pode adivinhar o futuro? Quem pode dizer o que será o nosso cérebro daqui a milhões de anos, quando cada homem tiver uma cabeça tão grande que perto deles Rui Barbosa pareça um microcéfalo? Microcéfalo quer dizer cabeça pequenininha. (SDB, p.68)*

Em certo momento dos Serões as conversas se encaminharam para discussões sobre o sistema solar, a descoberta dos planetas e as características de cada um deles. Empolgado com as explicações e curioso por saber como se dava às descobertas, Pedrinho que era o mais sabido nas coisas de astronomia quis saber sobre Netuno.

- *E Netuno?*

- *O planeta Netuno nasceu (para nós) dum modo interessantíssimo. Depois da descoberta de Urano os astrônomos ficaram desapontados, porque eles se desviava da órbita, como se houvesse por lá algum astro a atraí-lo. Mas não havia astro nenhum – e como era? As coisas da ciência têm que ser como as da escrituração mercantil: certíssimas. Se as somas finais mostram alguma diferença, os guardas-livros coçam a cabeça e têm de refazer todas as somas. Ora, aquele desvio da órbita de Urano era como um erro na escritura dos astrônomos. E dois deles, Leverrier em França e Adams na Inglaterra, entregaram-se ao estudo do fenômeno. (SDB, p.161)*

Em *A Chave do Tamanho*, Emília, com a ajuda do super pó do pirlimpimpim produzido pelo Visconde, consegue chegar à casa das Chaves, onde pretende encontrar a chave que desliga as guerras, pois só com o fim da guerra é que Dona Benta voltaria a ter alegria. Na casa das Chaves, percebe que são muitas e todas iguais e, para descobrir a chave das guerras, utiliza o método científico do Visconde – tentativa e erro. Após desligar a primeira chave percebe que perdeu o tamanho e, com isso, começa a grande e fascinante aventura dos pequeninos.

Na aventura, todos os seres humanos perdem o tamanho e ficam 40 vezes menores do que eram antes. “*Nesse caso, Pedrinho, que tinha 1m 40, - e contava tanta prosa – deve estar reduzido a 3 centímetros e meio.*” (ACT, p. 16) Apenas o Visconde que não era gente e sim um sabugo de milho científico, permaneceu do mesmo tamanho original. As escolhas de Emília e as discussões em torno das aventuras sempre apresentam, direta ou indiretamente, a ciência como fio condutor.

*Esta guerra já está durando demais, e se eu não fizer qualquer coisa os famosos bombardeios aéreos continuam, e vão passando de cidade em cidade, e acabam chegando até*

*aqui. Alguém abriu a chave da guerra. É preciso que outro alguém a feche. Mas onde fica a chave da guerra? Pessoa nenhuma sabe. Mas se eu tomar uma pitada do superpó que o Visconde está fabricando, poderei voar até o fim do mundo e descobrir a Casa das Chaves. Porque há de ter uma Casa das Chaves, com chaves que regulem todas as coisas deste mundo, como as chaves da eletricidade no corredor regulam todas as lâmpadas duma casa (ACT, p. 07 e 08)*

Chegando à casa das Chaves, Emília refletiu:

*- Não de ser as chaves que regulam e graduam todas as coisas do mundo – pensou Emília. Uma delas, portanto, é a chave que abre e fecha as guerras. Mas qual?(ACT, p. 09)  
Emília segurou o queixo, a refletir. Pensou com toda a força. Não havia diferença entre as chaves. Todas iguaizinhas. Nada de letreros ou números. Como saber qual a chave da guerra?  
- A única solução é aplicar o método experimental que o Visconde usa em seu laboratório. É ir mexendo nas chaves, uma a uma, até dar com a da guerra. (ACT, p. 10)*

Depois de perder o tamanho, confusa sobre o fato de descobrir se ela tinha perdido o tamanho ou se as coisas tinham aumentado de tamanho, pensa:

*- Hum! Já sei. Isto é a caixa de fósforos que eu trouxe e está do tamanho que sempre foi. Eu é que diminui. Fiquei pequeníssima; e, como estou pequeníssima, todas as coisas me parecem tremendamente grandes. Aconteceu-me que o que às vezes acontecia à Alice no País-das-Maravilhas. Ora ficava enorme a ponto de não caber em casas, ora ficava do tamanho dum mosquito. Eu fiquei pequeninha. Por quê?(ACT, p. 12 e 13)*

Muitas são as aventuras em *A Chave do Tamanho*. Emília sai em busca de respostas e a procura dos habitantes do sítio. Encontra o Visconde, o único que não tinha perdido o tamanho, e, como era grande a diferença de tamanho entre os dois, depois de muitas dificuldades conseguiu contanto com o mesmo, fazendo moradia na cartola do Visconde. Ao chegarem ao sítio, decidem fazer um plebiscito para ver se a humanidade continuaria com o tamanho reduzido ou se volta ao tamanho normal, porém, consideraram importante fazer uma viagem para verificar o estado do mundo. Assim visitaram vários países e a Emília falou com Hitler, com o Imperador do Japão e com o presidente dos EUA. Na viagem encontraram uma cidade de pequeninos, que Emília deu o nome de cidade do Balde, muitas foram as discussões com o Dr. Barnes, administrador principal da cidade alternativa.

*O Doutor Barnes riu-se.  
- Sei que tenho minha cabeça no lugar, e vou conduzindo como posso este curioso trabalho de adaptação dum grupo de pessoas altamente civilizadas. Perdemos o tamanho e...  
- Perderam o tamanho? Ótimo! Exclamou Emília com entusiasmo. Estou encantada de ouvir um sábio como o senhor falar assim, porque os ignorantes pensam de modo contrário. Acham que se conservam tamanhudos como sempre e que as coisas em redor é que aumentaram.*

- Absurdo! – exclamou o sábio de Princeton, depois de rir-se do “tamanhudo.” Um aumento de todas as coisas é uma idéia que a ciência não pode aceitar, mas a ciência pode perfeitamente aceitar a idéia da redução do tamanho duma espécie de animais.

- Eu sei que é assim – declarou Emília, mas quando quis provar isso àquela tia Febrônia do Major Apolinário, confesso que engasguei.

- É que você não é bem científica, minha menina. Qualquer sábio sabe que as espécies animais têm variado de tamanho no curso da evolução. Os cavalos já foram do tamanho de cães e cresceram. Os tatus já foram enormes e hoje estão pequeninhos.

- Eu vi no museu uma casca de tatu fóssil dentro da qual todos lá do sítio podíamos nos esconder da chuva.

- Perfeitamente. Ora, isso quer dizer que a redução do tamanho dum espécie não é fenômeno desconhecido – e até bem vulgar. A novidade, porém, é que, nos casos de redução de tamanho que a ciência verificou, o fenômeno foi acontecendo aos poucos, no decorrer de milhares de anos; e neste caso da humanidade o fenômeno ocorreu de um momento para outro. Todas as teorias da evolução que eu conheço não previram esta hipótese da redução instantânea.

- Nem eu, quanto mais as teorias! Quando abaixei a chave, pensei em tudo, menos nisso.

O doutor não entendeu aquela história de chave.” (ACT, p.172 e 173)

Sobre a questão de como se vestir após perder o tamanho, Emília faz sugestões para as experiências que o Dr. Barnes orientava na cidade do Balde:

- Estou fazendo uma série de experiências para verificar a melhor substância para tangas, disse o doutor. Todas as que estão em uso são provisórias e experimentais. Um dos meus companheiros que é químico, anda pensando numa tanga sintética.

- Isso é bobagem – disse Emília. O algodão resolveu tudo – e contou as suas aventuras no tempo do chumaço. E ainda conservo as botinhas de algodão endurecido com clara de ovo de beija-flor, concluiu espichando um pé.

O Doutor Barnes abaixou-se para ver e chamou o químico.

- Excelente! – disse este. Mas a maçada é que não temos por aqui clara de ovo de beija-flor, nem algodão.

- Eu tenho – berrou Emília. No meu quarto de badaluques na cartola do Visconde tenho algodão e um ovo pelo meio. Como só faço caso de gema, o senhor pode ir lá e retirar toda a clara – mas só metade do algodão. (ACT, p. 175 e 176)

Em outra aventura, Emília, Pedrinho e o Visconde viajam pelo tempo e conhecem Hércules – o herói grego – e vários outros personagens da mitologia grega, tornam-se amigos do herói, de Meioameio - filhote de Centauro - e de um asno falante, na verdade, um homem transformado em burro por meio da feitiçaria, além disso, participam dos Doze trabalhos a serem executados por Hércules.

No terceiro dia pela manhã já tudo estava pronto para a partida. Pedrinho deu uma pitada de pó a cada um e contou: Um... dois e ... TRÊS! Na voz de Três, todos levaram ao nariz as pitadinhas e aspiraram-nas a um tempo. Sobreveio o fium e pronto.

*Instantes depois Pedrinho, o Visconde e Emília acordavam na Grécia heróica, nas proximidades da Neméia. Era para onde haviam calculado o pó, pois a primeira façanha de Hércules ia ser a luta do herói contra o leão da lua que havia caído lá. (ODTH1, p. 13)*

Nas aventuras dos Doze Trabalhos de Hércules, Emília continua encantada com as possibilidades de descobertas da ciência, por exemplo, quando percebe que podem descobrir que o pó de pirlimpimpim transporta coisas, além de gente.

*- Que maravilha!... Parece incrível que eu já não houvesse tido essa idéia. Assim como o pirlimpimpim transporta gente, também poderá transportar coisas. É só esfregar uma isca de pó no nariz das coisas...! (ODTH2, p. 06)*

*- Visconde, Visconde! – gritou ela agarrando o sabuguinho e abraçando-o. Sabe que inventou, sem querer, uma das maiores invenções modernas? Mande a carta da Climene já, e mande dentro uma pitadinha de pó para a resposta, com explicação sobre o modo de usar... E se nós recebermos a resposta da Climene, então fica provado que o Visconde de Sabugosa é o maior inventor de todos os tempos. (ODTH2, p. 06)*

*O Hércules queria ir embora, mas Emília o convenceu: “– Não, não herói!... Impossível partirmos hoje. Estou empenhada numa experiência formidável. Corra aqui.” (ODTH2, p. 06)*

*- Que crasso você é, Lelé!... Pois não percebeu que se isso acontecer estará descoberto um meio maravilhoso para o transporte de coisas? Se a carta for direitinha e chegar às mãos da Climene, e se a resposta de Climene também nos vier direitinha... e Emília nem pôde concluir. Pôs-se a chorar. Chôro de emoção. Chôro de Madame Curie quando viu brilhar no escuro a primeira partícula de radium. (ODTH2, p. 08)*

No último capítulo dos *Serões de Dona Benta* é muito interessante a discussão sobre ciência entre Emília e o Coronel Teodorico:

*- Que pena! – suspirou Pedrinho, quando Dona Benta lhe trouxe a notícia. Anda mamãe muito iludida, pensando que aprendo muita coisa na escola. Puro engano. Tudo quanto sei me foi ensinado por vovó, durante as férias que passo aqui. Só vovó sabe ensinar. Não caceteia, não diz coisas que não entendo. Apesar disso, tenho cada ano, de passar oito meses na escola. Aqui só passo quatro...*

*- E os serões de vovó ainda estão longe do fim – disse Narizinho. Só no capítulo de eletricidade ela pretende nos ensinar um mundo de coisas.*

*- Eletricidade, acústica, ótica, biologia... acrescentou o menino. A ciência é longa e a vida só tem quatro meses cada ano – as férias que passo aqui. Os oito meses de cidade são divididos assim: metade ruminando as últimas férias e outra metade arregalando os olhos para as férias próximas. Ah, Narizinho, você que mora permanentemente com vovó não imagina como este sítio é gostoso.*

*O Coronel não sabia; ficou sabendo, e enquanto esperava a sua comadre, deu uma prosinha com Emília. Era um fazendeiro ignorantão, mas um tanto presunçoso porque “tinha tido” dinheiro – e dos que não acreditam em ciência. Quando Emília lhe contou a história dos “serões científicos”, o bobão deu uma risada irônica, e disse:*

*- Eu ouço falar nessa tal história de ciência, mas o que sei é que os sábios são uns pulhas, uns sem-vintém, ao passo que homens como eu, criados no trabalho e na ignorância,*



vivem gordos e fartos, com dinheiro no banco. A falar verdade, Dona Emilinha, não acredito muito nessa tal de ciência.

Emília que já era um verdadeiro caraminguazinho (1) de ciência, ofendeu-se com a bobagem e disse:

- Parece que não acredita, Coronel, mas acredita tanto quanto nós. Quando o senhor deseja mandar fazer um serviço qualquer, que camarada escolhe: um que sabe fazer o serviço ou um que não sabe?

- Está claro que escolho um que sabe; do contrário vem asneira e levo na cabeça.

- Logo, o senhor acredita na ciência desse camarada. Saber é ter ciência na cabeça.

- Bom, se a senhora considera isso ciência, então tudo muda. Quando falo de ciência não me refiro ao que a gente sabe, e sim a essas coisas que os livros dizem – essas lorotas.

- Dê um exemplo de lorota – pediu Emília.

O Coronel ficou atrapalhado, porque como não lia livro nenhum ignorava as “lorotas” que vêm nos livros. E engasgou.

- Vamos – insistiu Emília. Cite uma lorota de livro...

O Coronel pensou, pensou e por fim disse:

- Por exemplo, esse negócio da terra ser redonda.

Emília teve dó dele. Tamanho homem e tão burro...

Se não é redonda, Coronel, que forma tem? – perguntou a diabinha.

- A terra é montanhosa, não está vendo? – respondeu o camelo. A gente segue daqui até o Rio-de-Janeiro e que vai vendo? Várzeas e montanhas, mais montanhas que várzeas – redondeza não se vê nenhuma.

Os argumentos da burrice são tão disparatados que até tonteiam uma pessoa instruída. Emília quis argumentar com o Coronel, mas não viu caminho. Por onde entrar dentro de semelhante quarto escuro? E ainda estava pensando numa resposta que o Coronel entendesse, quando Dona Benta apareceu.

- Desculpe, compadre, a demora – disse ela. Eu estava acabando uma carta à minha filha Tonica. Pedrinho volta para a cidade hoje. Escola...

- Já sei. Mas a comadre me perdoe se me meto na vida dos outros. Acho que andam ensinando demais a esse menino. Inda agora eu estava a discutir essa história de ciência com a Senhora Emilinha e contei-lhe que apesar de nunca ter aberto um livro me arranjei muito bem na vida e fiquei rico.

Dona Benta lembrou-se do caso do “conto do bonde”; sorriu e disse:

- Nesta vida, compadre, a gente às vezes enriquece sem saber como nem porque – mas quando perde tudo quanto ganhou, é sempre por uma razão: ignorância.

Eu procuro ilustrar o espírito de Pedrinho, não para que ele ganhe dinheiro, já que isso só depende de sorte, mas para que o não perca, se acaso ganhar. Para que não compre bondes... (SDB, p.198)

E a ciência segue sendo discutida e ensinada nas estórias do Sítio...

## **APÊNDICE III**

### **ADAPTAÇÃO – O SABER E O SÁBIO**

## O SABER E O SÁBIO

Na obra *Viagem ao Céu (VC)*<sup>129</sup>, por meio do pó de pirlimpimpim, Pedrinho, Narizinho, Emília, Visconde, Tia Nastácia e o Burro Falante fazem uma viagem ao céu, pousando primeiramente em território Lunar, onde encontram São Jorge. Em seguida, passeiam pela Via Láctea, viajam na cauda de cometas, visitam Marte, os anéis de Saturno e encontram um anjinho de asa quebrada. Durante a viagem, várias aventuras acontecem, o burro falante quase é devorado pelo Dragão, o Visconde se perde no espaço, Tia Nastácia faz bolinhos para São Jorge e Pedrinho cai do cometa.

O interesse em conhecer melhor o céu começa com Pedrinho observando Dona Benta com os olhos fixos no céu...

- *Que é, vovó, que a senhora está vendo lá em cima? Eu não estou enxergando nada* – disse Pedrinho.

*Dona Benta não pôde deixar de rir-se. Pôs nele os olhos, puxou-o para o seu colo e falou:*

- *Não está vendo nada, meu filho? Então olha para o céu estrelado e não vê nada?*

- *Só vejo estrelinhas... murmurou o menino.*

- *E acha pouco, meu filho? Você vê uma metade do Universo e acha pouco? Pois saiba que os astrônomos passam a vida inteira estudando as maravilhas que há nesse céu em que você só vê estrelinhas. É que eles sabem e você não sabe. Eles sabem ler o que está escrito no céu – e você nem desconfia que haja um milhão de coisas no céu... (VC, p. 17).*

- *Desconfio sim, vovó, mas fico nisso. Sou muito bobinho ainda.*

- *Bobinho como todos os grandes astrônomos na sua idade, meu filho. Os maiores sábios do mundo foram bobinhos como você, quando crianças – mas ficaram sábios com a idade, o estudo e a meditação.*

*Narizinho interrompeu o tricô para perguntar:*

- *Fala-se muito em sábio aqui neste sítio, mas eu não sei, bem, bem, bem, o que é. Conte vovó – e retomou o tricô.*

*Dona Benta, quando tinha de dar uma explicação difícil, tomava fôlego comprido, engolia em seco e às vezes até se assoprava resignadamente. Mas não falhava.*

- *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 triam-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 aparece 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.*

<sup>129</sup> As Siglas correspondem à abreviação de cada uma das obras de Monteiro Lobato analisadas. Todos os livros pertencem as Obras Completas de Monteiro Lobato, 2ª série – Literatura Infantil, Editora Brasiliense, 1957: **VC** – *Viagem ao Céu*; **SDB** – *Serões de Dona Benta*; **OM** – *O Minotauro*; **ODTH1** – *Os Doze Trabalhos de Hércules, Tomo 1*; **ODTH2** – *Os Doze Trabalhos de Hércules, Tomo 2*; **ACT** – *A Chave do Tamanho*; **OS** – *O Saci*; **OPV** – *O Poço do Visconde*; **PP** – *Peter Pan*.

- *E os pastores deixam, vovó, que esses sábios descarneirem a carneirada estúpida? – perguntou Pedrinho. (VC, p. 18)*

- *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.*

- *Por quê, vovó?*

- *Porque a eles pastores, convinha que a terra fosse fixa e centro do Universo, com tudo girando em redor dela.*

- *Mas porque queriam isso?*

- *Para não serem desmentidos, meu filho. Como os pastores sempre haviam afirmado que era assim, se os carneiros descobrissem que não era assim, eles pastores ficariam desmoralizados.*

[...](VC, p. 19)

Galileu, como grande sábio, abriu grandes possibilidades de conhecimento para a humanidade, basta ver o episódio contado por Dona Benta em seus Serões sobre ciência...

- *Mais tarde, quando os turcos invadiram a Europa, surgiu no céu um cometa. Os cristãos apavorados, puseram-se a rezar: “Livrai-nos Senhor, dos turcos e do cometa.” Finalmente apareceu aquele famoso sábio do barômetro: Galileu. Era um verdadeiro gênio, um grande inventor. Foi quem teve a ideia do primeiro telescópio. Construiu-o e com ele deu um grande passo no estudo dos corpos celestes. Observou as montanhas da lua e foi o primeiro a ver os quatro satélites do planeta Júpiter. Também confirmou a idéia de Aristarco, da terra e mais planetas girarem em redor do sol. Foi tido como louco e obrigado pelos padres a renegar essas ideias sob pena de ser assado vivo. Hoje Galileu está na lista de ouro dos grandes gênios da humanidade. O seu telescópio virou um assombro. Foi se aperfeiçoando cada vez mais, e permitindo que cada vez mais o homem desvendasse os segredos do céu.*

[...](SDB, p. 142)

E a perseguição aos sábios continuou, vejamos o que aconteceu 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 de 1600 – sabem por quê? Porque era um verdadeiro sábio e estava iluminando demais a escuridão dos carneiros.*

- *Queimado vivo! – repetiu Narizinho com cara de horror. Eu nem consigo imaginar o que isso possa ser. Outro dia queimei o dedo na chapa do fogão – e doeu tanto, tanto... Imagine-se agora uma fogueira queimando a gente inteira – a pele, os olhos, o nariz, as orelhas, as mãos, tudo, tudo... e a menina tapou a cara como para não ver a cena.*

*Dona Benta deu um suspiro.*

- *Pois, minha filha, contam-se por centenas de milhares os mártires da fogueira, e quase sempre por isso: enxergar mais que os outros e ensinar aos ignorantes. Por felicidade minha, eu vivo neste nosso abençoado século; se eu vivesse na Idade Média, já estava assada numa boa fogueira – e também vocês, pelo crime de terem aprendido comigo muita coisa. Até*

*Quindim ia para a fogueira como feiticeiro, se os pastores soubessem daquele passeio gramatical que ele fez com vocês.*

*[...] (VC, p. 20 e 21)*

*- E hoje, vovó? – quis saber Pedrinho. Por que é que hoje não há mais fogueiras para os sábios?*

*- 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. Mas mesmo assim volta e meia um sábio vai para o beleléu, destruído pelos pastores. Não os queimam vivos, é verdade, mas prendem-nos em cárceres e às vezes até os fuzilam. Ou então perseguem-nos de outras maneiras, tornando-lhes a vida difícil. Em todo caso, já melhoramos bastante, e a prova temos aqui em nós mesmos: estamos vivos! (VC, p. 21)*

O interesse pela astronomia cresceu após a discussão sobre os sábios e as estrelas, o mais interessado de todos foi Pedrinho que resolveu construir um telescópio e,

*Enquanto ia construindo o telescópio, dava aos outros, reunidos em redor dele amostras da sua ciência.*

*- O telescópio saiu da luneta astronômica inventada por aquele italiano antigo, o tal Galileu. Um danado! Inventou também o termômetro e mais coisas.*

*- Mas telescópio é invenção que até eu invento – disse Emília. É só cortar canudos de taquara e grudar uns monóculos dentro...*

*Pedrinho ia respondendo sem interromper o serviço.*

*- Parece fácil, e é fácil hoje que a coisa já está sabida. Mas o mundo passou milhões de anos sem conhecer este meio tão simples de ver ao longe, até que Galileu o inventou. Também para tomar a temperatura das coisas nada mais simples do que fazer um termômetro – um pouco de mercúrio dentro dum tubinho de vidro, mas foi preciso que Galileu o inventasse. Tudo na vida são “ovos de Colombo.” (VC, p. 30)*

Parece que os sábios são muito importantes na história da humanidade, quais serão as funções e contribuições deles para o desenvolvimento do conhecimento? Por exemplo, o Visconde afirma que *a função dos sábios é perguntar e responder a si próprios (PV, p. 23)*. Quando a resposta é alcançada, alcança-se o saber, alcançar o saber é uma das belezas da vida, como dizia Dona Benta para Pedrinho,

*- [...] Saber é realmente uma beleza. Uma isquinha de ciência que você aprendeu e já ficou tão contente. Imagine quando virar um verdadeiro astrônomo, como o Flammarion!*

*- Aí, então, ele fica com cara de bôbo, a rir o dia inteiro, só de gosto da ciência que tem lá por dentro – disse Emília. (VC, p. 23)*

Na *Viagem ao Céu*, em certo momento, Pedrinho cai do cometa e se perde pelos “*espaços infinitos*” e a viagem para Narizinho e Emília fica mais chata, pois só ele tinha o conhecimento de astronomia. A preocupação tomou conta da menina e da Emília – que disse:

*- O que temos a fazer, Narizinho, é não fazer coisa nenhuma. É ficarmos agarradinhas a este cometa e deixarmos correr pelo espaço até que se canse e pare. Depois veremos.*

*A calma da boneca não sossegou a menina; mas ao lembrar-se de que muitas vezes se vira em aperturas e tudo acabou bem, resolveu sossegar – e foi sossegando. A falta de Pedrinho, entretanto, era enorme. Só ele sabia a ciência do céu, o nome das estrelas e planetas, de modo que sem ele um vôo pelos espaços de nada adiantava – iam passando perto das mais lindas constelações sem saber como se chamavam. (VC, p. 105)*

Em *A Chave do Tamanho*, Emília, com a ajuda do super pó do pirlimpimpim produzido pelo Visconde consegue chegar à casa das Chaves onde pretende encontrar a chave que desliga as guerras, pois só com o fim da guerra é que Dona Benta voltaria a ter alegria.

Na casa das Chaves, percebe que são muitas e todas iguais e, para descobrir a chave das guerras, utiliza o método científico do Visconde – tentativa e erro. Após desligar a primeira chave percebe que perdeu o tamanho e, com isso, começa a grande e fascinante aventura dos pequeninos.

*E assim fez. Escolheu o grãozinho de pó menor de todos, partiu-o ao meio e aspirou metade. Deu certo. Bastou o cheiro daquela isca de superpó para erguê-la até as chaves, permitindo-lhe pendurar-se numa. Nem precisou fazer força. Bastou o seu peso para que a chave descesse quase até o fim.*

*Mas o que aconteceu foi a coisa mais imprevista do mundo. Tudo se transformou diante de seus olhos, e um pano enorme, como o toldo dum circo de cavalinhos, desabou sobre ela. Emília sentiu-se rodeada de pano; o chão era de pano; por cima só havia pano; dos lados, pano, pano e mais pano. E com o peso de tanto pano ela nem podia conservar-se de pé. Ficou deitadinha, como achatada. Mas era preciso sair dali ou pelo menos fazer esforços para sair, porque já estava sentindo panaria, numa cega tentativa de fuga. As dobras eram muitas, de modo que a cada momento, tinha de fazer rodeios para poder avançar. E foi engatinhando, flanqueando as dobras atrapalhadoras; às vezes até ficava de pé, quando uma dobra maior lhe dava espaço. Emília lembrou-se do labirinto de Creta, onde morava o Minotauro. É escuro ali dentro. Nem ao menos aquela penumbra de madrugada de lá fora. Emília teve a impressão de haver passado um século naquele engatinhamento labiríntico. Por fim divisou em certa direção uma claridade. “Deve ser ali a bainha ou o fim deste maldito pano”, pensou ela, e para lá se arrastou. Era de fato a bainha – e Emília, já quase sem fôlego, lavada em suor, saiu do labirinto e caiu exausta no chão, com um Uf! (ACT, 10 e 11)*

Todos os seres humanos perdem o tamanho e ficam 40 vezes menores do que eram antes. “Nesse caso, Pedrinho, que tinha 1m 40, - e contava tanta prosa – deve estar reduzido a 3 centímetros e meio.” (ACT, p. 16) Apenas o Visconde que não era gente e sim um sabugo de milho científico, permaneceu do mesmo tamanho original.

Emília sai em busca de meios para comprovar sua hipótese de que todos perderam o tamanho, e, precisa reaprender a viver com o tamanho reduzido. Entre uma e outra aventura, torna-se, por ironia do destino, responsável por cuidar de duas crianças – Juquinha e Candoca - que ficaram órfãs de pai e mãe. Emília entende, então, ser necessário aprender com os insetos para poder sobreviver como pequeninos, Juquinha não consegue compreender como e indaga:

*Mas eles sabem e nós não sabemos – disse Juquinha. (ACT, p. 66)*

*“- Também saberemos. Sabem porque 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.(ACT, p. 68)*

Emília compreende que será importante aprender a se defender e percebe que os insetos podem ensinar muito. Novamente, Juquinha indaga:

*- Mas como, assim pequeninos?*

*“- Com a inteligência ou a astúcia, como fazem tantos insetos deste mundo. O Visconde já me explicou isso muito bem. Uma das melhores defesas, por exemplo, se chama mimetismo.*

*- Mime o quê?*

*- Tismo. Mi-me-tis-mo. Quer dizer imitação. Uns imitam a cor dos lugares onde moram. Se moram em pedra, imitam a cor da pedra. Se moram na grama, como os gafanhotos, imitam a cor da grama. Por quê? Porque desse modo os inimigos os confundem com a grama. E há os que imitam a forma das folhas das árvores ou dos galinhos secos. (ACT, p. 75 e 76)*

Curioso, Juquinha tenta entender como os insetos aprenderam tantas coisas e fica pensando quem será o responsável por ensinar coisas sobre o mimetismo e tudo mais que eles sabem.

*-Lí-quens, repetiu Juquinha. E quem ensina os insetos a fazer isso?*

*-Ah, isso é o problema que mais tem quebrado a cabeça do Visconde. Mistérios deste mundo de mistérios, diz ele. O que sei é que os bichinhos vão aprendendo e passando a ciência aos filhos. E os que não fazem isso, vão para o bebeléu. Nós três estamos usando um recurso do mimetismo. Estamos usando o processo de “chumacismo.” Estamos fingindo ser o que não somos. (ACT, p. 76 e 77)*

Em outra aventura, Emília, Pedrinho e o Visconde viajam pelo tempo e conhecem Hércules – o herói grego – e vários outros personagens da mitologia grega, tornam-se amigos do herói, de Meioameio - filhote de Centauro - e de um asno falante, na verdade, um homem

transformado em burro por meio da feitiçaria, além disso, participam dos Doze trabalhos a serem executados por Hércules.

*No terceiro dia pela manhã já tudo estava pronto para a partida. Pedrinho deu uma pitada de pó a cada um e contou: Um... dois e ... TRÊS! Na voz de Três, todos levaram ao nariz as pitadinhas e aspiraram-nas a um tempo. Sobreveio o fiúm e pronto.*

*Instantes depois Pedrinho, o Visconde e Emília acordavam na Grécia heróica, nas proximidades da Neméia. Era para onde haviam calculado o pó, pois a primeira façanha de Hércules ia ser a luta do herói contra o leão da lua que havia caído lá. (ODTHI, p. 13)*

Hércules chama os personagens do Sítio do Picapau de “picapauzinhos” e afirma aprender muito com a inteligência apresentada pelos mesmos, com isso, reconhece que a educação transforma as pessoas por meio do saber e do conhecimento, prova disso, é o filhote de centauro capturado pelo herói. Hércules só matava centauros, mas Emília convenceu o herói a capturar um filhote de centauro que poderia ser domado e ajudar no transporte de Pedrinho durante as aventuras dos Doze Trabalhos a serem realizados.

*Emília tinha mais idéias na cabeça do que um cachorro magro tem pulgas no pêlo. Resolveu o caso num ápice.*

*- O jeito que vejo é um, um só, amigo Hércules: arranjar para Pedrinho um cavalo, porque a pé já vi que não nos acompanha. Se está de língua de fora no comecinho das nossas aventuras, imagine no fim...*

*Depois teve uma idéia melhor ainda.*

*- Cavalo, não, Hércules. Um centauro!... Pedrinho a nos acompanhar montado num centauro, haverá coisa mais linda?*

*Hércules sorriu.*

*- Os centauros são monstros indomáveis. Já lutei contra eles e sei.*

*- Um potrinho de centauro – sugeriu Emília. (ODTHI, p. 54)*

Pedrinho, com toda a sua habilidade de montar em cavalos do Sítio, ficou responsável por domar o filhote de Centauro – *Meioameio* – nome dado por Emília.

*Ainda com medo, o menino aproximou-se do centauro. Fez uma tentativa para saltar-lhe sobre o lombo mas o potro refugou, fugiu com o corpo e Pedrinho caiu.*

*- Coragem! – gritou Hércules. Tente de novo, e foi agarrar o rebelde pelo pescoço.*

*Dessa vez o menino conseguiu montar.*

*- Posso largá-lo? – perguntou Hércules, que ainda o conservava preso pela cintura.*

*- Pode! – respondeu Pedrinho corajosamente, e Hércules largou-o.*

*Ah, os pinotes que o animalzinho deu, os corcovos e as novas quedas! Mas Pedrinho era um verdadeiro domador de cavalo bravo. Tanto se havia exercitado lá no sítio com o pangaré e outros animais novos, que ficou em cima do centauro que nem um carrapato.*



- *Agüenta, Pedrinho! – gritava Emília entusiasmada. Mostre para esse bôbo que em outra vida você já foi cow-boy de cinema.*

*Até o Visconde, sempre tão calmo e científico, se entusiasmou. Batia palmas, dançava. (ODTHI, p. 61 e 61)*

Com o tempo, Hércules percebe que o Centaurinho vai se transformando a cada dia, então, o herói começa a rever sua história de vida e a pensar sobre a importância da educação.

*Hércules sempre vivera em luta com os centauros, já tendo abatido muitos. Mas pela primeira vez via bem de perto e a cômodo um desses entes, e conhecia-o na intimidade – e nada encontrou em Meioameio que justificasse o seu antigo ódio aos centauros. Sim, se eram uns brutos, isso vinha apenas da falta de educação. Que diferença entre eles e os homens também sem educação? E Hércules, com toda a sua burrice, “teve uma idéia”, talvez a primeira idéia de sua vida: que é a educação que faz as criaturas. (ODTHI, o. 84)*

*- O estranho não é tê-lo pegado, é que esse centaurinho está hoje tão nosso amigo, e progride tanto em educação, que ando com remorsos de haver outrora matado tantos centauros. Eles são gentes como nós, Iolau, apenas mais rústicos, mais selvagens. Mas se os trouxermos para o nosso convívio, ficarão iguaizinhos a nós mesmos – e Hércules expôs a Iolau aquela sua “idéia sobre a educação”, a única que jamais brotou na cabeça bronca do herói. (ODTHI, p.104)*

Hércules, encantado com as ideias dadas pelos picapauzinhos para solucionar os problemas surgidos nas aventuras, tentava buscar explicações para a astúcia e rapidez de pensamento dos “picapauzinhos”:

*- Sim, refletia consigo o herói. Eles representam a Inteligência e eu só disponho da Força. Em muitos casos a Força nada vale e a Inteligência é tudo – como no da corça. Mas um javali, ah, ah, ah... São ainda mais brancos do que eu... (ODTHI, p. 152)*

E o mundo ia se mostrando diferente para Hércules – até a música dos pássaros ele passou a notar...

*- Sim, não podia haver música mais saudosa, nem mais bem executada. Não havia um errinho, não havia a menor desafinação. O prodigioso cantor de penas ia improvisando, inventando a sua música de despedida da luz do sol. Pela primeira vez na vida, Hércules deu atenção ao rouxinol – e aquela música mexeu com ele lá por dentro. Era a “educação” – e “sua idéia sobre a educação” lhe voltou a cabeça, fazendo-o pensar este pensamento: “Estes pica-pauzinhos estão me educando... (ODTHI, p. 173)*

Mas que professor é esse que educou Hércules, indaga Emília fazendo *focinho irônico* e dizendo:

*[...] que não dava nada por aquele professor, visto como Hércules, em matéria de ciências e letras, valia menos que um sabugo científico. O Visconde explicou:*

- *É que as ciências ensinadas não eram as do nosso mundo moderno e sim as ciências da luta, ou a arte da luta, porque a luta é mais arte do que ciência. Ensinou-lhe todos os truques dos grandes lutadores, as rasteiras, como aplicar um bom swing no queixo do adversário, como fazer todas essas coisas de que Pedrinho tanto gosta. Também lhe ensinou a manejar a clava e a não errar um só flechaço. E ensinou-lhe a governar os carros de corrida, a enrustar a lança, a defender-se com o escudo, a atacar o inimigo e livrar-se de seus golpes, a organizar um exército. Não houve o que lhe não ensinasse. (ODTH1, p. 284)*

Hércules, encantado com o conhecimento do seu escudeiro Visconde, ouvia com atenção suas explicações científicas.

- *Pois “áfono” (privado da voz) é uma palavra grega. “A” quer dizer “sem”, e “phone” você sabe que é “voz.” Nós lá no nosso mundo moderno usamos muitas palavras vindas daqui, como “fonógrafo”, escrita da voz; “fotografia”, escrita da luz, isto é... e o Visconde explicava, explicava e Hércules não entendia. Apesar de grego, o herói ignorava as palavras gregas da ciência, que o Visconde, que era sabugo, tinha na ponta da língua.*

*Hércules admirava muito o Visconde. Ficava às vezes horas a ouvi-lo falar das tais coisas científicas, fazendo os maiores esforços para entendê-lo. Por causa daquela sua “idéia sobre a educação”, o herói procurava educar-se nas cienciazinhas do escudeiro. (ODTH2, p. 87 e 88)*

Ao final das aventuras, quando os “picapauzinhos” se despedem de Hércules, o herói reflete:

- *... que é o que transforma as criaturas. Minha educação foi física, como muito bem diz o meu escudeiro. Criaram-me ao ar livre, ensinaram-me a desenvolver unicamente os músculos e a agilidade. Quanto ao resto, fiquei como nasci: um terreno baldio, como diz a Emília, onde o mato cresce sem disciplina. Ela acha que uma criatura sem educação é como um terreno onde só há mato. A educação é que transforma esse terreno em canteiro de cultura das artes e ciências úteis e belas. Muito aprendi com vocês. Minhas conversas com Emília, com o Visconde e Pedrinho foram verdadeiras lições de que jamais me esquecerei. Sempre convivi entre brutos, reis cruéis, deuses vingativos, heróis do meu molde, gente “ineducada”, como diz o Visconde. Fui encontrar “produtos da educação” em vocês. No meu oficial Pedrinho vi um modelo de herói dum novo tipo. Apreciei muito as suas qualidades, e sobretudo a sua prudência. Por que não desceu conosco aos infernos? Por prudência – e hoje eu percebo que a prudência deve ser uma das mais belas qualidades do que vocês chamam “herói moderno. (ODTH2, p.289)*

Outras aventuras se passaram e os personagens do Sítio do Picapau não deixaram de pensar sobre o sábio, o saber, o aprender e a Inteligência. A cada descoberta, uma nova reflexão, a cada reflexão, uma nova interrogação, a cada interrogação, uma nova busca e novas aprendizagens.

O faz-de-conta e o pó do pirlimpimpim catalisam a imaginação das crianças e das aventuras do Sítio do Picapau Amarelo. Nas *Reinações de Narizinho*, durante o casamento de Branca de Neve ocorreu um ataque dos monstros da Fábula, foi uma correria total “Dona

*Benta, Pedrinho, Narizinho, Emília e o Visconde conseguiram salvar-se pela fuga, a bordo de “O Beija-Flor-das-Ondas”; mas a pobre tia Nastácia, que se distraíra nas cozinhas do palácio com o assamento de mil faisões, perdeu-se no tumulto. Fora atropelada, devorada ou aprisionada pelos monstros? Ninguém sabia.” (OM, p.1)*

Todos sentiam falta de Tia Nastácia, foi uma tristeza total. Em face de tal tragédia, a turma do Sítio resolveu organizar uma expedição a Grécia, a bordo de “O Beija-Flor-das-Ondas”. Emília apostava que o Minotauro a tinha devorado, pois “*As cozinheiras devem ter o corpo bem temperado, de tanto que lidam com sal, alho, vinagre, cebolas. Eu, se fosse antropófaga, só comia cozinheiras*” (OM, p. 11).

O consenso foi ancorar na Grécia do século de Péricles, pois assim Dona Benta poderia se regalar conhecendo o Grande Péricles, Sócrates e outros importantes nomes da Grécia antiga. Assim,

*Uma hora depois o iate entrava no porto do Pireu e descia âncora. Os meninos olharam. Um porto como todos os portos. Moderno. Carregadores, automóveis, fardos e caixões, guinchos de máquinas, tudo muito desenxabido. Não interessou.*

*Nem vale a pena descer, vovó – disse Pedrinho. O verdadeiro é darmos daqui mesmo o mergulho no século de Péricles.*

*Todos concordaram e, fechando os olhos, fizeram tchibum! Foram sair lá adiante, em plena Grécia de Péricles. Tudo mudou como por encanto. O porto ainda era o mesmo, mas estava coalhado de navios muito diferentes dos de hoje. Nada de chaminés fumacentas; só mastros, com muito cordame e velas branquinhas. (OM, p. 19)*

Muitos foram os diálogos entre Dona Benta e Péricles, com reflexões sobre a inteligência e o saber que percorriam as conversas.

*- Há inteligências não verdadeiras, vovó?*

*- É o que mais vemos neste mundo, meu filho. Inteligências de muita vivacidade, muito brilho, mas pouca penetração. Como o ouro-besouro, que tem só aspecto exterior, não as qualidades do ouro verdadeiro. A inteligência de Péricles pertencia à classe das verdadeiras, das que penetram no fundo das coisas e compreendem. Por isso foi o maior homem de seu tempo, o maior orador, o maior estrategista, o maior estadista que governou Atenas por vontade expressa do povo. [...] (OM, p. 15 e 16)*

Dona Benta sempre provocava seus netos a refletirem sobre o saber e a importância da inteligência. Durante as aventuras de Pedrinho em *O Saci*, o neto quis saber se outros seres vivos também podiam ser inteligentes.

- *Mas então esses passarinhos raciocinam, vovó – têm inteligência.*  
 - *Está claro que têm, meu filho. A inteligência é uma faculdade que aparece em todos os seres, não só no homem. Até as plantas revelam inteligência. O que há é que a inteligência varia muito de grau. É pequeniníssima no João-de-barro – e é um colosso num homem como Isaac Newton, aquele que descobriu a lei da gravitação universal. (OS, p. 178)*

O que fazer quando vemos e não enxergamos nada além da paisagem? Qual deve ser a sensação de não saber? Em O Poço do Visconde, Pedrinho tem essa sensação depois de sair das aulas teóricas sobre geologia e partir para as aulas no campo, onde seria possível aprender na prática...

*Foram todos. Depois de passada a porteira e de correr os olhos pelo pasto da vaca mocha, Pedrinho ficou atrapalhado. Só via capins e capões de mato. Que fazer? Quem não sabe é o mesmo que ser cego. Pedrinho geólogo, sentiu-se totalmente cego. (OPV, p. 73)*

Por outro lado, a cada passo, a cada nova paisagem, o Visconde se desmanchava em sorrisos...

- *Ah, o sorriso que tenho nos lábios é um sorriso geológico – o sorriso de quem sabe, olha, vê e compreende. Este barranco é para mim um livro aberto, uma página da história da terra na qual leio mil coisas interessantíssimas. (OPV, p. 75 e 76)*

- *Pois é isso, Pedrinho. Para o geólogo, o chão, os barrancos, as buraqueiras, as perambeiras, as boçorocas, as ravinas, as margens dos rios, os cortes das estradas de ferro, tudo são páginas do livro da natureza, onde ele lê mil coisas que jamais passaram pela cabeça dos ignorantes.*

- *Que gostoso é saber, hein, Narizinho?*

- *Nem fale, Pedrinho. Cada vez tenho mais dó dos analfabetos. (OPV, p. 84)*

Com a descoberta de petróleo nas terras do Sítio do Picapau Amarelo, tudo ficou valorizado nos seus arredores, homens da cidade grande corriam para propor negócios aos donos de fazenda da região. Foi assim que o Coronel Teodorico vendeu sua fazenda, mesmo depois de Dona Benta tentar convencê-lo do mau negócio que estava fazendo.

*“O Coronel coçou a cabeça, com um risinho de esperteza, matuta nos lábios.*  
 - *Eu, a ser verdadeiro, comadre, nem entendo, nem acredito em nada dessas histórias. Sou homem da roça, como meu pai e meu avô, criadores de porcos e plantadores de milho. De ciência não pesco um xiz – nem acredito. Minha fazenda não valia mais de setenta mil cruzeiros. Peguei por ela um milhão e duzentos mil. Que mais poderia eu querer?*  
 - *Compadre – disse Dona Benta – o seu mal sempre foi a falta de estudos. Se os tivesse, ou se frequentasse aqui os nossos serões para ouvir as conversas geológicas do Senhor Visconde, juro que não venderia a fazenda nem por 10 milhões. Aquilo vale ouro, compadre. A sua invernada de engorda está no eixo do nosso anticlinal.*

*Falar em anticlinal para um coronel da roça é o mesmo que falar de binômio de Newton para tia Nastácia. Dona Benta chamou o Visconde. (OPV, p. 184 – 185)*

Depois do Visconde, com toda a paciência de um sábio, explicar minuciosamente tudo sobre os anticlinais, o Coronel não agüentou mais e disse:

*- Basta – disse ele por fim. Estou muito velho para essas coisas de ciência. Se o “anticriná” daqui entra na minha fazenda, então melhor para quem comprou. Que se arranjem, que tirem muito petróleo e façam bom proveito. Não sou ambicioso. Esta dinheirama está até me atrapalhando a vida. Chovem em cima de mim tantos negócios ótimos que a dificuldade está na escolha. (OPV, p. 185)*

**APÊNDICE IV****Minicurso: Literatura e Química**

## Minicurso: Literatura e Química

**Local:** UFS campus de Itabaiana

**Data:** 20 e 21/09/2012

**Carga Horária:** 06 horas.

### 1. Dinâmica do Curso

No primeiro dia procurei apresentar os motivos possíveis para relacionar Literatura e Ensino de Química. Dei ênfase à possibilidade de humanizar a ciência, aproximação entre imaginação artística e literária. Procurei exemplificar cada um desses aspectos com discussões de trechos de livros do Monteiro Lobato e do livro *A Tabela Periódica* de Primo Levi.

Ainda no primeiro dia solicitei aos participantes que lessem o capítulo “Comichões Científicas” do livro *Os Serões de Dona Benta*. Pretendia que eles se reunissem em grupos e discutissem a leitura que poderiam fazer do texto apresentado.

No segundo dia retomei os principais aspectos discutidos a respeito das possibilidades de trabalho com os textos literários e solicitei para eles formarem grupos e discutirem o capítulo Comichões científicas.

Após o tempo de leitura e discussão nos grupo, escolhi um deles para apresentar a leitura que fizeram, abrindo para outros grupos que quisessem complementar as discussões com novos olhares. Fechei a discussão com minha leitura a respeito do mesmo texto.

Fiz o mesmo encaminhamento para o capítulo A chave do tamanho do livro que tem o mesmo título e, por fim, o capítulo sobre a água do livro *Serões de Dona Benta*.

### 2. Leituras e comentários dos alunos

A1

*Foi uma experiência muito interessante e inovadora, nunca pensei que os textos de Monteiro Lobato pudessem ser tão úteis para se ensinar, não só química, mas ciências em geral, acho que de agora para frente poderia utilizar esses textos nas minhas aulas. Gostei muito do minicurso, acho que vai me ser útil.*

A2

*O curso possibilitou uma análise crítica e reflexiva da profissão docente, além de mostrar um significativo recurso didático não só para o ensino médio como também para o ensino superior (especialmente a licenciatura). Vale ressaltar que a utilização de textos científicos no ensino de ciências é uma forma de tornar os alunos mais críticos e atuantes. (formanda)*

A3

*O minicurso superou minhas expectativas pelo fato de termos tratado de um assunto que, acredito eu, era inteiramente novo para todos os participantes. Porém, muitas vezes cometemos o descuido de deixar de mencionar algo que, de certa forma, pode ser visto como um ponto negativo da metodologia de ensino adotada. Dito isto, no ensino médio é muito comum encontrar dificuldade por parte dos alunos em participar, opinar. Sendo assim, acho que a literatura no ensino de química ainda precisa ser estudada muito mais para que possa ser desenvolvida com sucesso. Mas o esforço é válido. Sem dúvidas é um tema que deve ser muito discutido com nós, futuros professores. Em um país como o Brasil, a prática da leitura é de extrema importância para o desenvolvimento pleno de cidadãos que sejam capazes de se expressar, de ter opinião própria.*

A4

*De acordo com tudo que foi abordado aqui nesse minicurso, tenho certeza que trará proveito na minha vida acadêmica, porque muita coisa que foi mostrado e falado eu não praticava e principalmente não tinha o hábito de leitura, e depois desse minicurso vou colocar em prática, e usar a imaginação dentro das literaturas, para aplicar enquanto professor.*

A5

*Achei muito interessante e envolvente essa ligação não só da química à literatura, mas essa interação entre disciplinas. Gostei muito e pretendo levar à UFS-São Cristóvão, a ideia de peças teatrais, e gostei e pretendo levar também os Serões da Dona Benta para uma peça que estamos fazendo um projeto lá. Para levar a química às escolas. E estarei usando essas experiências ao longo da vida pessoal e profissional.*

A6

*Eu gostei muito da palestra e dos temas abordados, pois foi de grande importância e interesse uma história de criança ter muita coisa interessante sobre a vida, gostei muito, eu me senti o próprio Pedrinho e Emília que são muitos curiosos e perguntam muito, no meu caso sou muito curiosa, mas sou vergonhas para perguntar e isso é muito ruim, mas tô tentando melhorar. Obrigado! (caloura do curso de Química)*

A7

*Ao meu ver, tudo que foi visto, discutido, analisado será de grande importância para futuramente ou até mesmo agora no presente de mudar as formas, maneiras de ensino. Eu aprendi bastante, foi muito importante saber que a literatura e a química podem sim andar juntas. Sem falar do professor que é nota 1000, meus parabéns e espero revê-lo novamente em outros minicursos.*

A8

*O minicurso possibilitou os alunos (novos professores) a aprenderem uma forma inovadora de ensino, e mostra como a leitura de textos que aparentemente não tinham haver com as aulas, podem ajudar a transformar a aula em algo prazeroso e mais proveitosa.*

A9

*Nunca pensei que a literatura pudesse mostrar uma forma “curiosa” de se aprender química. Sua palestra só mostra seu potencial para ministrar aula. A química, juntamente como ENESQUIM, trás uma possibilidade para nos*



*docentes obter conhecimentos a mais sobre a química. A literatura trouxe o despertar para o ler que trás mais abordagens sobre a química! Química é tudo, literatura é conhecimentos a mais para nós.*

A10

*O minicurso foi maravilhoso! Dando uma contribuição enorme para um ensino inovador. Gostei muito, pois adoro literatura e nunca imaginei relacionar literatura com o ensino de ciências. Foi muito proveitoso!!*

A11

*Participar do mini-curso como esse foi gratificante uma vez que foi apresentada uma alternativa diferenciada e que pode além de ser implementada em sala de aula promover um aprendizado significativo do aluno, além de promover a formação e um aluno mais crítico. Particularmente, teve uma importância significativa, contribui para minha formação como professor e mais, permitiu uma reflexão quanto ao ensino e o profissional que queremos ser.*

A12

*Eu achei que esse curso me fez perceber um novo horizonte para chamar atenção dos alunos. De como o conhecimento é construído. Como a leitura pode ser feita de maneira prazerosa e proveitosa para o ensino da Química. Contribuiu muito para a minha formação.*

A13

*O minicurso com certeza na minha vida, será muito proveitoso. A leitura será muito importante na inovação de uma mudança no futuro que eu desejo aplicar no ensino de química para meus alunos.*

A14

*O minicurso eu gostei muito tive muito conhecimento sobre a literatura e a leitura como a importância na vida.*

A15

*Este minicurso contribui muito para minha formação inicial, possibilitando a inovar nas minhas aulas de química como futura professora de química da escola básica.*

A16

*Na minha opinião, o mini-curso apresentado proporcionou uma nova visão para talvez ser trabalhada em sala de aula. Foi algo muito satisfatório e de muito aprendizado. Pois para mim química em literatura de Monteiro Lobato é algo inédito.*

A17

*Bom para mim o curso foi muito interessante porque fez uma abordagem que não tinha visto que pode ser utilizado assuntos ligado a química.*

A18

*Adorei o curso, deu para aprender coisas novas, coisas inovadoras, realmente foi um ótimo curso.*

A19

*Uma experiência muito boa. Perfeito esse mini-curso, até então, não acreditava muito nessas de coisas de CTS, mais a partir desse mini-curso*

*estou começando a ver com outros olhos, as que podem sim haver melhoria na qualidade ensino.*

### ***3. Alguns comentários que surgiram durante o curso, mas não foram registrados na forma escrita.***

São comentários que consegui resgatar na memória e acho que podem ajudar a refletir sobre que tipo de resposta podemos ter com o trabalho de Monteiro Lobato no contexto da formação do professor de química.

No primeiro dia, a leitura do capítulo Comichões Científicas ocorreu bem próximo de meio dia e terminou após o horário, ficando a discussão para o dia seguinte. No curso havia dois professores do curso de Química da UFS, um da área de ensino de química e outro de Físico-Química.

Achei interessante o fato de o professor de Físico-Química participar ativamente do curso, inclusive falando da leitura que fez de um dos livros de Júlio Verne. Ao final deste primeiro dia, o professor perguntou que mágica eu havia feito para os alunos ficarem até depois do horário, quietos, atentos e lendo Monteiro Lobato sem reclamarem e darem as desculpas que normalmente dão nas aulas normais (vamos perder o ônibus, vou chegar atrasado no trabalho, etc.).

No segundo dia surgiu um comentário interessante de uma aluna a respeito do que os alunos estavam conversando nos intervalos dos minicursos (coffee break). Os colegas que não estavam participando perguntavam como estava o curso e ao responderem que estavam lendo Monteiro Lobato e discutindo química, todos achavam que era piada, mas os participantes insistiam em dizer que era muito interessante.

No segundo dia, antes de começar o curso, uma aluna me chamou em particular e disse que era do curso de biologia e tinha sido monitora de uma disciplina chamada Biologia Molecular. Disse que achou interessante a discussão sobre a necessidade do cientista também imaginar e que isso seria interessante na disciplina em que foi monitora, pois ela se lembrava de uma atividade na qual os alunos tinham que observar determinada célula no microscópio. Quase todos os alunos diziam que não estavam vendo célula nenhuma e ela não se conformava. Durante a discussão do minicurso ela compreendeu que eles tinham em mente o desenho ideal de uma célula na cabeça e queriam ver a mesma no microscópio.

Na discussão do capítulo A chave do tamanho um grupo me chamou em particular e os participantes diziam que não encontravam química no texto, diziam que a única química

encontrada seria a fabricação do superpó do Visconde. Bom, sem ir direto ao assunto, perguntei sobre o que o texto falava e que leitura eles fizeram do texto (a leitura descompromissada). Disse que não se tratava de um texto de química e talvez não achassem a química que imaginavam. Só assim, eles começaram a perceber que o texto não tinha química em específico, mas que incorporava questões que faziam refletir sobre o fazer ciência.

Uma aluna desse grupo me perguntou sobre o momento histórico em que Lobato tinha escrito o livro, pois ela achava que o autor não queria atingir somente as crianças com o conteúdo do livro, pois era provável que quisesse provocar os adultos.

**ANEXO I**

ARTIGOS TRANSCRITOS DE *O ESTADO DE S. PAULO*, EXTRAÍDOS NA ÍNTEGRA  
DE VALENTE (2009).

### A conquista do nitrogênio

Quando o roceiro, recolhido o milho, deixa a palha em pousio por alguns anos, consoante um mandamento da rotina que lhe transmitiu o pai e a este o avô, pratica a mais sábia das adubações. O rebrotar da capoeira e o acamar das folhas maduras em lenta decomposição, num ambiente de umidade sombria cria um estado de solo muito propício à proliferação dum microrganismo dotado da preciosa faculdade de fixar o azoto da atmosfera em nódulos esparsos como verrugas pelo sistema radicular das plantas.

Isto sabe-se hoje, embora a prática do pousio seja imemorial em agricultura. Por que e como se fertiliza a terra pelo repouso? Competia ao laboratório decifrar o segredo. Só agora o faz.

As teorias clássicas vinda de Liebig até nós, endurecidas em dogmas de ciência oficial, deixavam inexplicadas muitas particularidades atinentes à nutrição dos vegetais.

Uma terra dosada com rigor de todos os elementos químicos que a análise demonstra entrar na composição de uma planta, não a nutria a contento. Algo de imponderável escapava à balança. O microscópio o desvendou. E o estudo da nutrição vegetal envereda por diretrizes novas, já prenunciadas como fecundíssimas em conseqüências de bom auspício.

As maiores revoluções da humanidade não são obra das chacinas tremendas que romanceiam de páginas vermelhas a História, mas duma aparentemente ingênua descoberta científica, operada as mais das vezes pelo acaso, no remanso de um gabinete humilde de humilde sábio.

O caso presente prefigura-se-nos tal. Quando no Collegio Real de Apperley Bridge, na Inglaterra, o professor de botânica Bottomley (nome bem fadado, “bottom”, base, fundamento; “ley”, lixívia...) descobriu o “pseudonono radícolica”, nome da bactéria captadora do nitrogênio, é de crer tenha dado forte guinada no leme norteando a humanidade para rotas nunca sonhadas por nenhum utopista.

A agricultura, quando não mais dispõe de terras virgens, se vê a braços com a contingência de restituir ao solo, pela adubação, o que lhe foi retirado pela colheita. É o caso europeu. A terra cansada por um cultivo de séculos restaura-se a custo do nitrato de soda peruano e dos depósitos de guano do Chile. Tais jazidas por abundantes que sejam vêm aproximar-se o esgotamento. Na previsão disto William Crookes deu um brado de alama: o esgotamento do nitrato será a fome no globo, se a ciência não deparar ao homem uma fonte nova de azoto barato.

É o que parece ter feito Bottomley. Para felicidade do mundo, enquanto metade dos sábios escavaca a mioleira no encalço de picratos terribilíssimos, no apuro da arte de bem matar, outra metade devassa os arcanos da natureza no afã de aprimorar a arte de melhor viver.

Bottomley fecha um ciclo de investigação iniciado pelo professor Thompson, que conseguiu captar por meio da corrente elétrica o azoto do ar atmosférico. Nem sempre as soluções científicas

são-no também comerciais. A de Thompson, por onerosa, ficou nos domínios do laboratório. A solução de Bottomley parece solver o caso às mil maravilhas.

Em vez de adubar o solo, processo lento, pesado e caro, basta inocular a semente com o vírus da fertilidade. Caída na terra a semente contaminada pela bactéria nitrogênica, breve germina em meio duma cultura microbiana de vulto crescente, promotora duma assimilação do azoto em quantidade propícia à plena exuberância da planta.

Não está desvendado o mecanismo desta assimilação; há opiniões. É uma força catalítica para uns, uma digestão do gás para outros. Pouco importa. O que nos aproveita é conhecer o meio de reter o azoto por um processo biológico barato, e isso parece resolvido com as experiências do professor inglês. Já a repartição de Agricultura dos Estados Unidos distribuiu milhares de quilos de sementes inoculadas e diz-se que os resultados excederam à expectativa, apresentando as plantas esse viço enaltecido pelo sr. Teixeira de Freitas, na seção livre das folhas, sob o riso de incredulidade do sr. Cardoso de Almeida que, pelos modos, ainda está em Liebig.

A adubação verde, pelo enterramento de leguminosas, cujas raízes são o habitáculo natural do microorganismo, era uma apalpadela às cegas, que agora se aclara.

São intuitivas as vantagens decorrentes da descoberta inglesa. Pela supressão do adubo caro, supressão do transporte, da tarefa da adubagem e de outros óbices encarecedores da produção, esta se incrementará com enorme margem de lucros.

Para nós o seu valor é imenso. As condições do país não permitem a lavoura mecânica nem a adubação química à européia. Quem moureja na lavoura conhece os obstáculos tremendos opostos à chamada agricultura racional. Os inspetores agrícolas e mais poetas pululantes no viveiro das secretarias e Ministério da Agricultura esbofam-se na guerra santa contra a rotina, para a implantação definitiva do “sistema racional”. Rotina quer dizer o conjunto de noções hauridas de uma longa série de experiências praticadas no país e transmitidas de pais a filhos. “Cultura racional” quer dizer imitação servil do que o estrangeiro faz. Quem adota as regras da primeira sempre salva seu lucrozinho e vai indo para a frente. Os que se metem pela segunda, levados pelo canto das sereias ministeriais, acabam fatalmente auscultando o cano de um revólver.

Há umas tantas coisas sobre que a Praia Vermelha nunca lançou o seu olho onividente de Ceres burocrática. Há o cepo inimigo da relha do arado, há o morro inimigo do trator do arado, há o pessoal agrícola inimigo da rabiça do arado. Há ainda a especulação comercial inimiga do preço baixo do arado. O labrador, apesar do berreiro do Kalisyndicat e dos momos de escárnio dos poetas agrícolas unânimes em lhe escorchar o toitiço com a pecha de ignorantes, sobre a história do adubo, sabe-lhe o preço fantástico, sabe-lhe a desnaturação a que o sujeita o industrial sem escrúpulos. Conhece a fundo a Praia Vermelha, reconhece-lhe o direito de se esvair em conselhos, boletins, revistas, etc., mas zela pelo dever correlato de os não seguir, o de abrir um furo ao canto esquerdo das publicações, atar um barbante, e pendura-los em certo gancho.

Conhece o crédito agrícola: banquinhos com dinheirinhos a 12 por cento e uma quebra fraudulenta a meio do ano.

Conhece a parola governamental das mensagens, plataformas, programas, a farragem dos chavões gramofonados pelas bocas de H., de U., ou de A. no fundo dos quais se alapa quase sempre uma taxa nova, uma sobretaxa, uma subtaxa, um adicional, um sobre-adicional. E ao lavrador fica-lhe no cérebro a noção de que o governo federal é um tubarão denteado de impostos de consumo com falas de sereia, e o estadual uma piranha sobre-sub-destro-sinistro-taxante. O produto do seu trabalho vai nas unhas dos esqualos fiscais. Sobra um pouco. A municipalidade percebe-o e mexe-se. Chega a ser cômico! O resto de sangue deixado nas veias pelas sanguessugas de alto bordo atíça o apetite das camarazinhas e lá vem elas com os seus impostozinhos de percevejo, taxinhas sobre o cafeeiro, aferiçõe-zinhas de carros, e mais mordidelas de pulga magra.

Ora, com tantos sócios forçados, tanto morro, tanto toco, tanta formiga, curuquerês, vaquinhas, ratazanas, e mais mimos tropicais, não sobra margem de lucros possibilitadores da inicialmente cara “agricultura racional”.

Por essas razões os três cereais que o país produz em grande, feijão, milho e arroz, são extraídos da terra pelos velhos processos herdados dos avós. Em pequena escala, nas várzeas desembaraçadas, o arado entrou – não por virtude do sermonário ministerial, mas porque um certo número de circunstâncias favoráveis (o imposto protecionista e as vantagens naturais do terreno) o indicaram como redutos de despesas.

Vai a lavoura revezando suas terras, remoçando-as pelo pousio, e quando de toda gastas, saltando para adiante, rumo do sertão. Ora, tudo se acaba. Há já enormes zonas dessoradas onde só medra a barba de bode. O nosso problema alimentício não preocupará tão cedo as gerações porvindouras. Somos 25 milhões de bocas sobre 8 milhões de quilômetros quadrados. Há colossais reservas virgens de húmus a explorar. Mesmo assim terão um término e a situação será penosa porque já o é. Diga-o o operário que compra arroz a 800 réis o litro. Eis porque a descoberta do professor Bottomley assume para nós uma importância de vulto.

Permitir-nos-á saltar por sobre o estádio europeu da adubação química para cair na fase nova em que (parece... é mister falar com cautelas) vai entrar a agricultura mundial.

Apesar de tudo isto, enquanto nos Estados Unidos já se distribuem sementes inoculadas, a linguagem oficial da Praia Vermelha é o mesmo cantochão aberimbaúdo de sempre.

Abra quem quiser as mais recentes publicações. E lerá: cultura da abóbora – ara-se a terra com um arado de disco número tal, destorroa-se com o destorroador tal, gradeia-se com a grade tal; depois aduba-se com tantas toneladas de fosfato de cal, tantas de potassa e mais uns quilos de ouro em pó; planta-se então com a plantadeira tal, colhe-se com o colhedor tal, puxa-se num auto-caminhão de tal marca, e etc.

Este etetera quer dizer o seguinte: entrega-se a fazenda aos credores e vai-se cavar um empreginho de inspetor sanitário.

É uma beleza “fazer agricultura” em papel almaço, na calma duma repartição pública, com 700\$000 por mês e a “Encyclopedie Agricole”, de “Bailliére et fils” à mão para consultas.

Felizmente o país é analfabeto e há o ganchinho...

Agora uma pergunta: a descoberta de Bottomley não será a mesma “lei encantadora de inefáveis doçuras” que o ser. T. de Freitas conta em prosa cariciosa com mimos até aqui só empregados no verso para descantes à mulher amada?

Monteiro Lobato

**O Estado de S.Paulo – 16/01/1916**



### Os subprodutos do café

Uma safra de dez milhões de sacas representa o acúmulo nos despejadores das máquinas de 40 milhões de arrobas de palha. Desta colossal massa de detritos parte volta aos cafezais como adubo, parte é queimada nas fornalhas e o resto se perde. Se um processo químico e ao mesmo tempo industrial permitisse retirar dela uns tantos subprodutos de valor mercantil, São Paulo enriquecer-se-ia em dobrado. É isso possível? É.

Nosso Estado há vinte anos hospeda em sua “urbs” um químico notabilíssimo, homem de outras eras e de incompreensível feição moral nesta idade áurea do auto-reclamo. Este homem teima em velar com os espessos véus da modéstia o alto valor que lhe dá um labor ininterrompido de 40 anos de laboratório posto a serviço duma inteligência de finíssimos quilates. Inútil dar nome ao retrato. Quem senão Pedro Baptista de Andrade cabe nesta moldura?

Este químico, a todas as luzes merecedor de admiração e louvor, após um trabalho aturado, feito à custa própria, sem o móvel de nenhum interesse pecuniário, através de um sem número d’óbices só compreensíveis dado o acanhamento mental do nosso meio, acaba de expor no Laboratório Químico do Estado o resultado dos seus esforços e, com ele, a solução do problema do aproveitamento dos subprodutos do café. Em breves palavras se enunciam os fatos: de 20 quilos de palha, ele extrai por meio de processo simplíssimo e ao alcance de qualquer fazendeiro, nada menos de um litro de álcool, 120 gramas de manita e 12 gramas de cafeína. Demonstra assim a possibilidade de retirar da palha resultante da safra média prefigurada acima, trinta milhões de litros de álcool, 360 mil quilos de manita, e trinta e seis mil quilos de cafeína.

Apreçando tais produtos pelo valor atual (600 réis o litro de álcool, 40.000 réis o quilo de manita, e 500 réis a g. de cafeína) resulta que o aproveitamento das riquezas acumuladas na palha da safra pressuposta se cota pela soma respeitável de 212.400 contos!

Do álcool escusa falar. Seu multiforme emprego na indústria é bastante conhecido, e só se alargará, senhoreando o campo da iluminação e o de combustível para motores de explosão, com o barateamento conseqüente à exploração da nova fonte.

A manita, além do emprego que lhe assegura a medicina, como purgativo adequado às crianças e pessoas débeis, é matéria preciosa para a nitratação, pela qual dá um explosivo, a nitromanita, superior em eficiência à dinamite e equiparável ao fulminato de mercúrio.

Num planeta e num século em que a arte de bem matar o seu semelhante, e estraçoar cidade, fortes e trincheiras é a suprema preocupação das almas bem formadas, a manita, pela propriedade destrutora que lhe dá a aliança com os nitratos, é um produto precioso de crescente valor comercial.

A cafeína, esta prolonga a vida e tem mercado vasto como o que suprime a vida (entenda-se esta humanidade!). Com o extrairmo-la da palha teríamos nas mãos o monopólio dela, em detrimento da Alemanha, que no-la vende, e ao mundo, depois de capta-la ao guano do Peru.

Dessorada a palha desta trindade de subprodutos, o resíduo constituirá adubo muito superior à palha bruta, pela fragmentação granulosa a que fica reduzido, espécie de farinha grossa, de aparência terrosa, suscetível de perfeita mixtão com a terra onde rapidamente, por influxo das águas, largará os sais retidos. Nenhum dos seus elementos fertilizantes sofre diminuição, ou usura, ou alotrofia durante o processo destilatório, a modo de em nada alterar os empregos atuais que a ela dão os fazendeiros, retorno à terá ou fornalha.

Eis, na sucinta desnudez dos dados positivos, os resultados que o laborioso sábio alcançou. É, como se vê, um rasgar perspectivas novas, amplíssimas, à riqueza cafeeira.

A idade moderna se chamará um dia a idade da química, tanto a ciência das agremiações moleculares imprime nela, e cada vez mais, os vincos da sua influência. Tudo se faz pela química. Tudo ela resolve. Penetrando no âmago da matéria desfá-la nos seus íntimos componentes, e, senhora destes em liberdade atômica, pela síntese a recompõe em formas novas, ao sabor das proteiformes exigências da civilização. Valem os povos pelo valor da sua química. Todo o esplendor da Alemanha, sua força maravilhosa na agressão, e não menos de espantar na defesa, tem na química o segredo.

Pela química venceu na luta comercial, e pela química jamais será vencida, em que pese a Havas. Um povo que na sabe química é um povo antecipadamente subjugado nesta perene batalha do Somme que é a concorrência industrial moderna, - tremenda batalha pacífica de resultados mais extensos que as fulgurantes Marengos e as formidáveis Tannenbergs. Esse primado da química revelou-o ao mundo a guerra. Na surpresa do arranque germânico Inglaterra e França vislumbraram de golpe a falha do arnez que os inferiorizava nas lutas da paz como nas mais persuasivas da guerra.

E lançaram-se, sôfregas, ao laboratório, como ao antro mágico onde se organizam, na equação e nas formulas, todas as vitórias. Vencerão se conseguirem dotar-se de aparelhagem química superior à da rival. Em caso negativo suas vitórias serão vitórias pírricas, ganhos aparentes, domínio de momento, que se esvairão em nevoa quando, volvida a paz, cessar o trom dos obuzeiros para recomençar a guerra sem pólvora em que os laboratórios é que bombardeiam.

Nós, em matéria de tanta relevância não vamos de pernas. De química temos, e apuradíssima, só a eleitoral: a arte manhosa de transmutar valores. Desaparelhados de institutos onde se forjem as armas dos pioneiros da vitória, os químicos, temo-los cá escassos e de importação na dúzia necessária ao andamento duma dúzia de fábricas. Nem o povo alcançou ainda nem os governos compreenderam o valor e a necessidade vital deste aparelhamento básico à crepitante vida moderna.

Exemplo dorido de semelhante descaso dá-no-lo, flagrante, o caso de Pedro Baptista de Andrade, o homem desconhecido e incompreendido, que encaneceu sobre as retortas, ao bafio acre de ácidos, acumulando trabalhos capazes de enriquecer um país menos amigo de narcizar-se a um falso espelho que transmuta seus andrajos em púrpura. Do copioso acervo de análises a que submeteu os produtos da nossa flora, e de que diremos em artigo subsequente, basta para lhe realçar a valia este jorro de luz que nos permite transfazer numa caudal afluente ao Pactolo do café, os monturos mal cheirosos de 40 milhões de arrobas de palha inútil.

Só o álcool a extrair dali seria fator relevantíssimo no engrossar o ativo econômico do país, além dum sem número de benefícios indiretos, como a substituição da caríssima gasolina importada por um sucedâneo de produção interna, e a introdução do álcool como produtor de luz.

Sobe de ponto o valor dos seus estudos se atentarmos que o processo de Pedro Baptista é sobretudo industrial, prático em extremo e a todos acessível. Tão maneiro é que está ao alcance de qualquer sitiante acrescer a sua máquina de café de um apêndice onde com pouco trabalho e escasso dispêndio avultar de um terço, se não dobrar, a renda líquida dos seus cafeeiros. Além deste aproveitamento da palha acresce o das escolhas más, resíduos ínfimos das catadeiras e ventiladores. Tais escórias ao invés de penetrarem no mercado como elemento falsificador do café, surgirão transformadas com lucro maior para o produtor, e como solução ao problema dos cafés baixos.

Pesa-nos dizer que os estudos de Pedro Baptista, valiosos como obra de ciência pura, e valiosíssimos pelas conseqüências econômicas deles resultantes, jazem ao leu, desconhecidos fora d'um círculo restrito de amigos. Raros visitantes ousam levar seus passos até a mansão pacífica onde o venerando químico moureja para o engrandecimento de um país desagradecido e desses raros abencerragens poucos terão ante aqueles frascos e garrafas a visão do mundo novo que no bojo elas encerram.

Meros curiosos uns, espectadores ocasionais outros, todos esquecem a soleira do laboratório a lição fecunda do mestre. Deixam ao sábio palavras vagas de incitamento, oh! oh! admirativos, e se vão para o triangulo comentar boletins de guerra antigermânicos com alta exibição de tática aliadófila. Depois, um chope, uma coalhada – e esquecida está para sempre a lição entrevista.

Será sempre assim? Continuará assim? Estará S. Paulo tão rico que menospreze um redobro de riquezas? Continuaremos a importar álcool caríssimo, e manita, e cafeína quando temos em casa para abarrotar o mundo?

Do bom senso, ou melhor do instinto de conservação ou dessa “vontade de poder” de que fala Nietzsche, ousamos esperar que não. A imprensa falou, a grande bisbilhoteira transpõe os umbrais do laboratório modesto, ergue a ponta do véu sob que se oculta o homem e aponta ao público a obra esplendida executada na penumbra sem reclamos, sem gabolice, sem escândalo e sem orgulho por um sábio que o é integral, na acepção mais larga do termo. Não se oculta por toda a vida a luz sob o meio alqueire.

Monteiro Lobato

**O Estado de S. Paulo - 13/12/1916**

### O aproveitamento integral da laranja

Na série de estudos químico-industriais devidos à alta competência de Pedro Baptista de Andrade, após os relativos aos sub-produtos do café ocupam lugar preeminente quanto ao alcance econômico, os trabalhos referentes à laranja.

Esta fruta é a mais generosa dádiva com que nos enriqueceu Pomona. Se o país inda não percebeu isso, culpa não cabe à deusa, nem à fruta. Já o norte-americano levou-a daqui para constituir na Califórnia o paraíso da laranja. Nós...

Nenhuma fruta vai melhor com o nosso irregularíssimo fácies metereológico. De sul a norte, na boa e na má terra, na quente e na fria, - variando, embora, em qualidade, consoante a riqueza do solo – em todas as zonas ela prospera, e em nenhuma vegeta improdutivo. Zomba das secas como zomba da geada. Quatro inimigos mortais – dão-se mãos para esmagá-la – a formiga, a erva de passarinho, a broca e a incúria do homem.

Bloqueada por essa quádrupla “entente” ela reagi de mim maneiras, e operando maravilha de adaptação à moda alemã, vinga subsistir. Nas taperas antigas onde é já tudo morto de quanto o homem plantou ou construiu, só as velhas laranjeiras sobrevivem, ocultas na maranha retrançada da “erva”. E à sombra do docel maldito da parasita tentacular, que lhe rouba a seiva e intercepta o sol, ela ocultamente frutifica e redobra de sementes na ânsia de perpetuas a especie. Como vence pela adaptação a “erva”, pela paciência vence a formiga, explodindo em rebentos novos a cada tosa, e vence pela tenacidade a broca, emitindo da base ou das grossas raízes vergôntes destinadas a substituir o velho tronco minado pelo carcoma. Se neste estado de miséria vital o homem intervém e a liberta do bloqueio, com que esplendor revija a mais sovada laranjeira! Em virtude de tão preciosas qualidades a laranja é a nossa grande fruta nacional. Já o comércio dela é grande, e avulta dia a dia, favorecido pelas suas qualidades comerciais – resistência ao apodrecimento e uma frutificação, que se estende por todos os meses do ano. Não se curou ainda, entretanto, do que mais importa: o aproveitamento integral da laranja pelo desdobro dos seus elementos componentes, fato este que, realizado, incrementará prodigiosamente a cultura da preciosa fruta.

Os estudos de Pedro Baptista abrem as portas a esse país novo. Ensina-nos ele a exploração industrial da laranja começando na casca e terminando na semente.

É assim que da casca ele extrai uma essência de aplicação na perfumaria, e na medicina que tira partido das suas propriedades revulsivas. Do epicarpo obtém um pó de ignição e propriedades defumatórias semelhantes às do pó da Pérsia. O pericarpo dá-lhe uma farinha branca, lembrando pelo aspecto a de mandioca, e adequada a vários fins culinários. Pela vinificação capta-lhe do suco vários tipos soberbos de vinho. A semente deixa-lhe por compressão um óleo tônico para o cabelo. E o bagaço, após largar abundante mucilagem do tipo da goma arábica, produz uma pasta aglomerante de resíduos e enrijável à consistência do couro estorricado. Se acrescermos a estes produtos um fermento

igual ao da cerveja, proveniente dos resíduos da vinificação, teremos uma série de oito produtos comerciais – que dizer teremos resolvido o problema do aproveitamento integral da laranja.

Para bem alcançarmos o valor dessa solução é mister determo-nos um momento no caso do vinho nacional. Porque motivo estando a videira aclimada no país há tanto tempo, e apesar dos estudos completos sobre a viticultura do dr. Luiz Barretto não conseguimos até agora produzir o bom vinho? Porque a videira capaz de bom vinho é quase planta de estufa, e daí o resultar dela um vinho caro, de luxo, inacessível ao povo, e que em nada modifica o problema. Porque o problema é produzir vinho popular, baratíssimo e bom, a fim de por seu influxo arrancarmos o povo das unhas letais da cachaça e fixar melhormente no país o colono oriundo dos países onde o vinho é tão necessário à vida como o pão.

Para o rico o problema não existe: estão lá os vinhedos da Champagne, do Reno e do Douro, a postos para lh'o fornecer na qualidade e quantidade requerida. A nação, todavia, não é essa meia dúzia de ricos que podem diariamente colorir os seus copos com o âmbar de Epernay ou os rubis de Borgonha.

É o pobre, a massa, a “mob”, e essa prefere intoxicar-se com a aguardente de cana a server as ignóbeis vinhaças nacionais ao seu alcance, horrendas triagas vermelhas onde o caldo de uva é simplesmente a mucilagem amébrica da Cantareira. Tenham o nome que tiverem, grego ou francês ou brasileiro, tais zurrapas procedem quase todas dos mesmos vinhedos – o “clos” Bom Retiro e quejandos.

Dada, pois, a falência da uva vinificável no Brasil, instiga-nos o bom senso a indagar de um sucedâneo.

Dá-no-lo a laranja como também a jabuticaba. Estas duas frutas estão para nós, em matéria vinícola, como a uva está para o Velho Mundo.

São propriamente a “nossa” uva. No dia em que disso nos compenetrarmos o povo estará liberto da repugnante cachaça e o vinho introduzido definitivamente em nossos hábitos.

Basta saber-se que Pedro Baptista, adquirindo a matéria-prima aos preços do mercado, obtém um vinho perfeito a 300 réis a garrafa. Quer isso dizer que numa exploração intensiva e no caso do produtor da fruta ser o próprio manipulador do vinho, este lhe sairá ao preço fantástico de 100 réis a garrafa!

A criação do vinho laranja será um grande passo na obra sobre todas magna de, pela melhoria do regímen alimentar, soerguer a combalida fibra da nossa pobre raça, cujas eivas congeniais somadas à pobreza da nutrição, traçam um apavorante diagrama de degenerescência.

É assombroso como do português retaco, robustíssimo que brita pedra nas pedreiras do Rio, de sol a sol, o “meio” extrai em duas gerações... um candidato a porteiro de grupo escolar.

O vinho entrará por muito nessa restauração racial. E o vinho só poderá vir duma fruta selvagem como a laranja.

A quantidade prodigiosa de frutos que uma árvore anualmente produz assegura a solução definitiva do problema. Se a par disso pusermos em linha de conta a resistência da árvore, sua rusticidade, os poucos trabalhos culturais exigidos, o prolongado da frutificação a copiosa variedade da espécie que vai numa gama riquíssima de sabores e perfumes da laranja-lima, toda açúcar, à laranja azeda, toda ácido cítrico, torna-se palpável a riqueza que pisamos aos pés sem enxergar.

Não procediam de outro modo, com o ouro, os índios do Eldorado. Veio um dia o aventureiro espanhol e colheu os tesouros desprezados. Ficaremos toda a vida à espera do aventureiro espanhol?

Já o americano audaz roubou-nos o pomo das Hespérides que viça na Bahia e criou com ele, na Califórnia, minas mais ricas que as de ouro nativo.

Dirão os renitentes: mas o vinho de laranja será vinho? Antes da guerra formulavam eles essa mesma pergunta em relação a todos os produtos da indústria nacional. Hoje, pela escassez do produto exótico, a pergunta ainda se faz mas sem o sardonismo primitivo. E a ela Pedro Baptista responde com a concisão daquele fecho que epitáfio célebre: — é! As amostras que o grande químico exhibe e faz degustar aos turrões são de molde a não deixar resquício de dúvida.

O paladar mais torcedor de nariz, as papilas gustativas mais “grogardes”, em contato com o vinho seco – tipo Sauterne, e o doce – tipo Moscatel, que Pedro Baptista obteve, se se não derem por convencidas é que lhes daltonizou a sensibilidade o “clos” – Bom Retiro.

Resumindo: bastaria a possibilidade de extrair da laranja um só produto como o vinho para a termos erigida à categoria de riqueza; entretanto ela nos dá além do vinho, e simultaneamente, mais sete produtos de valor mercantil!

Pouse, quem ler, a atenção por um minuto somente, neste asserto, e compreenderá a altíssima importância dos trabalhos do sábio modesto e generoso, que os torna público para o bem comum, ao invés de colher para si, egoisticamente, os proventos do seu labor. São trilhas abertas em todas as direções, são o sésamo de grandes riquezas latentes. Por mal nosso para o brasileiro vale mais escogitar quem será o futuro detentor do Catete do que refletir um minuto sobre estas questões de químicas e laranjas.

Além do que, isso de sendas novas é um perigo. Não já como manquejar pela estrada mestra, de todos batida: café para a lavoura, fábrica de fósforos para a indústria, empreguinho público para o resto. Não obstante as idéias tem o poder fecundante do pólen; como ele voam nas asas do vento, e num ou noutro raro estame rico de iniciativa hão de cair e hão de germinar. Esperemos na costumeira atitude budista, que algum colono italiano ou alemão seja esse estame precioso donde nos venha a realização industrial do que cientificamente Pedro Baptista de Andrade já realizou.

## O cinema científico

Valem as invenções pela influência que demonstram ter nos destinos da humanidade. E como só elas é que determinam o curso da civilização, e só elas possuem força capaz de abrir caminhos novos e marcar as etapas da vida do homem na Terra, bem mais inteligente seria dividir a história em ciclos inventivos do que em épocas políticas como ainda o faz hoje a rotina historiográfica. A política é sempre consequência, jamais causa; já as invenções ninguém pode negar-lhes a função causal.

O alfabeto caracterizou o que podemos chamar o período histórico da humanidade, permitindo a fixação eterna dos fatos. Criou a memória coletiva, órgão que faltava à imensa caravana que vem do “Unde?” e vai para o “Quo?” Antes dele a noção das coisas passadas morria dentro da fragílissima memória individual.

Teve uma filha o alfabeto – a imprensa, a qual veio elevar à índice formidável a força do pensamento humano que o alfabeto permitia apenas memorizar. E toda uma diretriz nova saiu do papel impresso, livro ou jornal.

A terceira grande invenção modificadora dos destinos humanos foi a máquina de vapor. Deu-nos a locomotiva, a fábrica moderna, o transatlântico, e finalmente o motor de explosão com todo o seu prodigioso cortejo de aplicações terrestres, aéreas e submarinas.

Significou essa invenção a morte da distância, a “imprensa do transporte”, a interpenetração dos países, a desfeudalização material da humanidade, o passo maior no sentido de concebê-la como um todo único, harmônico, e não como um agregado de partes hostis, de interesses contraditórios. A repulsa da Alemanha foi uma vitória do motor mecânico. E cada vez mais a invenção de Papin empolga a vida humana e lhe determina as rotas.

A quarta grande invenção é dos nossos dias. Está nas faldas infantis, balbucia apenas, mas cresce com o vigor daquele gigante de Ribelais. É a fotografia, por intermédio da sua consequência última – o cinema. Apesar de nascida ontem alçou-se já, como indústria, à plana das maiores indústrias modernas e como força constituiu-se a grande força nova do amanhã. Dá vertigens sonhas nas possibilidades que dormem no seu bojo... Temo-lo em nossos dias a agir apenas no campo estético, como meio de propagar sensações artísticas visualizadas em imagens de projeção. Apesar de restrita a esse campo, sua “atuação” é já formidável, e com um caráter novo, peculiar à sua essência e impossível fora dele. “Permite a mesma sensação a todos”. Até ao advento do cinema, unicamente os privilegiados gozavam das sensações artísticas. Havia o teatro, para os abastados das capitais. A massa formidável das criaturas humanas esparsas pelas pequenas cidades, vilas e aldeias, essa condenava-se a um eterno jejum de tais sensações. Hoje não. O cérebro do milionário da “Fifth Avenue” recebe o mesmo pábulo cinematográfico que recebem os miolos dos moleques de rua de Três Corações do Rio Verde. Inútil frisar as prodigiosas consequências futuras de um veículo estético desta ordem operando, simultânea e intensamente, no mundo inteiro.

Mas se isto é muito, que muitíssimo mais não será quando o cinema se puser a serviço da instrução!

A escola do futuro basear-se-á toda nele, e por intermédio da lição projetada o menino fará agradavelmente e superiormente num ano o que faz hoje, imperfeitíssimamente, em dez. o ensino de geografia, da história, das ciências naturais... que disciplina haverá cujo estudo por meio do cinema não apresente vantagens tremendas sobre o ronco sistema atual?

Se ainda não imbicamos por essa trilha fecunda é que a rotina pesa como chumbo; será vencida, porém, e a escola do futuro reduzir-se-á a umas tantas latas de engenhocas “films” para gáudio imenso dos mestres e dos alunos

Tivemos há dias uma pequena amostra disso assistindo à exibição de um “film” argentino – “A mosca e seus malefícios”. Organizada pelo ilustre cientista que nos dá a honra de uma estadia, o dr. Bellarmino Barbará, essa fita provocou na assistência verdadeiro entusiasmo. Impecável na parte técnica – o que dá uma alta idéia das capacidades realizadoras dos nossos vizinhos, revela-se perfeita na parte científica e no inteligente método de exposição adotado.

Toda a biologia da mosca nela transcorre em quadros sugestivos, desde a postura dos ovos até à saída do inseto já formado e apto a esvoaçar sobre o nosso nariz. Trabalho de paciência, lento e difícil de seriar e organizar, a evolução em laboratório de um inseto só de ratos entomólogos era conhecida; mas esta visão privilegiada e até aqui reservada aos sábios, o cinema a popularizou e a pôe ao alcance do mundo inteiro. O que levou meses a estudar-se, em meia hora se desenvolve na tela, em condições melhoradas pela ampliação. O que por intermédio do livro e da lição oral penosamente o mestre inocularia no cérebro dos alunos a fita o faz agradavelmente e de maneira perfeita no cérebro de milhares de pessoas.

Aqui o alcance formidável da cinematografia aplicada à ciência. Permite dar a milhões de criaturas a noção científica que hoje, pelos processos atuais, constitui privilegio de reduzidíssimo núcleo de estudiosos. Abre-se o campo do microscópio ao mundo inteiro. Fogem do laboratório os segredos da natureza e vulgarizam-se ao infinito. Não mais ciência para iniciados, apenas, mas ciência pura e agradável para todos – ciência universalizada. É pois a morte de mais um feudalismo: o científico.

Além da biologia da mosca a fita Argentina seria todos os malefícios de que ela é capaz em relação ao homem e aos animais domésticos. Exibe ampliações dos micróbios que a mosca transporta e visualiza os efeitos terríveis das moléstias causadas por eles. O mal das cadeiras, as verminoses, as infecções diftéricas e típicas e quantas outras mazelas torturam os pobres viventes por obra e graça da amiga mosca, tudo nos ensina indelevelmente a fita de Barbará.

A lição vive na tela, penetra-nos ao cérebro como verrugas, ilumina-nos, inocula-nos formidável soma de conhecimentos e evidências que, pelo sistema antigo, só em laboratório e em anos de estudos poderíamos adquirir. E tudo isso em meia hora apenas de agradável e recreadora projeção!



Terminado o espetáculo, raro o assistente que não sai a cismas no dia de amanhã, quando, vencida a rotina, a livralhada que tortura os estudiosos for substituída pelo maravilhoso instrumento moderno de ensinar – o cinema científico. É uma evidência isto; no entanto, não se dá um passo entre nós para enveredar pelo novo rumo.

E bem fácil seria isto. Uma cópia desta fita passada em todos os nossos cinemas – 700 no país inteiro – com a assistência das escolas, faria mais para a nossa higiene do que, do que... quanto se tem feito até aqui pela propaganda ineficassíssima dos meios atuais.

Monteiro Lobato.

**O Estado de S. Paulo - 16/11/1921**