

LIÇÕES DA EMÍLIA E DO VISCONDE DE SABUGOSA: potencialidades para aliar literatura ao ensino de ciências

LESSONS FROM EMÍLIA AND VISCONDE DE SABUGOSA: potentialities to combine literature with science teaching

Kelly Cristine Moreira de Almeida¹ - UESB
Renato Pereira de Figueiredo² - UESB

RESUMO

Este estudo objetiva mostrar as potencialidades do uso das personagens infantis Emília e Visconde de Sabugosa, presentes nas obras ‘A reforma da natureza’ (1954) e ‘A chave do tamanho’ (1957), relativas ao Sítio do Picapau Amarelo, de Monteiro Lobato. Para tanto, foram identificados trechos em que estes personagens levantaram discussões e observações sobre evolução, relações ecológicas, anatomia humana e métodos científicos. O presente trabalho encontra-se embasado na teoria do pensamento complexo. Esperamos com esse trabalho despertar os professores de educação básica para as possíveis contribuições que os personagens Emília e Visconde de Sabugosa, especialmente nas narrativas presentes nas obras acima citadas, podem acrescentar ao ensino de ciências e biologia, tendo em vista a aproximação das obras literárias como recurso complementar ao uso dos tradicionais livros didáticos.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de ciências; Literatura; Complexidade.

ABSTRACT

This study aims to show the potential of use of children's characters Emília and Visconde de Sabugosa, present in the works ‘The reform of nature’ (1954) and ‘The key of size’ (1957) related to Sítio do Picapau Amarelo, by Monteiro Lobato. To this end, excerpts were identified in which those characters raised discussions and observations on evolution, ecological relations, human anatomy and scientific methods. The present work is based on the Theory of Complex Thinking. With this work, we hope to awaken basic education teachers to the possible contributions that the characters Emília and Visconde de Sabugosa, especially in the narratives present in the works mentioned above, can add to teaching of science and biology, in view of approximation of literary works such as complementary resource to the use of traditional textbooks.

KEY WORDS: Science teaching; Literature; Complexity.

DOI: 10.21920/recei72020618490505

<http://dx.doi.org/10.21920/recei72020618490505>

¹Mestranda do Curso de Pós-Graduação em Ensino da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB. E-mail: kcma26@gmail.com / ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3625-7994>.

²Doutor em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN. Professor da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB. E-mail: renatofigueiredo2005@yahoo.com.br / ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6682-4892>.

INTRODUÇÃO

Em um mundo globalizado, onde a Ciência avança em proporções exponenciais, o ensino de ciências se mostra como uma tarefa de grande importância para a formação dos estudantes, pois possibilita melhores compreensões sobre os diferentes aspectos que envolvam saúde, acontecimentos sociais e preservação ambiental.

Edgar Morin, um dos expoentes mais expressivos do pensamento contemporâneo e criador da teoria do pensamento complexo, caracteriza como era planetária (MORIN, CIURANA; MOTTA, 2003) aspectos como os citados. Esses podem ilustrar a relevância da ciência e seus benefícios, como também seus perigos e fracassos em uma sociedade globalizada que avança e ao mesmo tempo retrocede perante a complexidade de fenômenos que sobre ela incidem. No sentido exposto, “torna-se vital saber quem somos, o que nos atinge, o que nos determina, o que nos ameaça, nos esclarece, nos previne e o que talvez possa nos salvar” (MORIN, CIURANA; MOTTA, 2003 p. 11).

A escola, por ser um espaço de busca, socialização e discussão dos conhecimentos, tem possibilidades de assumir o papel principal na procura pela compreensão dos problemas locais e globais em sua complexidade. Entretanto, o que se percebe é que os sistemas de ensino “continuam a dividir e fragmentar os conteúdos fundamentais que precisam ser religados, a formar mentes unidimensionais e redutoras, que privilegiam apenas uma dimensão dos problemas e ocultam as outras” (MORIN, CIURANA; MOTTA, 2003 p. 12).

O desafio da globalização é também um desafio de complexidade (MORIN, 2004). Isso significa dizer que as partes que compõem a ciência e suas descobertas, as questões econômicas, políticas, sociais, as relações internacionais e as questões ambientais, além de outros aspectos culturais e de subjetividade humana estão presentes no todo, isto é, comunicam-se entre si formando relações, interseções e dependências, como uma teia.

Tendo em vista uma nova prática pedagógica a luz da teoria do pensamento complexo, Morin (2004) traz uma reflexão do papel do professor e do ensino, em uma missão que, conforme o autor, “exige, evidentemente, uma competência, mas também requer além de uma técnica, uma arte” (MORIN, 2004, p. 101).

De um modo geral, a missão do ensino que se contrapõe a um pensamento redutor e simplificador, requer o fornecimento de uma cultura que permita tratar de forma distinta, contextualizada e globalizada os problemas multidimensionais, globais e fundamentais. Requer que se preparem mentes capazes de responder aos desafios que a complexidade impõe ao conhecimento humano, além de enfrentar as incertezas que comportam a atualidade, a vida e a história da humanidade. Requer que eduque para a compreensão humana e ensine a cidadania terrena (MORIN, 2004).

Os estudos das Ciências Biológicas são comumente definidos como a área do conhecimento que compreende as diversas formas da vida. Consideramos que a vida e a coexistência dos seres vivos mostram-se como um emaranhado de interdependências e afetamentos, também para com os seres não vivos (isto é, para além das relações ecológicas entre os seres vivos, estes também podem ser afetados por fenômenos como poluição, desmatamento e pelo avanço da exploração capitalista, por exemplo).

A pesquisa de doutorado de Flach (2018) aponta desdobramentos que demonstram o caráter complexo presente na história da Biologia, iniciada quando esta se desancorou da Física e construiu sua autonomia com a formulação da teoria da evolução. Com a biologia evolutiva, a história, o contexto e a ideia de instabilidade são incorporados ao estudo das ciências naturais,

conferindo a esta ciência um novo sentido à significação das leis da natureza, que até então eram reduzida ao observado e experimentalmente provável (FLACH, 2018, p. 66).

Como uma ciência complexa (FLACH, 2018), a Biologia comporta sistemas variados que se relacionam entre si buscando a manutenção da vida. Variando as formas, podemos encontrar em todos os seres vivos células que desempenham papéis fundamentais de respiração, reprodução, defesa, nutrição, dentre outros mecanismos necessários a manutenção da vida. Estas células, quando unidas formam tecidos e órgãos que compõem um emaranhado de sistemas circulatório, respiratório, digestivo, nervoso, reprodutor e excretor, que se comunicam entre si através de estímulos e reações químicas, responsáveis por manter nossas funções primordiais de sobrevivência. Através delas temos a capacidade de nos comunicar com outras formas de vida animais e vegetais, também compostos de sistemas que regulam sua existência. Nesse sentido, conforme Flach (2018),

Na medida em que pode ser concebido como uma parte do todo, o ensino de Biologia traz no seio da sua singularidade a história da ciência, o conhecimento da natureza, do mundo, incluindo seus mistérios, seus desconhecimentos e suas incertezas. Não podemos, nessa perspectiva, pensar o ensinar Biologia somente a partir de um elemento único; da epistemologia da ciência ou das ciências da educação, por exemplo. Trata-se de concebermos o ensino de Biologia nas suas interretroações com a ciência, com a história, com a escola, com a humanidade, sem deixarmos de reconhecer, simultaneamente, a sua especificidade dentro do diverso (FLACH, 2018, p. 87).

De acordo com Morin (2007, p. 39), “a organização disciplinar instituiu-se no século XIX com a formação de universidades modernas, e desenvolveu-se no século XX com o progresso da pesquisa científica”, marcada por princípios da certeza que até então sustentavam a ciência clássica, onde o cognoscível deveria passar pelos crivos da ordem, da separabilidade e da dedução/indução.

A partir do início do século XX surgiram desordens que abalaram estes princípios da certeza, fundamentadas por Morin pela admissão de que, “mesmo no mundo físico em que a ordem reinava soberana, existia na realidade um jogo dialógico entre ordem e desordem simultaneamente complementar e antagônico” (MORIN, 2007, p. 61). Assim, a emergência de ciências polidisciplinares, como a Ecologia³, que parte da observação conjugada com botânicos, zoólogos, microbiológicos, dentre outros especialistas, e da percepção de que não bastava estudar as unidades básicas para que se obtenha o conhecimento do todo, auxiliou na tomada de consciência sobre realidades complexas e na necessidade de um pensamento capaz de religa-las (MORIN, 2007).

Entretanto, mesmo após o surgimento da desordem, da não-separabilidade, da não-reduzibilidade e da incerteza lógica, ainda podemos perceber a presença de conteúdos fragmentados, de relações acentuadas e bem separadas entre sujeito cognoscente e objeto de pesquisa e hiperespecializações⁴ não comunicantes entre professores, alunos e modos de fazer pesquisa.

³Ecologia é a parte da Biologia que se preocupa com o estudo das relações estabelecidas entre os seres vivos e destes com o meio ambiente em que vivem. Palavra grega que foi formada a partir das junções das palavras “oikos” e “logos”, que significam, respectivamente, casa e estudo.

⁴ Edgar Morin (2007, p. 33) utiliza este termo para justificar o fato de que, em nossa época atual, as especializações não chegam a comunicar-se umas com as outras, estando, portanto, hiperespecializadas.

Morin (2005) discute a necessidade constante que nós, humanos, temos em inibir constantemente nossa qualidade *demens* e supervalorizar nossa qualidade *sapiens*, através da tendência que temos de sempre exercer um pensamento racional, argumentado e crítico. Não há fronteira nítida entre *sapiens* e *demens*, pois, conforme discute Morin, somos 100% *sapiens* e 100% *demens*. Permitir dialogar com os polos *sapiens* e *demens* é permitir que aproveitemos a vida em seu estado prosaico e poético, em que viver prosaicamente refere-se as atividades cotidianas necessárias a existência, como a poesia, o embalo das músicas, as danças, o amor (MORIN, 2005).

Na busca por fazer dialogar estados prosaicos e poéticos, a literatura pode se tornar uma importante aliada para o ensino de ciências na sala de aula. Conforme Morin (2004), literatura, poesia e cinema são como escolas da vida ou escolas de compreensão humana, pois a magia do livro ou do filme permite a compreensão de fatos incompreensíveis na vida comum por meio da visualização dos personagens em todas as suas dimensões, subjetivas e objetivas.

Como possibilidade de quebrar o enclausuramento disciplinar e promover uma possibilidade alternativa ao uso excessivo do livro didático pertinentes às Ciências Biológicas, o uso da literatura vem como uma possibilidade que permite também conhecer os aspectos que contemplem ludicidade, emoção, sonhos e imaginações de um ser humano que não se restringe às razões, certezas e trabalhos. Não estamos, no sentido exposto, declarando guerra aos livros didáticos, nem criticando negativamente seu uso em sala de aula por parte dos professores. Pelo contrário, reconhecemos a função esclarecedora e norteadora que os livros didáticos cumprem no processo de ensino aprendizagem, mas sugerimos a literatura como uma possibilidade de conhecer outras formas de entender e explicar o mundo e seus fenômenos.

Corroborando com Morin, no que diz respeito aos aspectos lúdicos, sonhadores e imaginários do homem, Humberto Maturana, um expressivo biólogo e filósofo chileno, um dos criadores da teoria de autopoiese, discute sobre como os aspectos de racionalidade e razão, presentes em nossa cultura, limita a emoção e outros fundamentos biológicos da condição humana. Maturana (2004) afirma que o que difere os seres humanos dos outros animais é nossa particular capacidade de se emocionar, mais precisamente de amar. Essa diferença é de suma importância na infância. Quando falta amor, podem desenvolver-se aspectos competitivos e agressivos, observáveis no mundo adulto em muitos segmentos de nossa sociedade.

Na obra *Cognição, ciência e vida cotidiana*, Maturana (2001), ao discutir que a linguagem existe nas coordenações da ação, divide a existência dos seres humanos em dois domínios. O primeiro domínio, o da linguagem, comporta os discursos, as reflexões e poesias. O segundo domínio, o da fisiologia, é invisível, mas origina tudo o que existe na linguagem, nas coordenações de ação. Assim,

Existimos como seres humanos no domínio da linguagem: é na linguagem, nas coordenações de ação que acontece isso da conversação, do discurso, da reflexão, da poesia. Mas é na fisiologia que acontece a base absolutamente invisível, a partir da qual surge o que surge na linguagem, nas coordenações de ação (MATURANA, 2001, p. 98).

Conforme Maturana (2001), o nosso sistema nervoso, que é um sistema fechado, ao operar no campo da linguagem, permitem solilóquios (ato de conversar consigo próprio, ou fazer reflexões sobre a própria consciência). Maturana (2001, p. 99) afirma, categoricamente, que “antes da origem da linguagem dos seres vivos não há objeto, não há árvores, não há plantas, não há células, não há moléculas, não há átomos”. Assim, conforme o autor, existimos na linguagem

e a partir dela interagimos com o outro e com os demais objetos a nossa volta. Dessa forma, o autor chega a ideia de que estamos sempre nos movendo

Neste jogo de que na linguagem interagimos, de modo que, como resultado da interação, se produzem no outro e em nós mudanças estruturais às quais somos constitutivamente cegos. Nós não vemos as mudanças estruturais que estão se produzindo no sistema nervoso como resultado de nossas interações na linguagem. Mas como resultado dessas mudanças estruturais, nosso modo de encontro com o outro muda (MATURANA, 2001, p. 99).

Percebemos que, conforme afirma Maturana (2001), a linguagem interfere em nossas fisiologias estruturais, e simultaneamente, nossas fisiologias mudam o fluir da nossa linguagem, e da nossa relação com o outro. O autor complementa seu raciocínio apontando para o surgimento da poesia, a partir dessa relação entre fisiologia e linguagem, estando o fazer poético tanto no poeta, quanto no cientista:

A poesia da ciência é baseada em nossos desejos e interesses, e o curso seguido pela ciência nos mundos que vivemos é guiado por nossas emoções, não por nossa razão, na medida em que nossos desejos e emoções constituem as perguntas que fazemos ao fazermos ciência. (...) E não pode ser de outro modo, porque qualquer coisa que nós seres humanos façamos, surge em nossa operação como tais em nosso domínio de experiências através do contínuo entrelaçar de nosso linguajar e nosso emocionar, que é tudo o que nós seres humanos fazemos (MATURANA, 2001, p. 145 -146).

A partir do entendimento de que a exata distinção entre sujeito e objeto cognoscente não é possível, e de que o ato de se emocionar está intrínseco a todas as ações dos seres humanos, mesmo aquelas ditas como estritamente racionais, consideramos válida e essencial a assunção das emoções como qualidade capaz de construir conhecimentos e aprendizagens. Dentro dessa ótica, destacamos a literatura como uma forma de acrescentar emoções a vida das pessoas, permitindo refletir sobre os fenômenos, valores, e questões que nos cercam. O contato com um mundo imaginário, onde todas as coisas são possíveis e onde as personagens encontram-se tão desnudas a ponto de darem voz ao que qualquer outra pessoa não teria condições de falar, mostra-se como uma fuga da realidade, uma maneira de formular novas perguntas, conhecer novas culturas e novas formas de conhecimento.

Consideramos que incertezas que marcam a sociedade em que vivemos requerem a presença de professores que, além de se questionarem cotidianamente sobre a importância de sua prática como educador, também reflita sobre como ensinar e aprender frente a essa complexidade. Para Conceição de Almeida, pesquisadora e autora de diversas obras que estudam a teoria do pensamento complexo no Brasil, essa nova prática possibilita que se ultrapasse a ideia do professor como transmissor de conhecimentos, proporcionando uma ampliação “de suas escolhas cognitivas e de seus alunos para que possa coletivamente arquitetar e ensaiar novas escolhas sociais, éticas e políticas” (ALMEIDA, 2012, p. 230).

Objetivando ressignificar a percepção que algumas pessoas podem projetar no estudo das ciências e no fazer científico como algo chato e enfadonho, enxergamos no diálogo com a literatura uma possibilidade de oxigenar teorias e promover uma respiração, conforme

considerou Conceição de Almeida (2003) no texto ‘Por uma ciência que sonha’. Essa nova forma de respirar, defendido pela autora, é

O caminho do meio entre imaginação e razão, o lugar da transposição poética dos fenômenos, o lugar que transforma o “sobreviver” em “viver”, como quer Edgar Morin, esse lugar requer um construtor capaz de investir na emoção ao mesmo tempo como uma ferramenta cognitiva, um argumento, um estilo de vida (ALMEIDA, 2003, p. 35).

Consideramos que a literatura, sobretudo em períodos difíceis, apresenta-se como uma fuga a realidade, um acalento para um momento de dor. Conceição de Almeida (2003) embasada em sua metáfora sobre castelos de areia, em que, como crianças que brincam na praia, estamos sempre reconstruindo e aperfeiçoando nossos castelos de areia que constantemente são ruídos pelo vento, considera a literatura como uma possibilidade de reconstrução do elo entre intelecto e emoção.

Almeida (2003) aponta a ciência como um desses castelos que ao longo do tempo são edificadas, reconstruídos. Quando suas grandes e pesadas muralhas nos impedem de enxergar o que existe ao nosso redor, somos levados a repensar sobre sua textura, admitindo-se a possibilidade de estas serem porosas ou refratárias. Podemos, inclusive, considerar construir nossos castelos em um local mais adequado. Nesse sentido, assume-se a necessidade de encontrar um caminho do meio, “(...) entre a prosa e a poesia, entre o conceito e a noção talvez seja o terreno apropriado para projetar uma ciência que não se reduz a explicar o mundo, porque quer, também, dialogar com seus mistérios e com o inexplicável (ALMEIDA, 2003, p. 31).

Tendo em vistas as discussões acima realizadas, concordamos com Morin sobre a necessidade de estratégias de religamento que permitam fazer dialogar as diversas áreas do conhecimento, como uma resistência a fragmentação e disjunção das ciências, dos fenômenos e do humano que é simultaneamente *sapiens* e *demens*. Corroboramos com Maturana, ao compreender a literatura como uma das expressões da linguagem, capazes de proporcionar emoções e auxiliar na construção de aprendizagens. Acolhemos a metáfora do castelo de areia, de Almeida, para acreditar que a reconstrução de nossos castelos de areia, como professores de ciências, pode resultar em um diálogo aberto entre o ensino científico e a literatura, não como substituição ao uso dos livros didáticos de ciências, mas como um suspiro que permite oxigenar teorias e alongar os campos de visão.

Acreditamos que o diálogo entre literatura e ciência gerem resultados satisfatórios, pois podem propor uma nova abordagem de conceitos para além do tradicional uso do livro didático. Além disso, alguns conceitos científicos, quando usados em obras literárias, podem aparecer de forma equivocada, gerando margem para compreensões erradas, sendo sua discussão importante para desmistificação das mesmas.

Portanto, buscamos nesse trabalho demonstrar uma tentativa de encontrar o caminho do meio, de dialogar entre prosa e poesia. Mais precisamente, objetivamos ensaiar diálogos e encontros de alguns conteúdos de ciências e biologia à literatura de Lobato, nas obras ‘A chave do Tamanho’ e ‘Reforma da Natureza’, como uma estratégia de ensino capaz de criar relações entre o científico, o racional, o lúdico e o imaginário.

Fazendo uso das obras ‘A chave do tamanho (1957)’ e ‘Reforma da natureza (1954)’, utilizamos trechos de falas, pensamentos, considerações e imaginações de Emília e Visconde de Sabugosa para discutir, na educação básica, aspectos dos conteúdos de evolução, relações ecológicas, anatomia humana e métodos científicos.

Na perspectiva da teoria do pensamento complexo de Edgar Morin, objetivamos tecer discussão que perceba potencialidades e possibilidades da utilização das obras literárias supracitadas nas aulas de ciências, buscando aliar a racionalidade presente nos conceitos e conteúdos à capacidade poética e imaginativa presente nas ações da Emília e do Visconde, de modo a tecer aprendizados para além do aspecto estritamente conteudista presentes nos livros didáticos.

LIÇÕES DE EMÍLIA E VISCONDE DE SABUGOSA

Podemos encontrar em variados momentos no cotidiano do Sítio do Picapau Amarelo discussões, estudos e aventuras abrangentes ao currículo de ciências e biologia, mostrando que o estudo da vida e dos seres vivos sempre despertaram curiosidades nos personagens do sítio. A seguir, dividimos as Lições de Emília e Visconde de Sabugosa em subtópicos que versam sobre seleção natural, zoologia e ecologia, relações ecológicas, anatomia humana e método científico, retirados de trechos das obras para discutir alguns aspectos relevantes a essas áreas do conhecimento.

Convido o leitor a perceber que, embora a Emília e o Visconde de Sabugosa demonstrem conhecer um pouco de tudo, estes possuem conhecimentos certos e errados em relação ao que se aprende na educação básica, cabendo uma visão crítica que não leva ao pé da letra todas as falas e considerações dos personagens.

Na obra lobateana ‘A chave e o tamanho (1957)’, Emília, que já andava inculcada com a longa duração e os malefícios originados pela segunda guerra mundial, saiu pelo mundo a procura da casa das chaves, a fim de desligar a chave da guerra e assim regular os conflitos mundiais.

Em sua busca, Emília encontrou a casa em questão, mas não obteve o êxito desejado ao realizar seu feito: ao confundir-se com o montoeiro de chaves presentes no ambiente, desligou acidentalmente a chave que regula o tamanho dos seres. Como resultado de sua reinação, Emília e os demais seres humanos tiveram seus tamanhos reduzidos a centímetros, e a partir de então, iniciou-se a sua luta pela sobrevivência.

Nessa obra de Monteiro Lobato em especial, encontramos variadas passagens que podem ser discutidas e utilizadas nas aulas de ciências e biologia, para socializar conteúdos e aproximá-los de aspectos literários e lúdicos.

Seleção natural

Ao retornar para a região do sítio em tamanho diminuto, Emília se espanta com o que vê. Ao se deparar com o “tal mundo biológico” (LOBATO, 1957 p. 32), descreve atentamente o que havia aprendido sobre este mundo que, conforme o Visconde lhe ensinara, era diferente do mundo dos humanos:

Diz êle que aqui quem governa não é nenhum govêrno com soldados, juízes e cadeias. Quem governa é uma invisível Lei Natural. E que Lei Natural é essa? Simplesmente a *Lei De Quem Pode Mais*, ninguém neste mundinho procura saber se o outro tem ou não tem razão. Não existe a palavra justiça. A Natureza só quer saber duma coisa: quem pode mais. O que pode mais tem o que quer, até o momento em que apareça outro que possa ainda mais e lhe tome tudo. (LOBATO, 1957, p. 32).

O entendimento de Emília sobre os moldes como ocorre a seleção natural não é difícil de ser encontrada em outros alunos e professores. Tendemos a compreender a competição entre os outros animais com o mesmo aspecto egoísta e competitivo que nós, seres humanos, atuamos como sociedade. Assim como em nossa cultura, em que é comum a disputa por melhores colocações ou premiações, refletimos nas outras espécies animais esse entendimento, onde ‘quem pode mais tem o que quer’.

Maturana (1995), em contraposição a essa ideia facilmente encontrada nas ciências biológicas, nos mostra que os seres vivos tendem a organizar-se em equilíbrio entre altruísmo e egoísmo. Maturana (1995) explica que, ao contrário de uma lei da selva, onde impera o egoísmo e a competição, ao qual Emília parece acreditar, os seres vivos em geral se organizam não para competir, mas para conservar a adaptação da espécie, em que o encontro entre o indivíduo e o meio resulta na sobrevivência do capaz.

Assim, conforme Maturana (1995, p. 220), “tudo acontece como se houvesse um equilíbrio entre a manutenção e subsistência individual e a manutenção e subsistência do grupo como unidade mais ampla, que engloba o indivíduo” em que as espécies buscam o equilíbrio entre a preservação de sua individualidade e a preservação do grupo, do coletivo.

O argumento de Maturana (1995), do ponto de vista da existência humana, aproxima-se da teoria do pensamento complexo quando discute a necessidade do desenvolvimento de um saber que eduque para a compreensão da condição humana e do desenvolvimento de uma identidade terrestre. Conforme discute Morin (2004), o ser humano, ao contrário dos outros animais, é 100% biológico e também 100% cultural, e por esse motivo, nos posicionamos entre a tríade cérebro/mente/cultura e razão/afetividade/pulsão. Esse argumento reforça a necessidade de exercitarmos aspectos harmônicos com nossos semelhantes e com outras formas de vida presentes na biosfera, visto que somos parte integrante e dependente da mesma.

Emília continua explicitando seus conhecimentos e opiniões sobre as leis que regem a natureza, dessa vez demonstrando conhecer a ideia de seleção natural:

(...) O Visconde diz que é por causa duma tal Seleção Natural, a coisa mais sem coração do mundo, mas que *sempre acerta*, pois obriga tôdas as criaturas a irem se aperfeiçoando. "Ah, você está parado, não se aperfeiçoa, não é?" diz a Seleção para um bichinho bôbo. "Pois então leve a breca." E para não levar a breca, o bichinho trata de inventar tôda sorte de defesa e astúcias (LOBATO, 1957, p. 32).

Figura 1 - Emília se protege de uma aranha com uma lança



Fonte: A chave do tamanho (1957). Ilustração de André Le Blanc

Apesar de não entrar em conceitos como genótipo e fenótipo, mutações e adaptações, Emília demonstra, da sua maneira, conhecer os mecanismos que levam as espécies a serem selecionadas. Entretanto, deve-se cuidar para que uma interpretação simplista ou ao pé da letra da fala da boneca não leve a um entendimento equivocado dos processos que regulam a seleção natural das espécies.

O processo de seleção natural caminha a medida que pressões evolutivas favorecem a sobrevivência das espécies mais adaptadas ao ambiente naquele espaço de tempo. Entretanto, o processo de evolução não necessariamente ‘obriga todas as criaturas a irem se aperfeiçoando’, como considera Emília. Para que ocorra seleção natural, são necessárias condições específicas de reprodução, hereditariedade, variação entre caracteres individuais da população e variação da aptidão do organismo quanto a um caráter herdável (RIDLEY, 2007). Assim, na ausência de qualquer uma dessas condições, a espécie encontra-se susceptível a extinção, ou, conforme Emília, a ‘levar à breca’.

Outro ponto que merece atenção na fala de Emília está na ideia de que o bichinho, para não levar à breca, inventa toda sorte de defesas e astúcias (Figura 1). Esta ideia pode ser relacionada com os mecanismos de ‘força interna’ e ‘herança de caracteres adquiridos’ discutidos por Lamarck para explicar a variação de espécies, dando a entender que as espécies, por esforços repetitivos e por desejos de mudança em si próprios, se tornassem capazes de sobreviver e transmitir os caracteres adquiridos a sua prole (RIDLEY, 2007). Sabemos hoje que um bichinho não é capaz de inventar defesas para si próprio, sendo que essas novas características citadas por Emília, de defesa ou astúcia, estão presentes no genótipo da espécie por várias gerações e se expressam através das quatro condições necessárias para que ocorra seleção natural, quando alguma pressão seletiva atue sobre ela.

Consideramos importante situar também os postulados de Charles Darwin (1809-1882), naturalista, geólogo e biólogo britânico, considerado precursor da teoria da seleção natural ao contexto da pesquisa. Um estudo de dissertação, promovido por Cortez (2018) e apresentado a Universidade de São Paulo, traça um breve histórico das teorias sobre as transmutações de espécies, trazendo nomes, como dos percussores das ideias fixistas John Ray (1627-1705), William Paley (1743-1805), Georges Cuvier (1769-1832), e dos percussores das ideias de transmutação das espécies, como Georges-Louis Leclerc (1707-1788), Erasmus Darwin (1731-1802), Jean-Baptiste Lamarck (1744- 1829) e Robert Chambers (1802-1871).

O compilado de pesquisadores neste estudo nos mostra que desde o século XVII as discussões sobre a origem das espécies já se movimentavam entre aqueles que acreditavam que as espécies permaneciam fixas e estáveis, e aqueles que admitiam a ideia de que a existência das

espécies permanecia em transformação ao longo do tempo. Sem intenção de diminuir a importância das contribuições de Charles Darwin para as ciências biológicas, Cortez dedica-se a mostrar que a teoria da seleção natural foi escrita através de constantes interações entre outros pesquisadores, sendo um “produto de uma construção realizada por seres humanos, e não algo “descoberto” na natureza pela ação de um gênio” (CORTEZ, 2018, p. 36).

Ecologia e zoologia

Diminuta em seu tamanho, Emília caminha pelo jardim a procura de estratégias de sobrevivência perante a sua nova condição. Analisa tudo que vê, levando em consideração sua relação com aquele ambiente como era antes e depois de ficar com poucos centímetros de tamanho. Em busca de uma locomoção rápida e segura, começa a fazer testes nos animais: o caramujo é seguro (Figura 2), mas muito lerdo; o gafanhoto é muito astuto, mas não há quem se segure em suas costas; os besouros são rápidos e seguros, mas voam sem rumo, não possuem dirigibilidade; já a mutuca lhe pareceu o veículo perfeito para suas necessidades.

Figura 2 - Emília busca uma locomoção segura



Fonte: A chave do tamanho (1957). Ilustração de André Le Blanc.

Descrevendo essas aventuras, Emília apresenta aos leitores, de forma lúdica, uma riqueza de detalhes sobre a ecologia dos jardins. Impressiona-se com a “quantidade de vidinhas na sombra daquela mata, sobretudo sobre as formas de vermes! Bichos cabeludos de todos os jeitos, lagartas não cabeludas, uma delas com chifres no jardim (...) uma infinidade de formas de vida que só os sábios sabem” (LOBATO, 1957, p. 34).

Relembra as aulas sobre os coleópteros que obteve com o Visconde. Aqueles besourinhos, com asas dobráveis, membranosas e fininhas como papel de seda, que andam sempre guardadas dentro dum estojo (LOBATO, 1957). Surpreend//eu-se com a quantidade de invenções que os bichinhos do jardim desenvolviam para sobreviverem: “Eu sempre achei graça na “prosa” dos homens com as invenções lá deles. Que são as invenções dos homens perto dos milhões de inventos destes bichinhos?” (LOBATO, 1957, p. 33).

Quando pensamos em ecologia e biodiversidade quase instantaneamente vem a nossa mente grandes florestas ou ambientes marinhos complexos e abrangentes. Entretanto, é

interessante notar que toda a riqueza de detalhes em que se passa a aventura de Emília aconteceu em um jardim de uma casa qualquer, nas redondezas do Sítio do Picapau Amarelo, nos fazendo perceber que nosso laboratório de ciências vai além das quatro paredes e das inúmeras vidrarias, aparelhos e reagentes que comumente imaginamos. Nosso laboratório de ciências pode estar em espaços cotidianos que frequentamos, como os jardins da escola e de nossa casa.

Emília, que ao se dispor a sobreviver em um jardim doméstico, apresentou a sua biodiversidade de uma forma tão rica e detalhada, remeteu ao que discute Conceição de Almeida (2012) quando, ao citar Lévi Strauss (1976), apresenta os três níveis ou escalas de conhecimento. O primeiro, operado por seres vivos e difusos na natureza, lê o ambiente em que estão inseridos e, a partir de então, codificam e padronizam seus comportamentos, configurando-se como uma forma de leitura de mundo anterior aos homens.

Os segundos e terceiros níveis de conhecimento, conforme Conceição de Almeida (2012), dizem respeito aos saberes propriamente humano. O segundo nível está mais próximo a natureza, onde se encontram as sabedorias edificadas longe dos bancos escolares e do conhecimento formal. Já no terceiro nível está o conhecimento científico conforme conhecemos, caracterizado pelo afastamento maior entre o objeto e o sujeito que o pesquisa. Esses dois últimos níveis, conforme reafirma Conceição de Almeida (2012), não é superior nem inferior em relação ao outro, mas expressa a universalidade do pensamento humano em níveis diferentes de proximidade com a natureza.

Emília, ao que parece, encontra-se operando o diálogo entre o segundo e terceiro nível de conhecimento. Estudiosa dos conhecimentos científicos, aprendidos na maioria das vezes com o cientista Visconde de Sabugosa, Emília também se fazia pertencer ao mundo biológico, ao qual chamava de ‘meu mundo’, relacionando-se diretamente com as plantas e os insetos que via, para sobreviver, se defender e se alimentar.

E é esse diálogo, entre conhecimento científico e cultura, que Conceição de Almeida (2012) aponta como desejável para a sociedade atual, entendo como necessária também ao ensino de ciências: a percepção de que a cultura científica é apenas uma das muitas formas de conhecer e atuar no mundo e não deve ser sacralizada como única e universal.

Relações ecológicas

Outras importantes discussões também podem ser extraídas da obra ‘A reforma da Natureza (1954)’ de Monteiro Lobato. Nesta obra, Emília, inculcada com os erros que acreditava existir na natureza, se dispõe a reformá-la e consertar suas falhas. A boneca, com ajuda de sua amiga apelidada Rã, saiu pelo Sítio do Picapau Amarelo ensaiando novos olhares e pontos de vista sobre a vida dos animais e das árvores.

Estou fazendo o *passarinho-ninho*. A bôba da Natureza arruma as coisas às tontas, sem raciocinar. Os passarinhos, por exemplo. Ela os ensina a fazer ninhos nas árvores. Haverá maior perigo? Os ovos e os filhotes ficam sujeitos à chuva, às cobras, às formigas, às ventanias (...) (LOBATO, 1954, p. 18).

Buscando a correção de erros, transformou as costas do passarinho tico-tico em uma cavidade recôncava para que possa carregar os filhotes nela: “acabaram-se as inquietações, os medos de cobra, formiga ou vento. E também se acabou o desaforo de todo o trabalho de botar e chocar os ovos caber só à fêmea” (LOBATO, 1954, p. 19).

Em outro momento, reformou borboletas e moscas:

Minha reforma das borboletas - explicou Emília- não é na beleza delas e sim no gênio delas. Quero que se tornem "pegáveis", como os besouros. (...) As moscas vão ficar sem asas, porque são uns bichinhos inúteis e incômodos. (...) Para que moscas no mundo? Suprimindo as asas, liquidaremos com as moscas (LOBATO, 1954, p. 32 e 34).

Ao se lembrar dos percevejos, Emília exclamou: “são fedorentíssimos. Eu tenho verdadeiro horror a esses monstros noturnos. Chupam o sangue da gente durante o sono e ficam gordos que mal podem andar” (LOBATO, 1954, p. 42).

Importantes discussões podem ser extraídas dessas reformas citadas por Emília, entrelaçando assuntos como relações ecológicas, cadeias alimentares e sucessão ecológica, problemas ambientais, parasitismo, doenças endêmicas no Brasil e suas formas de prevenção: Somente as fêmeas são responsáveis por chocar os ovos? O que aconteceria se pudéssemos capturar as borboletas com facilidade? Se suprimíssemos as moscas, o que sua ausência acarretaria para o meio ambiente? Qual a relação do inseto parasita citado pela Emília com a Doença de Chagas?

Relações como estas, ao serem criadas, podem conduzir professores e alunos a construção de caminhos que levem a um conhecimento complexo, unindo diferentes fontes de saber ao ouvir e cultivar visões de mundo, vivências e formas de experimentação. Pode ser uma fuga do enclausuramento disciplinar, fazendo com que o saber, conforme deseja Morin (2005, p. 136) “seja refletido, meditado, discutido e criticado por espíritos humanos responsáveis”, implicados no conhecimento que produzem e que o religa, ao invés de reduzi-lo.

Anatomia humana

Ainda reformando a natureza, Emília e Visconde investiram muitos dos seus dias estudando as glândulas e fazendo experimentações. Estas são apontadas como órgãos de “maior importância para a vida, pois fazem o corpo crescer, engordar, suar, faz a água vir a boca” quando desejamos comer algo (LOBATO, 1954, p. 67). “Há dentro do corpo humano numerosas glândulas. São como as usinas das cidades, que produzem todas as coisas necessárias a vida urbana. Sem essas usinas e essas glândulas, nem as cidades nem os organismos poderiam viver e desenvolver-se” (LOBATO, 1954, p. 68).

Visconde cita o fígado, produtor da bile; os rins, que filtram venenos e os eliminam; as glândulas mamárias, que produzem o leite; as glândulas lacrimais, sudoríparas e sebáceas. Daí surge conceitos que se interligam ao sistema respiratório, circulatório e digestório.

Outra danadinha é a senhora Dona Pituitária. Muito pequena, assim, duma meia polegada de tamanho. Mora dentro da cabeça. O seu caldinho, a pituitrina, tem um efeito prodigioso no organismo, sobretudo nos intestinos ou tripas, e nos rins. Se ela produz o tal líquido mais do que na conta certa, o freguês sente um apetite furioso por açúcar e doces, e engorda até ficar obeso. (LOBATO, 1954, p. 71).

De um modo lúdico e através de uma linguagem acessível que estimula a imaginação, os ensinamentos do Visconde podem ser entendidos como complementares aos livros didáticos. Em contraste a linguagem demasiada técnica, que muitas vezes apresenta o corpo humano em aspectos reducionistas e separados do sujeito, Visconde nos apresenta um conhecimento repleto

de vida e relacionados com o modo que percebemos o nosso corpo, isso é, a nossa realidade: “e quando vemos o Zezinho da Estiva, que só tem sete palmos, já sabemos que ficou assim por falta de funcionamento da Pituitária” (LOBATO, 1954, p. 71).

Dispostos a realizar uma viagem ao corpo humano para o estudo das glândulas e enxertar umas nas outras, Emília e Visconde improvisaram, no enorme oco da figueira grande (Figura 3), um laboratório para investigação. Transformaram um binóculo em um “excelente microscópio, com vidros vazios, uma lâmina gilete para fazer bisturi, várias agulhas e alfinetes, algodão, iodo etc.” (LOBATO, 1954, p. 74).

Por muitos dias removeram e enxertaram glândulas em formigas, minhocas, centopeias, grilos e pulgas. Porém, uma forte chuva levou na enxurrada todos os pacientes que, soltos na natureza, começaram a crescer desordenadamente e assustar a população.

Método científico

Preocupados em resgata-los, convidaram o doutor Zamenhof, chefe dos procuradores e estudioso da endocrinologia. Nesse momento somos apresentados a dois modelos de cientistas. De um lado o Doutor Zamenhof, representando o estereótipo do cientista que nos vem à mente sempre que pensamos em tal: um homem sábio, de barbas e óculos. Do outro lado, o Visconde de Sabugosa, que não passava de um pequeno sabugo falante que usava uma cartola.

Ao tomar conhecimento das histórias dos bichos transplantados, o Doutor Zamenhof quis conhecer o laboratório ao qual saiu todas aquelas descobertas. Ele se espantou ao perceber quão rudimentares eram os instrumentos de pesquisa. Emília então revela que “o segredo é o Faz de Conta. Não há o que não consiga quando o processo aplicado é o Faz de Conta” (LOBATO, 2019, p. 137). O endocrinologista, conhecido por seus laboratórios sofisticados, parecia não crer que tantas ideias tenham surgido “de um simples sabugo científico e uma gatinha como a Emília” (LOBATO, 2019, p. 137), quando a boneca desmonta todo seu argumento apresentando a sua farta imaginação como segredo de sua criação. O raciocínio da boneca, que comporta ciência, criatividade e imaginação, leva Emília a exercitar rotineiramente um novo olhar sobre a natureza e os fenômenos do mundo.

Figura 3: Emília e Visconde de Sabugosa em seu laboratório



Fonte: A reforma da natureza (1954). Ilustração de André Le Blanc.

A aproximação entre ‘os dois colegas’, isto é, entre essas duas visões de fazer ciência é um dos maiores aprendizados a serem refletidos na observação de Emília e Visconde. Estes permitem a dessacralização da ciência e de seus pilares de neutralidade, conforme propõe Conceição de Almeida (2012). Dessacraliza também verdades absolutas, quando assume a influência do faz de conta em suas pesquisas e experiências, o apontando, inclusive, como o segredo para trilhar caminhos antes nunca trilhados por qualquer cientista.

Seus métodos alternativos, mágicos e criativos podem mostrar aos alunos a ciência como uma construção humana, perfeitamente possível de ser realizada e que caminha por outras vertentes para além da rigidez metodológica, que só considera científico o que foi produzido em laboratórios de tecnologias sofisticadas e à risca de métodos objetivos e estritamente racionais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao observar o novo mundo em que foi acidentalmente inserida, Emília lembrou-se de Dona Benta a explicar que “nossas ideias são filhas de nossa experiência e logo chegou à conclusão de que suas velhas ideias não serviam mais” (LOBATO, 1957, p. 14).

Quando paramos para observar a atual conjuntura que estamos, isso é, as benesses e prejuízos do mundo globalizado, da ciência e do sistema econômico que nos acalenta ao mesmo tempo que nos torna reféns, podemos chegar a mesma conclusão de Emília, sobretudo no que se refere ao ensino de ciências nas escolas: as velhas ideias já não nos servem mais.

Em contramão do turbilhão de informações, evoluções e incertezas que vivenciamos na atual era planetária, conforme conceito discutido por MORIN (2003), ainda podemos encontrar, no contexto da educação básica, a persistência de algumas velhas ideias, que podem levar a aulas descontextualizadas e desatualizadas, livros didáticos seguidos cegamente sem que haja espaço para construir e valorizar outras formas de aprender. Há uma supervalorização do científico que automaticamente retira a credibilidade de qualquer outro modo de conhecer que fuja do crivo da ciência exata e absoluta.

Acreditamos, como Conceição de Almeida, que perguntar e responder sobre nosso papel de educadores e aprendizes são tarefas inadiável e intransferível. Cabe a nós, que estamos no centro do processo educativo, exercitar e gerar reflexões que busquem educar para a complexidade do mundo e para as incertezas que marcam nosso tempo.

Percebemos no uso da literatura uma maneira de proporcionar o reencontro entre a ciência e outras formas lúdicas, míticas e culturais de produzir conhecimento. Entendidas como incomunicáveis pelo pensamento racionalizado (MORIN, 2004), o uso da literatura em salas de aula pode vir a ser um importante elemento para religar e fazer dialogar a cultura humanística e suas reflexões sobre problemas humanos à cultura científica.

Na literatura de Monteiro Lobato, Emília e Visconde operam esse importante diálogo em suas ações. Entre livros científicos, contextos históricos, seres mágicos e míticos, a atuação desses personagens permite tecer um conhecimento que comporta razão e emoção, ficção e realidade, erros e acertos, loucura e sapiência. Além disso, a leitura e utilização dessas obras nos mostram uma gama de possibilidades de conteúdos a serem trabalhados em sala de aula, podendo inclusive, discutir o que mudou nos conceitos da ciência desde a publicação das obras em sua primeira versão, há 80 anos, até os dias de hoje, trazendo a percepção da ciência como algo que está em constante movimento.

Sabemos que a discussão de conceitos científicos pode não ser o objetivo primeiro das obras de Lobato, e nem defendemos a substituição integral dos livros didáticos de ciências

utilizados na educação básica por obras literárias, visto que reconhecemos seu valor e importância para a condução do estudante no processo de construção de seu conhecimento, através de leituras, resolução dos exercícios e interpretação de imagens e esquemas.

Entretanto, desejamos apontar as personagens Emília e Visconde, de Monteiro Lobato, como uma fonte complementar de conhecimento que podem servir como ponto de partida para aprofundar discussões como evolução, relações ecológicas, anatomia humana e métodos científicos.

Somados aos resultados de outras pesquisas que versam sobre o tema (GROTO, 2012; SILVEIRA, 2013; FIGUEIREDO, 2018), acreditamos também que a literatura tem muito a acrescentar no ensino de ciências da educação básica, como possibilidade de quebrar o enclausuramento disciplinar, a rigidez dos livros didáticos e a tendência de valorizar e recorrer a apenas uma forma de conhecer, aquela sacramentada pela objetividade e neutralidade. A partir do diálogo entre essas áreas de conhecimento, que compreendem o ser humano em diferentes perspectivas, é possível aliar ciência, conceitos e teorias à imaginação, ao incentivo da criatividade, ao conhecimento e à valorização de culturas e de formas individuais e singulares de conhecer e atuar no mundo.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. C. X. Por uma ciência que sonha. In: **Complexidade a flor da pele: ensaios sobre a ciência, cultura e comunicação**. 1. ed. São Paulo: Cortez, 2003.

ALMEIDA, M. C. X. **Ciências da complexidade e educação: razão apaixonada e politização do pensamento**. 1 ed. Natal: EDUFRRN, 2012.

CORTEZ, E. P. M. **Descobrendo a Seleção Natural: uma proposta de ensino baseada na história das ciências**. 2018. 256 f. Dissertação (Mestrado em Interunidades em Ensino de Ciências - área de concentração: ensino de biologia). Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo. Disponível em: [\[https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81133/tde-25072018-140725/publico/Eduardo_Pessonía_Molina_Cortez.pdf\]](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81133/tde-25072018-140725/publico/Eduardo_Pessonía_Molina_Cortez.pdf). Acesso em: 01/08/2020.

GROTO, S. R. **Literatura de Monteiro Lobato no Ensino de Ciências**. 2012. 184 f. Dissertação (Mestrado em Educação: educação matemática e ensino de ciências). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. Disponível em: [\[http://www.ppged.ufrn.br/arquivos/teses_dissertacoes/dissertacoes%20%202012/Silvia%20Regina%20Groto%20-%20DEFINITIVA.pdf\]](http://www.ppged.ufrn.br/arquivos/teses_dissertacoes/dissertacoes%20%202012/Silvia%20Regina%20Groto%20-%20DEFINITIVA.pdf) | Acesso em: 01/08/2020.

FIGUEIREDO, S. C. **Ciência e literatura: na obra de Monteiro Lobato “história das invenções” referencial para uma didática interdisciplinar**. 2018. 137 f. Dissertação (Mestrado em Ensino Formação Docente Interdisciplinar). Universidade Estadual do Paraná, Maringá, Brasil, 2018. Disponível em: [\[http://www.unespar.edu.br:8081/PPIFOR/menu-principal/dissertacoes/turma-4/ciencia-e-literatura-na-obra-de-monteiro-lobato-2018-historia-das-invencoes2018-referencial-para-uma-didatica-interdisciplinar/view\]](http://www.unespar.edu.br:8081/PPIFOR/menu-principal/dissertacoes/turma-4/ciencia-e-literatura-na-obra-de-monteiro-lobato-2018-historia-das-invencoes2018-referencial-para-uma-didatica-interdisciplinar/view) | Acesso em: 01/08/2020.

FLACH, P. Z. S. **Epistemologia, complexidade e ciências da natureza: o ensino de biologia na escola básica**. 2018. 180f. Tese (doutorado em Educação em Ciências: química da vida e saúde).

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em: | <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/189055> | Acesso em: 01/08/2020.

LOBATO, M. **A reforma da natureza**. 4. ed. São Paulo: Editora Brasiliense, 1954.

LOBATO, M. **A chave do tamanho**. 6. ed. São Paulo: Editora Brasiliense, 1957.

MATURANA, H; VARELA, F. **A árvore do conhecimento**: As bases biológicas do entendimento humano. Trad. Jonas Pereira dos Santos. Campinas: Editorial Psy II, 1995.

MATURANA, H; **Cognição, ciência e vida cotidiana**. Trad. Cristina Magro, Victor Paredes. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2001.

MATURANA, H; VERDEN-ZÖLLER, G. **Amar e brincar**: fundamentos esquecidos do humano do patriarcado à democracia. Trad. Humberto Mariotti, Lia Diskin. São Paulo: Palas Athena, 2004.

MORIN, E; CIURANA, E. R; MOTTA, R. D. **Educar na Era Planetária**. O pensamento complexo como método de aprendizagem pelo erro e incerteza humana. Trad. Sandra Trabucco Valenzuela. São Paulo: Cortez, Brasília, DF: UNESCO, 2003.

MORIN, E. **A cabeça bem feita**: repensar a reforma, reformar o pensamento. 10ª ed. Trad. Eloá Jacobina. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

MORIN, E. **Ciência com consciência**. 8. ed. Trad. Maria D. Alexandre e Maria Alice Sampaio Dória. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005a.

MORIN, E. **Amor, poesia, sabedoria**. 7. ed. Trad. Edgar de Assis Carvalho. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005b.

MORIN, E. **Educação e Complexidade**: os sete saberes e outros ensaios. 2. ed. Trad. Catarina Eleonora F. da Silva e Jeanne Sawaya. São Paulo: Cortez, 2007.

RIDLEY, M. **Evolução**. 3 ed. Trad. Henrique Ferreira, Luciane Passaglia, Rivo Fischer Porto Alegre: Artmed, 2007.

SILVEIRA, M. P. da. **Literatura e ciência**: Monteiro Lobato e o ensino de química. 2013. 297f. Tese (doutorado em Interunidades em Ensino de Ciências - área de concentração: ensino de química). Universidade de São Paulo, São Paulo. Disponível em <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-01122014-153625/pt-br.php> | Acesso em: 01/08/2020.

Submetido em: março de 2020

Aprovado em: outubro de 2020