

FRANKENSTEIN: LEITURAS DE FICÇÃO CIENTÍFICA EM AULAS DE BIOLOGIA*Frankenstein: science fiction reading in Biology classes***Raquel Mayne Rodrigues** (raquel.mayne.rodrigues@usp.br)**Vânia Galindo Massabni** (massabni@usp.br)

Universidade de São Paulo (USP)

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - USP

Av. Pádua Dias, 11 - Cx. Postal 9 - Piracicaba - SP

CEP 13418-900

Recebido em: 26/04/2022

Aceito em: 02/11/2022

Resumo

Neste estudo, escolheu-se uma obra clássica e pioneira da ficção científica, *Frankenstein*, de Mary Shelley, para investigar os desafios para a articulação da ficção científica com conteúdos curriculares de Biologia, com valorização do ato de ler, em uma turma de Ensino Médio. Trata-se de pesquisa qualitativa, em que sete aulas foram planejadas em uma sequência didática (SD), as quais envolveram a leitura de *Frankenstein* em aula, debate, análise de reportagem (revista FAPESP), reescrita, entre outras atividades, registradas em diário de aula. Os estudantes responderam a dois questionários, no início e ao final da SD. Os temas manipulação genética, métodos e limites éticos da Ciência foram tratados na ficção e pesquisas atuais. A sequência didática foi bem recebida pelos alunos e a articulação entre a Ciência “real” e a imaginação pela ficção proporcionou reflexões sobre fronteiras e possibilidades de pensar o impacto da ciência na vida, as quais foram novas e, portanto, relevantes para eles.

Palavras-Chave: ensino de ciências; literatura; ficção científica; sequência didática; ensino de biologia.

Abstract

In this study, a classic and pioneering science fiction book, *Frankenstein*, by Mary Shelley, was chosen to investigate the challenges for the articulation of science fiction and Biology issues with appreciation of the act of reading in a high school class. This is qualitative research, in which seven classes were planned in a didactic sequence (SD), which involved reading *Frankenstein* in class, debate and analysis of a report (FAPESP periodic), among other activities, recorded in a class diary. Students answered two questionnaires, at the beginning and at the end of the SD. Themes of genetic manipulation, methods and ethical limits of Science were dealt with in fiction and current research. Students were involved in the threshold between “real” Science and the imagination of fiction, but it seems that previous experiences created a barrier “from the real” so that the crossing into the field of science fiction, without losing logic, was relevant and new for these students.

Keywords: science teaching; literature; science fiction; didactic sequence; biology teaching.

FICÇÃO CIENTÍFICA E ENSINO DE CIÊNCIAS NA ESCOLA

As histórias ficcionais criam possibilidades infinitas de imaginação, é possível criar realidades em que há heróis com superpoderes, catástrofes ambientais apocalípticas, planetas futuros habitados, alienígenas, disputas de forças do bem contra o mal, entre outras narrativas que despertam a capacidade de elucubração. Estão em livros, filmes, jogos, vídeos, entre outros, incluindo plataformas virtuais que se apoiam em conhecimentos científicos para o desenrolar da trama, por vezes a cultuar ou condenar a Ciência e a tecnologia ou seus impactos na humanidade. Deste modo, trazem aspectos científicos para o convívio diário das crianças e jovens, que também são estudantes da educação básica. Se há um interesse por estas narrativas, por que parecem distantes da prática docente na área das Ciências? O conteúdo científico pode ser ensinado por meio de livros de ficção científica na sala de aula? Sem ter a pretensão de esgotar ou responder estas perguntas, elas se situam como base motivadora do trabalho apresentado neste artigo.

Segundo Lima, Pagliarini e Aguiar Jr. (2021), no Brasil, a tese de João Zanetic no ensino de Física é pioneira como referência no campo de estudos entre ciência e arte na educação. Os autores indicam que os trabalhos que aproximam ciência e arte são variados e os diversos aspectos que configuram esta relação são buscados na literatura, no cinema, no teatro e nas artes visuais.

Especificamente quanto prática pedagógica, área deste estudo, supõe-se que as pesquisas podem indicar formas de introdução da arte como propulsora de uma educação para a sensibilidade, a estética e a reflexão sobre o ser humano e a sociedade, como propõe a arte, como também ensinar conceitos científicos, a ética do trabalho de pesquisa, a não-neutralidade do cientista, entre outros aspectos específicos da Ciência enquanto área do saber, como abordaremos neste artigo a partir da introdução da leitura da obra *Frankenstein*, de Mary Shelley, na interface ficção científica e Biologia.

Questões sobre como colocar em prática a leitura de ficção científica perpassam as condições da docência e da formação docente. Muitos professores compartilham da ideia de que a educação científica consiste em transmitir o saber científico estabelecido (POZO & CRESPO, 2009), dificultando a introdução de mudanças nas aulas. Nelas, a Ciência costuma ser trabalhada de forma mecânica, com a apresentação de fórmulas e descrições na sala de aula (SASSERON & MACHADO, 2017) sem envolver o estudante em processos construtivos necessários à alfabetização científica, perspectiva em que a Ciência e suas metodologias são fundamentos para o estudante resolver problemas e tomar decisões que envolvam conhecimentos científicos e tecnológicos. Embora as atividades práticas possam ser vistas como apoio à educação científica, raramente são desenvolvidas pelos professores e muitas vezes se resumem à verificação da teoria, sem tarefas investigativas que aproximem o ensino de Ciências à Ciência enquanto campo de pesquisa (ANDRADE & MASSABNI, 2011). Ainda quando é proposta a resolução de problemas, os alunos tendem a enfrentá-los de um modo repetitivo, como simples exercícios rotineiros, sem encarar tais propostas como tarefas abertas que necessitam da tomada de decisões (POZO & CRESPO, 2009).

Para estes autores (POZO & CRESPO, 2009), como ponto relevante da educação científica está a valorização da ação construtiva dos estudantes, considerando seus processos de raciocínio sobre os fenômenos a fim de que entendam suas causas e consequências. Assim, cabe aos professores dar-lhes a oportunidade de desenvolverem a sua capacidade de organizar, interpretar e dar sentido aos conhecimentos científicos estudados na escola que, por sua vez, assume a responsabilidade de “*formar os alunos para que possam ter acesso a ela e dar-lhe sentido, proporcionando capacidades*

de aprendizagem que permitam uma assimilação crítica da informação” ao incluir a Ciência como área do saber (POZO & CRESPO, 2009).

Parte-se da perspectiva de que a ficção científica pode colaborar para a aprendizagem de Ciências e deve estar acoplada a diversas atividades pedagógicas. Neste sentido, a ficção científica poderia auxiliar nas análises, observações, debates, controvérsias, argumentos, enfim, nos desafios colocados aos professores na aprendizagem de Ciências. Por exemplo, questões conceituais suscitadas por situações presentes nas histórias de ficção científica podem ser debatidas ou até recriadas pelos alunos em propostas que solicitam a argumentação e o posicionamento crítico. Além disso, atividades práticas podem ser planejadas pelos professores de forma acoplada às narrativas, para motivar, elucidar ou problematizar as situações fictícias das narrativas ao se defrontar com os resultados de experimentos, estudos do meio ou outra atividade prática.

Portanto, na prática pedagógica, cabe articular atividades de modo que o uso da ficção não se restrinja a algo como ‘passar filme em sala de aula’, por exemplo, sem os aprofundamentos conceituais pertinentes ao campo do ensino de Ciências que só a educação escolar, e não a obra em si, tem o compromisso de abordar. O aproveitamento da ficção científica para a aprendizagem deve estar sintonizado a objetivos didáticos previamente planejados como ocorre quando são propostas sequências didáticas. Elas são, segundo Zabala (1998), um meio de planejar o ensino articulando discussões, reflexões e outras atividades com princípio e fim, traçando uma sequência de aprendizagem para os alunos orientada por objetivos educacionais. Por exemplo, no campo da prática pedagógica em Física Moderna, o estudo de Mantovani (2015) indica que as sequências didáticas (SD) colaboraram na perspectiva de uma aprendizagem significativa e contextualizada.

As histórias de ficção são assim consideradas porque extrapolam fatos e princípios científicos, valendo-se de explicações científicas ou, ao menos, racionais, de modo que a base científica Ciência expande a imaginação, pautada pelo que pode ser plausível na narrativa (PIASSI & PIETROCOLA, 2009). Filmes, ilustrações e livros, entre outros, são recursos didáticos e, nas palavras de Libâneo (1990), são denominados meios de ensino porque se constituem em um suporte ou recurso material escolhidos para organização e condução do processo de ensino e aprendizagem (LIBÂNEO, 1990).

Porém, a ficção científica tem potencial para ir além de ser um recurso didático motivador para os estudantes, pois o trabalho com a ficção pode ser mais amplo do que se ater ao aspecto das leis naturais envolvidas na bomba atômica ou qualquer outro tema. Uma obra de ficção científica carrega possibilidades de discussão propiciadas por um discurso social presente nas narrativas, que reflete a visão dos autores ou de determinadas épocas sobre questões e preocupações que envolvem os impactos da ciência na sociedade (PIASSI & PIETROCOLA, 2009). A ficção científica, abrange um debate sobre as implicações sociais das possíveis descobertas, invenções e fenômenos concebíveis das quais trata e põe em discussão a tecnologia relacionada à ciência, conforme Piassi (2015):

Tanto a literatura quanto o cinema, em geral, podem ser materiais interessantes em atividades didáticas, mas a ficção científica é, por excelência, o gênero em que as questões socioculturais sobre a ciência são sistematicamente apresentadas como base para a produção ficcional (PIASSI, 2013, p. 158).

O autor também compreende que o potencial didático da literatura de ficção científica reside no fato de que, além de suscitar curiosidade no leitor, dialoga com questões atuais e futuras relevantes à sociedade, haja vista que a boa história de ficção científica cria ligações entre a vida real e as preocupações sobre o futuro, considerando o presente porque “envolve os leitores em um mundo fictício, dando-lhes uma sensação vivencial detalhada da situação retratada” (PIASSI, 2015, p. 791). Poder-se-ia dizer também que a ficção científica pressupõe uma sensação vivencial detalhada que

decorre da imersão do aluno, na qual emergem sentimentos, lembranças e uma gama de impressões que podem ser trabalhadas com os estudantes para além do aspecto racional da Ciência em aula.

O ensino de ciências necessita também ser um momento privilegiado de exercitar a imaginação dos estudantes e, com isso, tornar-se uma fonte de prazer como as artes o são, conforme Pietrocola (2004). Segundo o autor (PIETROCOLA, 2004), a memorização ocupa o lugar da criação no ensino de Ciências na escola e, sem ela, não há emoção. Piassi (2015) afirma que a ficção científica tem um aspecto único, que é o vôo na imaginação especulativa. Porém, seu caráter de encantamento, que desperta a curiosidade e o fascínio vai além da motivação no ensino de Ciências. Piassi (2015) defende que a ficção científica propicia, especificamente, problematizações do agora e do futuro por meio da experiência do leitor diante da situação narrada e de como ele ingressa no mundo fantasioso com potencial para refletir o real. Por esta razão, a experiência por meio da ficção científica é oportunidade de estabelecer para o estudante “*uma interligação mais profunda com as expectativas do sujeito em relação à vida, ao mundo que o cerca*”, para ele um ponto chave no emprego da ficção científica no ensino de Ciências pois evidencia um valor cultural neste ensino.

Este valor cultural pode ser identificado na literatura de ficção científica. Apesar de Ciência e Literatura serem áreas do conhecimento humano que apresentam linguagens e propósitos específicos, bem como métodos próprios, ambas podem se enriquecer quando em interação, proporcionando diferentes leituras e novas perspectivas de análise para o estudante (GALVÃO, 2006). Ao ensino de Ciências cabe formar o estudante para valorizar, mas não superestimar, o valor da Ciência e respeitar outras formas de conhecimento como é a arte, atitude que é considerada parte da educação científica, conforme Pozo e Crespo (2009).

Segundo Clemente et. al. (2011), a literatura de ficção científica retrata imagens e mitos em torno da área e aborda medos e esperanças gerados pelas descobertas científicas ao retratar sociedades dominadas pela Ciência. Mas a literatura de ficção científica não é atual. Foi impulsionada pelo iluminismo, quando a Ciência se tornou central nas sociedades, de modo que a racionalidade científica e os sistemas de produção aprimorados com a tecnologia desde então se tornaram grandes influências na relação entre sociedade e mundo natural. Assim, com o aparecimento de uma cultura científica presente nas mudanças das relações sociais, políticas, econômicas e culturais influenciadas pela racionalidade e explicações plausíveis cientificamente deram condições para a ficção científica despontar como gênero literário, como ocorreu com a obra de *Frankenstein*.

Este estudo tem como objetivo descrever e analisar a introdução da literatura de ficção científica *Frankenstein* para abordar ética, ciência e procedimentos científicos no ensino de Biologia com alunos do Ensino Médio. Esta introdução é realizada por meio de uma pesquisa qualitativa, de caráter descritivo e exploratório, que utiliza o planejamento de uma sequência didática (SD) para este objetivo. Buscou-se saber se a literatura de ficção científica é bem aceita pelos estudantes como forma de aprender Biologia e se constitui-se em um meio de relacionar conteúdos específicos da área e da Ciência à narrativa da criatura gerada por ambição humana no romance *Frankenstein*. O desenvolvimento da SD foi apreciado por questionários respondido pelos alunos e análise dos registros de Diário de aula realizados na observação participante, já que os Diários podem ser um instrumento de formação e de pesquisa em educação (ZABALZA, 2004). Foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, após submissão na Plataforma Brasil. Existiu ainda a preocupação em propiciar o acesso aos conhecimentos culturais da humanidade, uma vez que *Frankenstein*, como abordado a seguir, é considerado um clássico da literatura.

FRANKENSTEIN, O ENSINO DE BIOLOGIA E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A escolha da obra *Frankenstein* (SHELLEY, 1818/2017) para a realização deste trabalho decorre, principalmente, de seu enredo. Conforme Komatz e Komatz (2018), a narrativa acompanha

a trajetória de Victor Frankenstein, um jovem universitário estudante de Ciências Naturais, que decide criar um ser humano a partir de fragmentos de corpos. Ao contemplar o resultado final de sua empreitada científica, nas releituras de filme, uma criatura de cabeça chata, pele recosturada na cor verde e parafusos no pescoço, considera a ideia vista antes como brilhante com repulsa, pois gera um “monstro”¹ que, uma vez consciente de sua condição, sozinho e desprezado, passa a alimentar um sentimento de vingança contra seu criador. A fim de impedir que seus atos de vingança causem maiores sofrimentos, Frankenstein (nome do criador, não da criatura) persegue o “monstro”, que adquire independência e não pertence mais a ele.

Publicado em 1818, o romance *Frankenstein* da escritora inglesa Mary Shelley, na época com apenas 19 anos, é a obra que inaugurou o gênero ficção científica (GOMES, 2018) ao trazer a possibilidade de formar um “monstro” por meio de princípios da ciência e de dar vida a ele (PIASSI, 2013). De origem literária, a obra de *Frankenstein* se espalhou pois inspirou filmes de cinema, produções televisivas, histórias em quadrinhos, desenhos animados, jogos de interpretação de papéis (RPG) e de computador e a indústria cinematográfica e televisiva norte-americana foi pródiga em popularizar o gênero ficção científica mundialmente com grandes produções cinematográficas, como Star Wars (PIASSI, 2013).

A obra é considerada pioneira porque narra, pela primeira vez na literatura ocidental, a criação de nova vida como resultado de atividades experimentais e do pensamento científico existente, ao invés de tê-la como consequência de atos sobrenaturais ou inexplicáveis. Segundo La Rocque e Teixeira (2001), antes do renascimento, a força trágica que movia os romances era relacionada à espiritualidade. No entanto, em *Frankenstein*, a narrativa é construída a partir da psique do protagonista e em relação à sociedade que o cerca:

Há a ligação óbvia entre a rejeição de sua própria criação - o monstro não pode deixar de ser considerado seu filho - e as maldades cometidas pela criatura. Mas não é só Victor que a rejeita, mas também a sociedade, já que todos fogem diante da sua feiúra, e, mesmo ela lhes sendo absolutamente inofensiva, tentam atacá-la (LA ROCQUE & TEIXEIRA, 2001).

No contexto da obra estão elementos daquela época de profundas revoluções no pensamento filosófico-científico, tais como: as teorias sociais de William Godwin e Mary Wollstonecraft (pai e mãe da autora), que podem ser relacionadas às questões sociais na obra; o princípio da vida nas hipóteses da possibilidade de se obter vida através de matéria inanimada retomada por Erasmus Darwin (avô de Charles Darwin) e a compreensão da eletricidade com experimentos de Luigi Galvani, entre outros, assunto presentes em discussões as quais Mary Shelley acompanhava (GOMES, 2018). O *galvanismo*, estudo de impulsos elétricos para geração de movimentos, por exemplo, possibilitaria movimentar a criatura e, seguindo essa linha de pensamento, Victor Frankenstein conecta e estimula partes do corpo para dar vida à ela (KOMATZ & KOMATZ, 2018).

¹ Serão utilizadas aspas para a palavra “monstro”, pois este ser de aparência repugnante tem em si uma humanidade nada monstruosa, refletida nos sentimentos de vingança, de solidão e de querer afeto, quando busca relacionar-se com pessoas que encontra em sua jornada, como o pai e ao binômio desejo/liberdade. Para Gomes (2018), o romance pode ser visto como representante do conceito de pós-humanidade na literatura; a criatura ilustra um exemplo do pós-humano ao ser composta pela junção do humano ao não humano, especificada no trecho selecionado por Gomes, que também fez parte do capítulo lido com os alunos em aula: “*Quem pode conceber os horrores de minha labuta secreta, enquanto eu chafurdava na terra profana dos túmulos ou torturava animais vivos para animar o barro sem vida? (...) Coletava ossos de mausoléus e perturbava, com dedos profanos, os segredos grandiosos da constituição humana [...] A sala de dissecação e o matadouro forneciam muitos dos materiais.*” (SHELLEY, 1818/2017, p. 62)

Frankenstein foi um marco porque evidencia que a ciência e suas consequências estavam ingressando na pauta das indagações fundamentais sobre a vida e a sociedade, pois capta, pela primeira vez com clareza, a preocupação com os caminhos trilhados pelo progresso científico (PIASSI, 2013). Segundo Komatz e Komatz (2018), a obra permite discussões de temas relevantes tanto para a sociedade inglesa do século XIX quanto para a atualidade: a rejeição do diferente e a vontade do ser humano de ter poder para transpor os limites da natureza.

Segundo Gomes (2018), *Frankenstein* foi gestado a partir de um sonho da autora Mary Shelley. Ela recebeu uma educação pouco comum para uma mulher de sua época pois era filha de William Godwin, precursor do movimento anarquista, e Mary Wollstonecraft, uma das pioneiras do movimento “protofeminista”, o que deve tê-la influenciado quanto aos elementos filosóficos e sociais que aliam terror, ciência e crise na narrativa. Segundo Komatz e Komatz (2018), a obra permite discussões de temas relevantes tanto para a sociedade inglesa do século XIX quanto para a atualidade: a rejeição do diferente e a vontade do ser humano de ter poder para transpor os limites da natureza. A criatura passa por situações difíceis por ser diferente e é alvo de preconceitos, de modo a suscitar empatia e reflexões acerca da humanidade do “monstro” em seu desejo de estar inserido na sociedade da forma como ele é. Para Gomes (2018) é possível afirmar que *Frankenstein* também se configura como obra que funda, ou antecipa, o conceito de pós-humanidade, um conjunto de teorias e argumentações que tratam das modificações da natureza da humanidade no mundo contemporâneo.

Ao evocar os avanços científicos, a obra permite incursões na atualidade, considerando que os limites éticos da ciência são alvo do ensino de Biologia, por exemplo, em discussões sobre as técnicas e conceitos envolvidos nas formas de obtenção de seres vivos por meio das tecnologias de manipulação do DNA em laboratório como a clonagem e a transgenia. Propicia ao docente abordar a Ciência enquanto atividade racional, como métodos e conceitos que levaram a criação do “monstro” a partir da aberrante manipulação de um cadáver por um cientista que, levada ao extremo, sai de suas mãos ou de seu laboratório e impacta a vida em sociedade.

Esta polêmica ideia de domínio é a que propala o cientista da obra ao afirmar “*Uma nova espécie me abençoaria como criador*”, por exemplo (LA ROCQUE & TEIXEIRA, 2001). Mas a própria obra que termina tragicamente tanto para o criador como para a criatura, o que revela uma crítica da autora a uma ciência que se aventura onde só Deus poderia, que é a geração da vida, e por querer exercer uma ciência sem garantir a segurança da sociedade inflada pelo poder de controlar a natureza (LA ROCQUE & TEIXEIRA, 2001).

Propõe-se que além das questões dos impactos da Ciência e sua responsabilidade, conhecimentos de áreas como a anatomia humana e as origens e inserções de órgãos em um conjunto, formando o corpo humano, possam ser discutidas em aulas de Biologia, resgatando a história da anatomia como Ciência descritiva e de reconhecimento do corpo humano necessário ao avanço da medicina. De fato, a dissecação e a anatomia, só foram permitidas no Renascimento pois a igreja as considerava sacrilégio e o método de observação, comparação, descrição e análise das estruturas era fundamental para a então nova ciência, conhecimentos buscados por Frankenstein criar o “monstro”. No que se refere ao ensino, as disciplinas de anatomia se desenvolveram com aulas práticas na medicina coerentes com a área descritiva e prática e na atualidade, muitos países regulam a obtenção de cadáveres para finalidade educativa. (TAVANO, 2003). Nesta pesquisa, optou-se por não abordar a anatomia enquanto área, e sim outros conteúdos.

A pesquisa foi desenvolvida com uma turma de 21 alunos do terceiro ano do Ensino Médio de uma escola pública do Programa Ensino Integral (PEI) do interior paulista, em que foram disponibilizadas aulas de uma disciplina eletiva para a realização da pesquisa com a SD. Esta investigação foi conduzida, na prática, por uma das autoras, de forma concomitante ao estágio em

uma disciplina de seu curso de Licenciatura em Ciências Biológicas². Assim, simultaneamente à realização da pesquisa, outras ações de estágio ocorreram, como a observação de sala de aula e a elaboração de relatório de estágio na disciplina.

O estágio foi supervisionado pela professora de Biologia e os alunos aceitaram participar da pesquisa concomitante a ele assinando um Termo de Assentimento Livre e Esclarecido entregue na primeira aula da SD. Foram elaborados dois questionários para os alunos participantes, sendo o primeiro respondido no início da SD com o objetivo de avaliar as práticas de leitura dos estudantes e as concepções prévias sobre literatura e ciência e o segundo respondido ao final, visando analisar opiniões e conhecimentos sobre temas da sequência didática desenvolvida. As interações nas aulas foram anotadas em Diário de Aula.

A LEITURA DE FRANKENSTEIN: APONTAMENTOS DE ALUNOS EM UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A ficção científica abre um leque de opções para os professores de Ciências, sendo que os estudos acadêmicos podem auxiliar na sua proposição em sala de aula, com apreciações para a metodologia de ensino, a serem ajustadas a cada contexto educativo a partir dos saberes docentes e seus objetivos pedagógicos junto aos alunos. Planejar é uma atividade que caracteriza uma “*competência profissional básica dos docentes*”, a ser exercida com autonomia (GIMENO SACRISTÁN & PÉREZ GÓMEZ, 2000). Portanto, a sequência didática desta pesquisa não visa fornecer um roteiro inflexível para a prática docente, mas parâmetros para o professor avaliar as possibilidades de emprego desta obra de ficção, considerando os resultados obtidos e os desafios indicados na descrição da prática. Cabe aos professores ajustar a SD, ainda que possam ressignificá-la, e é nesta perspectiva que a descrição do desenrolar das aulas será apresentada, apoiada nos Diários de Aula.

Foram aplicados dois questionários, um antes de iniciar e outro ao final da SD. Antes da sequência didática ser colocada em prática, buscou-se saber mais sobre os estudantes do terceiro ano do Ensino Médio que participariam da SD no que se refere à leitura e à ficção científica. Assim, no questionário inicial, foi perguntado aos alunos se tinham o hábito de ler livros por vontade própria, sem qualquer tipo de imposição ou obrigatoriedade, ao que 14 de 21 estudantes afirmaram que sim. Dentre os estudantes que responderam afirmativamente, 9 alunos apontaram que costumam ler de 2 a 5 livros por ano e 7 alunos afirmaram que costumam ler mais de 5 livros por ano. Portanto, a possibilidade de aceitação de uma atividade de leitura em sala de aula era plausível, pois 14 estudantes indicaram ter a leitura como hábito. Além disso, houve o intuito de entender qual era a visão dos alunos acerca da importância da leitura e assim, foi perguntado aos estudantes se eles consideravam a leitura como algo importante e as razões. As respostas foram analisadas e relacionadas aos aspectos resumidos no quadro a seguir:

² Coautora da pesquisa e também responsável por estas disciplinas na universidade.

Quadro 1 - Aspectos relacionados à importância da leitura na análise das respostas de 21 alunos de Ensino Médio ao questionário inicial sobre leitura e ficção científica.

Aspectos relacionados à importância da leitura pelos alunos	Número de respostas*
Adquirir vocabulário	12
Aprimorar a leitura, fala, escrita, gramática, ortografia, português	7
Interpretação de texto	4
Imaginação, cultura, novos conhecimentos, 'descobrimientos'	7
Total	30

*Algumas respostas indicaram mais de um aspecto e, por esta razão, o total do quadro excede o número de estudantes respondentes.

Nas linhas 1 e 2 do Quadro notam-se 19 respostas que mencionam a aquisição de vocabulário (12) e aprimoramento da leitura, gramática, ortografia, entre outras palavras (7). Apenas 4 respostas se referem à interpretação e 7 à imaginação, aspecto almejado em leituras de ficção científica. É possível notar que a leitura de livros é relevante do ponto de vista técnico ou de decodificação para os alunos, pois apenas 7 atribuíram a ela um sentido mais amplo e profundo, como incentivo à imaginação e introdução em uma cultura, por exemplo.

No livro *A importância do ato de ler: em três artigos que se completam* Paulo Freire (1989) compreende que a leitura vai além da decodificação da palavra escrita, porque abrange a compreensão crítica que lê o mundo e que é alcançada ao perceber a relação entre texto e contexto Freire (1989). As respostas dos estudantes sugerem que, nas aulas a serem planejadas para introduzir a leitura da obra de *Frankenstein*, é fundamental dar oportunidade para que o aluno estabeleça a relação entre texto e contexto com maior facilidade para que pudessem extrapolar o texto escrito e se apropriar daquilo que a autora tinha a dizer sobre Ciência na história. Assim, de modo intencional, escolheram-se perguntas a serem realizadas durante a leitura, previamente preparadas para a aula sendo bem-vindas também as realizadas espontaneamente pelos alunos. Paula e Lima (2010) entendem que todo professor, independente da disciplina em que atua, é um professor da língua materna, sem se ater ao conceito de letramento científico referente às propostas de alfabetização científica em seu trabalho. Ao interpretar o que afirmam estes autores, a leitura deve ser incentivada pelos docentes da área de Biologia também.

Foi perguntado aos alunos se eles já haviam assistido ou lido alguma obra de ficção científica e, caso sim, qual seria esta obra. Existem diversos filmes, séries e livros classificados como ficção científica disponíveis para o público infanto-juvenil e 12 dos 21 alunos afirmaram já ter assistido ou lido alguma obra do gênero. Destes 12 estudantes, 3 mencionaram não se lembrar do nome da obra e os demais 9 alunos mencionaram nomes, sendo que 8 citaram filmes e séries e uma única aluna indicou um livro (*Viagem ao Centro da Terra*, de Júlio Verne). Dentre os exemplos de obras com as quais tiveram contato, foram citadas obras que não correspondem ao gênero ficção científica, como *Harry Potter*. Na ficção científica, um fenômeno é explicado em suas causas, não se recorrendo ao sobrenatural mesmo que seja espetacular (PIASSI, GOMES & RAMOS, 2017), diferente do que

ocorre em Harry Potter, que é baseada em magia. Segundo Sabino (2008), diferente da narrativa cinematográfica e televisiva, a leitura permite um exercício mental mais ativo quando o leitor passa a imaginar sem recorrer à imagem, isto é, a outras produções, bem como a outras mídias, ficcionais. Além disso, a leitura do texto tem um papel que estimula a troca de experiências e o confronto de gostos em sala de aula e é um fator indispensável na humanização, pois ela reflete as aspirações das crenças, dos sentimentos, dos impulsos e das normas de uma sociedade (PIASSI, GOMES & FERREIRA, 2017).

Perguntou-se aos alunos se achavam que a literatura de ficção científica poderia ser útil para aprender Ciências, ao que todos os 21 alunos responderam que sim, o que é um bom indicativo quanto a introduzir este gênero literário em uma SD. Ademais, foi perguntado aos estudantes se acreditavam que o aprendizado de ciências da natureza os ajudava a refletir sobre o cotidiano ou a solucionar problemas, ao que 20 alunos responderam que sim, mas não explicam de que forma. Estas respostas sugerem que os alunos têm noção da presença do conhecimento científico em sua vida cotidiana ainda sem possuírem argumentos para justificar de forma clara, porque mencionaram temas para exemplificar sua presença, tais como na identificação de plantas e de animais, nos conhecimentos de física para evitar curto-circuito e do próprio corpo nos cuidados com a saúde. Estas respostas parecem denotar dificuldades em expressar por escrito ou de entender de forma a explicar a relação entre conhecimentos aprendidos na escola e a Ciência presente no próprio cotidiano, um dos problemas do ensino de Ciências destacado no início deste artigo.

Todas as sete aulas da sequência didática ocorreram no intervalo aproximado de um mês. Foram selecionados trechos de três capítulos de *Frankenstein* para a leitura e reflexão dos alunos e o objetivo da SD era que, ao final, os alunos interpretassem a narrativa de modo a analisar como a Ciência, seus métodos e os aspectos éticos que envolvem a sociedade estão presentes nas escolhas da ficção e atuais. Os capítulos selecionados contam como o personagem Victor Frankenstein preparou-se com estudos e a sua motivação em fazer algo grandioso, as ações necessárias e conceitos envolvidos na construção do monstro com os materiais utilizados pelo personagem para “montar” a criatura e as dificuldades nesta empreitada, nas quais o personagem descreve suas aflições e reflete sobre as questões éticas que permeiam o trabalho realizado. Estas escolhas foram articuladas a introdução aos temas ética, método e pesquisa científica, organismos geneticamente modificados, entre outros. Optou-se por não se aprofundar nas questões psíquicas dos personagens, embora estivessem presentes e tenham sido explicadas aos alunos.

As aulas foram orientadas por um planejamento e para isso foram elaborados planos de aula. Contudo, a cada aula foi necessário ajustar o plano à turma, que era pouco participativa e inicialmente eram os mesmos alunos que participavam. Ao conduzir a leitura por meio de perguntas, os estudantes foram incentivados a participar de forma mais efetiva, respondendo de acordo com seu entendimento e também poderiam lapidar essas respostas por meio do diálogo. Em relação à leitura da obra, ela foi realizada unicamente em sala de aula, onde os alunos dispostos em círculo foram convidados a ler em voz alta. Todos se mantiveram atentos ao texto e, embora esta leitura em voz alta não fosse obrigatória, apenas 8 estudantes optaram por não participar. Neste primeiro dia, a discussão durante a leitura de *Frankenstein* se restringiu ao conteúdo das perguntas de apoio levadas para orientar a mediação; no entanto, na leitura do segundo e terceiro capítulos, novas questões surgiram a partir dos estudantes, especialmente em relação ao trabalho de formação do corpo da criatura empreendido pelo cientista. Dúvidas sobre vocabulário também surgiram, com 2 alunas perguntando sobre o significado das palavras ‘mausoléu’ e ‘labuta’, por exemplo.

Algo que foi de grande importância para a condução das leituras, especialmente em se tratando da leitura de trechos e não da obra toda, foi a recapitulação, por meio de apresentação de *slides*, de acontecimentos do enredo lidos na aula anterior e a contextualização de eventos e

personagens dos demais capítulos, que não seriam trabalhados em aula, a fim de garantir um bom entendimento da narrativa por parte dos alunos. Essas recapitulações e contextualizações promoveram um sentido de continuidade, essencial em uma sequência didática, especialmente porque elas ocorreram em dias diferentes, com alguns alunos ausentes na aula anterior.

Observou-se uma crescente participação dos alunos, tanto na leitura quanto nas discussões baseadas nas perguntas de apoio, tanto que, na segunda leitura e discussão, mais alunos se dispuseram a participar, em comparação à primeira leitura, com questões e exemplos. Percebeu-se que a própria história de *Frankenstein*, por fazer referência a conhecimentos de anatomia e fisiologia humana, gerou fascínio durante a leitura e contribuiu para despertar, nos estudantes, curiosidade sobre este tema, uma vez que se envolveram no testemunho, enquanto leitores, da ‘labuta secreta’ a que se dedicava o personagem Victor Frankenstein, empenhado em descrever o método que o levaria a construir, a partir de partes de corpos humanos e animais, um outro ser a quem conseguiu dar vida.

Na aula 1, para introdução à Ciência, foi solicitado aos alunos que escrevessem em um papel do tipo *post-it* uma palavra ou frase curta que descrevesse a primeira coisa que lhes vinha à mente ao pensar na palavra “Ciência”. Estes papéis foram colados em local visível e o agrupamento foi sendo construído pela pesquisadora/estagiária com a colaboração dos alunos. Assim foram definidos, junto aos alunos, os recortes temáticos que seriam abordados nas aulas seguintes. As palavras que surgiram como resposta foram alocadas em três recortes temáticos intitulados: “O que é ciência?”, ao serem escritas palavras como conhecimento, criação e novas descobertas; “Materiais e métodos”, quando mencionadas palavras relacionadas a experimento, laboratório, entre outras; e “Objeto de Estudo”, ao escreverem assuntos nos quais identificavam a Ciência, tais como corpo humano, animais e natureza. Nesta mesma aula, perguntou-se quantos alunos conheciam a história de *Frankenstein* e somente 3 responderam que conheciam. Foi apresentado a seguir um vídeo do canal *Nerdologia* da plataforma de vídeo YouTube sobre a obra e explicou-se sobre o contexto em que foi escrita, evidenciando porque é conhecida como um clássico da literatura. Depois, houve a entrega do questionário da pesquisa.

Frente a um planejamento didático que envolvia a leitura e escrita, chamou a atenção que os alunos pouco se envolveram no ato de escrever para explicar suas opiniões e concepções no questionário, aspecto que prevaleceu nas demais atividades de escrita, o que trouxe a reflexão sobre a relação entre ser um leitor, como muitos indicaram no questionário, e possuir motivação ou dedicação para elaborar sua própria escrita.

Na aula seguinte (aula 2) ocorreu um primeiro contato com a leitura de *Frankenstein*. Foi entregue uma cópia do capítulo 1³ aos alunos e cada um foi convidado a ler um parágrafo, conforme se sentisse à vontade para isso. Este capítulo foi escolhido por conta do relato da personagem em relação ao início de seus estudos na universidade e ao seu crescente interesse pela Ciência. Ao finalizar a leitura do trecho escolhido neste capítulo, um debate foi iniciado com oito perguntas prévias, que relacionavam a ciência/ficção e a ciência/realidade. São dados a seguir dois exemplos de perguntas elaboradas visando a interpretação desta obra em aula: “*O que é possível compreender*

³ Este primeiro capítulo lido em sala de aula, um total de sete páginas (p. 51-57) se inicia com a frase: “*Quando completei dezessete anos, meus pais resolveram que eu deveria estudar na universidade de Ingolstadt.*” (p.51) A seguir, o narrador descreve sua viagem até a universidade e fala dos professores que conheceu primeiro: “*Tive tempo de sobra para essas e muitas outras reflexões durante a viagem até Ingolstadt, que foi longa e cansativa [...] na manhã seguinte, entreguei minhas cartas de apresentação e prestei uma visita a alguns professores principais*” (p.54) depois, o narrador-personagem conta sobre os ensinamentos que recebeu de um professor em particular: “*Levou-me então para seu laboratório e me explicou o uso de vários aparelhos, instruindo-me sobre quais eu deveria adquirir e prometendo-me empregar os seus próprios quando eu tivesse avançado o suficiente na ciência para não os danificar, também me deu a lista de livros que eu havia pedido; e eu parti*” (p.57) finalizando com “*Assim terminou um dia memorável para mim: ele decidiu meu destino*” (p.57).

quando o personagem afirma que ‘na busca científica existe um fomento contínuo para a descoberta e o espanto’? Vocês acham que, ao fazer uma descoberta ou conclusão sobre algum assunto, esta descoberta é definitiva?”. E também “Victor afirma que ‘a descoberta pode ter sido fruto de algum milagre, mas ainda assim seus estágios foram claros e lógicos’. Quais seriam os ‘estágios’ que devemos seguir para chegarmos a uma descoberta científica?”.

Estas perguntas da pesquisadora/estagiária foram colocadas em atividade a ser entregue por escrito e visavam provocar a reflexão, entre os alunos, de que a Ciência está em constante transformação e se baseia em métodos científicos e análises lógicas, e que a obra escolhida, à sua maneira, também evidenciava isto porque, apesar da expressão “*fruto de um milagre*”, os passos claros e lógicos seguidos pelo cientista da narrativa se contrapõem a uma fundamentação mágica ou milagrosa do acontecimento narrado (dar vida ao “monstro”).

Nesta aula, foi possível tratar também sobre o que faz um cientista (objetivos, competências e habilidades para ser cientista), incluindo a representação predominante do cientista como homem branco, como é o caso da personagem da narrativa. Este aspecto se destaca, pois a obra de Mary Shelley tanto representa uma crítica aos caminhos da Ciência quando se desvia, por ambições humanas personificadas no cientista, dos desígnios divinos quanto o toma como gênio e pai da criatura, prescindindo da mulher para dar a vida. Além disto, a autora coloca traz a passividade feminina das personagens possivelmente como crítica ao papel da mulher de seu tempo, talvez influenciada pela leitura de textos de sua mãe entendidos como iniciativa feminista para a época (LA ROCQUE & TEIXEIRA, 2001). Por esta razão, iniciou-se uma discussão em aula em que foram apresentadas cientistas mulheres, em especial negras, e trabalhada com os alunos a ideia de que qualquer um pode ser cientista e, apesar do imaginário difundido, a ciência, assim como qualquer área, não é destinada apenas a homens (como sugeria as imagens apresentadas para observação e análise dos alunos no início da atividade).

Na terceira aula, além de explicar detalhes sobre a autora da obra, a trama e seus personagens, optou-se por sistematizar o que estava sendo discutido nas primeiras duas aulas por meio de apresentação de *slides*. Em seguida, prosseguiu-se com a leitura do segundo capítulo do livro⁴. Este capítulo visava dar margem à reflexão sobre as etapas da pesquisa para a confecção do “monstro”, desde a busca de materiais para a elaboração da criatura, favorecendo a reflexão sobre os “passos” seguidos pelo cientista da narrativa. Com a participação dos alunos, foram sendo levantadas concepções e elaborado o conceito de “método”, incluindo explicação com exemplos de método de pesquisa (entrevista, questionários, coletas de campo e experimentos em laboratório). Assim, na atividade seguinte, proposta pela pesquisadora/estagiária, foi solicitado que os alunos buscassem os aspectos do ‘fazer Ciência’ na história, iniciando pelo problema ou pergunta de pesquisa e a formulação de hipóteses. Nesta aula, muitos estudantes participaram da discussão, em parte por estarem mais familiarizados tanto com a pesquisadora como com a exposição oral, de modo que responderam bem a uma proposta diretiva.

Na aula seguinte (aula 4), foi proposta uma atividade intitulada *Investigação: o método de criação do monstro*. A atividade consistia, em suma, em registrar em uma ficha onde, de um lado,

⁴ O capítulo 2 lido em sala de aula (p.58-64) começa com a frase: “A partir desse dia, a filosofia natural e particularmente a química, no sentido mais amplo do termo, tornaram-se quase minha única ocupação” (p.58). A seguir, o narrador-personagem fala de seus interesses científicos: “Um dos fenômenos que haviam particularmente atraído minha atenção era a estrutura da constituição humana, e de fato, de qualquer animal dotado de vida. De onde, frequentemente me perguntava, surgira o princípio da vida?” (p.59), depois Victor Frankenstein conta sobre seu trabalho: “A descoberta pode ter sido fruto de algum milagre, mas ainda assim seus estágios foram claros e lógicos. Após dias e noites de incrível labuta e fadiga, descobri a causa da geração da vida; mais do que isso, tornei-me capaz de animar matéria sem vida” (p.60) e finaliza com “minha labuta logo terminaria, e eu acreditava que exercício e diversão iriam afastar a doença incipiente. Prometi-me ambas as coisas quando minha criação estivesse completa” (p.64).

havia um espaço para os alunos escreverem seus nomes, um resumo sobre formas de se fazer pesquisa e uma imagem para ilustrar os conceitos. No verso, estavam as instruções da atividade dos capítulos em que se solicitou identificar, na trama do livro, como o cientista realizou a pesquisa, completando as lacunas da ficha. Os alunos registraram o problema ou a pergunta “de pesquisa” para a qual o personagem buscava uma solução, a hipótese levantada por ele, os materiais e métodos utilizados, bem como os resultados esperados e obtidos; poderiam ler trechos do livro para relembrar tais aspectos e discutir com a sua dupla nesta atividade. Foi possível notar que alguns alunos estavam com dificuldades para conseguir identificar o problema ou pergunta inicial da pesquisa do personagem, mas os demais itens da ficha foram preenchidos sem maiores dificuldades.

Na aula 5, priorizou-se o tema ética. A ficção científica permite elucubrações e propostas mirabolantes do autor que rompem o nexos com a realidade objetivamente construída, sem perder a lógica e que não possuem compromisso com a ética enquanto parâmetro social desta realidade e, assim, expande os horizontes do que poderia ocorrer em uma situação. Relacionar a ética da pesquisa científica e a ética na história foi a base desta aula. Primeiramente, realizou-se uma recapitulação sobre o trecho do livro lido na semana anterior, seguida da leitura do terceiro e último capítulo⁵. Este capítulo foi selecionado por ser o mais emblemático do romance, haja vista que o personagem Victor Frankenstein finalmente conclui o seu projeto científico e a criatura é alçada à vida. Foram apresentadas, aos estudantes, perguntas sobre limites éticos que a ficção permitiu imaginar. Houve oportunidade de colocar que na atualidade existem parâmetros éticos regulados por comitês de ética em pesquisa. Em seguida foi proposta uma atividade em que os alunos deveriam escolher e analisar uma reportagem da revista Pesquisa FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo). Foram disponibilizadas vinte revistas e dez reportagens foram escolhidas pelos alunos, sobre diversos temas (agricultura, saúde, zoologia, ecologia, entre outros).

Após a leitura em duplas da reportagem escolhida, os estudantes socializaram suas interpretações, destacando os aspectos éticos da pesquisa, quando tratavam de seres humanos ou animais. O intuito desta atividade de leitura foi proporcionar aos alunos contato com pesquisas científicas reais, a fim de que eles pudessem compreender e valorizar tais investigações como forma de conhecer e solucionar problemas. Os estudantes destacaram a universidade enquanto instituição que gera avanços científicos e tecnológicos, mencionada nas pesquisas lidas.

Foi possível notar que os alunos conseguiram compreender os objetivos da pesquisa lida e se mostraram interessados pelos resultados. Ao final da aula, cerca de 4 alunos pediram para ficar mais tempo com a revista para terem a oportunidade de lerem outras reportagens, o que foi consentido. Proporcionar aos estudantes a oportunidade de escolher, entre diversas opções, a reportagem que seria lida, possui uma fundamentação pedagógica que é diferente de fornecer uma reportagem pré-selecionada pelo docente. Para poderem escolher, é dada a oportunidade de reconhecer a diversidade de temas e métodos de pesquisa das reportagens e, assim, ampliam a visão sobre o escopo das pesquisas, sendo possível refletirem sobre os problemas que buscam enfrentar nos vários campos do conhecimento. Além disso, a autonomia para escolher conforme critérios próprios ou afinidade com determinada área do conhecimento é um aspecto que pode influenciar suas

⁵ O terceiro e último capítulo lido em sala de aula (p.65-71) se inicia com a frase: “Foi numa lúgubre noite de novembro que contemplei a conquista de meus pesados trabalhos” (p.65), depois Victor Frankenstein descreve a aparência da criatura que ele acabara de criar: “Oh! Nenhum mortal poderia suportar o horror daquele semblante. Uma múmia revivida não poderia ser tão horrenda quanto aquele infeliz. Eu o contemplara quando ainda estava inacabado; era feio, mas quando aqueles músculos e ligamentos tornaram-se capazes de movimento, transformou-se numa coisa que nem Dante poderia ter concebido” (p.66), a personagem então foge da presença de sua criação e finaliza: “O porteiro abriu os portões do pátio, que naquela noite havia sido meu asilo, e saí para as ruas a passos rápidos, como se tentasse evitar o infeliz com o qual temia me deparar a cada esquina” (p.67).

preferências profissionais, por exemplo, relacionada a um curso superior, aspecto relevante pois estão ao final do Ensino Médio.

Na aula 6, foi abordado um exemplo atual de manipulação da vida, os organismos geneticamente modificados (OGM) e transgênicos. A aula iniciou-se com uma discussão inicial sobre o “monstro” que, justamente por ser constituído de diversas partes de outros corpos, deveria possuir DNA ou fragmentos de DNA distintos em sua composição. Este aspecto foi correlacionado com tecnologias de manipulação do DNA disponíveis nos dias atuais por uma aluna, de forma assertiva, como as que produzem “alimentos transgênicos”. Após a definição teórica do conceito de transgenia, foi proposto aos alunos um debate sobre alimentos transgênicos, sendo que metade da turma se colocou como contrária à produção e consumo destes alimentos e a outra metade foi favorável. Foram distribuídas aos alunos uma coletânea de notícias e reportagens acerca do tema (uma das reportagens trazia na manchete a expressão “*Comida Frankenstein*”) para que eles pudessem ler e embasar seus argumentos - favoráveis ou contrários - em dados e fatos veiculados pela mídia. Foi disponibilizado tempo para que os alunos lessem o material e construíssem seus argumentos, sendo que mencionaram já ter participado de debate semelhante em outra aula. Mesmo assim, demonstraram interesse no debate, com argumentos embasados, ainda que alguns alunos se mantivessem como observadores.

Na aula 7, de encerramento da SD, retornou-se ao segundo capítulo⁶ lido de *Frankenstein* e selecionado um trecho para o qual foi proposta uma atividade de elaboração de texto, que consistia na reescrita do trecho pelos alunos. A instrução foi modificar o texto original do procedimento que levou o cientista a conceber o “monstro”, de modo que, usando suas próprias palavras, os estudantes deveriam fazer novas proposições relacionadas aos atos cometidos pelo personagem que não estariam de acordo com a ética. Muitos alunos não entenderam, de imediato, a proposta e, depois de novas orientações e tentativas, todos redigiram, mas a redação ficou aquém do esperado, pois a maioria copiou o trecho sem modificar substancialmente o texto lido. A atividade requeria autonomia na criação a partir do texto lido e do que foi aprendido durante a SD. Da mesma forma, na atividade da outra aula em que tinham que encontrar o problema de pesquisa do personagem, muitos estudantes buscavam a resposta literal no texto do livro de ficção científica, sugerindo um pensar pouco autônomo no que se refere à interpretação e ao uso de texto literário ou não propriamente didático em aula. Em seguida, os alunos responderam ao questionário final de pesquisa. Ao final, foi sorteado um exemplar de *Frankenstein* e indicou-se haver mais 3 livros na biblioteca da escola para empréstimo. A vontade de continuar a ler a obra foi mencionada por alguns alunos e os comentários sobre a história ter despertado a curiosidade foram registrados no diário da pesquisadora, o que é um resultado promissor.

REFLEXÕES SOBRE A SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM A OBRA FRANKENSTEIN

Silveira Júnior, Lima e Machado (2015), ao analisarem a mediação da leitura de textos didáticos de Ciências, afirmam que se o propósito da leitura em aula estivesse reduzido a ensinar

⁶ Trecho utilizado do segundo capítulo: “*Quem pode conceber os horrores de minha labuta secreta, enquanto eu chafurdava na terra profana dos túmulos ou torturava animais vivos para animar o barro sem vida? Meus membros agora tremem e meus olhos se afogam com as lembranças; mas, na ocasião, um impulso irresistível e quase frenético me incitava a seguir em frente; eu parecia ter perdido toda a alma e a sensação, a não ser pelo desejo de seguir com essa busca. Não era, de fato, senão um transe passageiro, que só me fez sentir com agudez renovada tão logo eu voltei aos meus velhos hábitos, quando o estímulo antinatural deixou de operar. Coletava ossos de mausoléus e perturbava, com dedos profanos, os segredos grandiosos da constituição humana. Numa câmara secreta, ou melhor, numa cela, no último andar da casa, separado de todos os outros aposentados por um corredor e uma escada, eu mantinha minha oficina de criação imunda; 58 meus olhos saltavam das órbitas enquanto eu cuidava dos detalhes do empreendimento. A sala de dissecação e o matadouro forneciam muitos dos materiais; e frequentemente minha natureza humana voltava-se com repugnância contra aquela ocupação enquanto eu, incitado por uma sempre crescente avidez, conduzia o trabalho para uma conclusão.*” (SHELLEY, 1818/2017, p.62).

ciências como conteúdo do texto, uma aula dialogada seria apropriada, sem o protagonismo do texto didático e as respostas dos alunos. Eles avaliaram e concluíram que a mediação do professor em aulas com textos didáticos favorece a formação do cidadão leitor e fomenta a leitura como prática social. Portanto, é possível considerar que planejamentos metodológicos no ensino de Ciências requerem do professor mais do que solicitar a leitura, mas conduzir esta atividade. A mediação docente da pesquisadora/estagiária ocorreu com o apoio em debates, aula expositiva, solicitação de construção de texto (reescrita), entre outros, que compuseram o aporte metodológico do planejamento didático da SD e, deste modo, colaboraram para que a ficção científica pudesse ser articulada, de modo objetivo, às reflexões sobre o conteúdo de Biologia propriamente dito. A opção pela leitura do livro *Frankenstein* sem cortes ou adaptações foi bem aceita e uma forma destes estudantes conhecerem a história e se envolverem com a narrativa, sendo que textos de outra natureza e tarefas com textos também foram incorporadas à SD, como a reescrita e a de análise de reportagem de pesquisa, e constituíram-se em formas de trabalhar a leitura e organizar mentalmente o conhecimento.

Após a realização das aulas da sequência didática proposta, um segundo questionário foi entregue aos alunos com o intuito de conhecer as perspectivas dos estudantes após as aulas ministradas. Dos 21 alunos presentes em aula no dia de aplicação, 13 alunos responderam que já haviam vivenciado uma experiência similar, sem especificar em qual sentido, se devido ao uso de ficção científica, se por causa de alguma atividade (mencionaram já ter participado de um debate sobre transgênicos) ou outra razão.

Ao responderem qual atividade realizada em aula mais apreciaram, cinco estudantes indicaram o debate, apenas um estudante preferiu a leitura do livro juntamente com as explicações e 12 dos 21 alunos responderam que gostaram da leitura da história, mencionando, inclusive, que a acharam interessante. Apesar da leitura de histórias estar presente nos níveis iniciais de ensino, em que os professores as leem e interpretam com as crianças, este resultado sugere que a leitura de textos não didáticos em aula pode ser mais utilizada no Ensino Médio, ao menos no que se refere a esta história de ficção científica.

Pediu-se que respondessem se a sequência didática contribuiu com conhecimentos que poderiam ser úteis na vida cotidiana dos estudantes, ao que 15 alunos responderam que sim, 4 responderam que não, sem explicar as razões. Deixaram a questão sem resposta 2 alunos. Os que escreveram “não” possivelmente tenham considerado a história de *Frankenstein* distante da vida cotidiana. É factível afirmar que não encontraram como explicar o significado de “úteis” em seu dia a dia, aspectos tratados em uma história de ficção, embora percebessem que ela tem validade. Pode ser que tenham dificuldade em interpretar a questão, apesar de terem lido, enquanto leitores, situações e reflexões com a história que poderiam ser relacionadas à vida cotidiana, como ocorre com o agir pela vingança, como faz o “monstro”.

Os alunos foram indagados se, na compreensão deles, foi correto manipular a vida na história e se a literatura ajudou a pensar se esta ação é correta ou incorreta. A maioria dos alunos apontou, na resposta, a conduta do personagem cientista como sendo errônea ao manipular a vida, mas novamente não justificaram ou argumentaram suas respostas. Responderam, por exemplo, que tais atitudes não correspondem “à moral da sociedade” ou que há a “crueldade com animais”, aspecto também presente, mas secundário na obra. Conforme La Rocque e Teixeira (2001), o romance *Frankenstein* recorre ao que se considera antiético na pesquisa, porque o cientista se envolve na busca de material para fazer sua pesquisa sem o respeito à vida, aos corpos e à morte, além do que a ciência é desenvolvida em um castelo às escondidas, não sendo validada pelos pares e pela sociedade.

Quanto às respostas dos alunos, se, por um lado, o cientista é quem cria o monstro sem pensar em seu possível sofrimento e consequências sociais, o fazendo por ego, era esperado

justificarem que é incorreto por este ponto de vista, e certo do ponto de vista da liberdade criativa do gênero, pois a ficção nunca é errada, porque está em um mundo à parte de possibilidades. Esta dualidade poderia ser apresentada nas respostas, como fizeram no debate sobre transgênicos, mas nenhum aluno o fez.

As respostas superficiais podem ser creditadas, também, à falta de entendimento da pergunta e à dificuldade em se expressarem por escrito, mas a “economia de palavras” era pouco esperada para uma turma que se afirma leitora e está no final do Ensino Médio. Seja por estranheza ao uso da ficção, seja por evitarem expor suas ideias nas respostas nos questionários, seja, ainda, pela possibilidade de, em uma entrevista de pesquisa, estar mais à vontade ao falar e expor seus raciocínios, torna-se evidente uma dificuldade ou recusa à escrita pelos estudantes participantes, o que reforça a necessidade de se trabalhar a leitura e escrita na sala de aula, ainda que nas aulas de Biologia. As respostas (ou a falta delas) se tornam preocupantes, pois se trata de uma turma que necessitaria ter condições ou motivação para avançar neste tipo de resposta ao final do Ensino Médio.

Quando se considera o conjunto das respostas, há pouco a dizer quanto à possibilidade dos alunos avaliarem a relação proposta entre literatura e ciência por si só, na escrita. Por outro lado, nas aulas os alunos responderam sem ser por escrito e empregaram argumentos que denotam a lógica racional da ciência, valorizados, por exemplo, na atividade dos grupos a favor e contra os transgênicos.

Para Santiago Nazarian (2017), tradutor e comentarista da edição de *Frankenstein* consultada neste trabalho, o romance é considerado uma ficção científica gótica, mas não de horror, e não se apoia no elemento sobrenatural, porque a argumentação decorre da razão científica. Nas palavras do tradutor o “*despertar da criatura é justificado cientificamente, e sua inteligência e capacidade de comunicação se dão pelo aprendizado e leitura de obras clássicas*”. Porém, a extrapolação para se imaginar com a Ciência pareceu cara aos alunos. Isto parece ser devido ao modelo de aulas em que ciência e arte se distanciam como saberes. Em alguns momentos da SD, na análise das dinâmicas de aula, tem-se a impressão de que a Ciência “verdadeira” por trás da narrativa é o único aspecto que importa, assim, seria preciso “eliminar os excessos criativos” e talvez antiéticos da ficção para se aprender Ciências com ficção científica e avançar no ensino. Esta concepção minimiza justamente aquilo que a ficção pode oferecer como um diferencial: a crítica pelo imaginário e pelas possibilidades, criadas ou não, de deixar espaço ao leitor para divagar. Entre a ficção e realidade, fica-se com a última, tanto que os alunos não relacionaram, em questionário, o cotidiano às aulas realizadas. É possível, no entanto, que a própria abordagem da SD pudesse ser diferente, de modo a valorizar este aspecto imaginário, sem perder o compromisso com a ciência estabelecida. É possível que o ensino de Ciências que vivenciaram tenha criado uma barreira “do real”; ultrapassar para o campo da ficção científica é se permitir ousar na imaginação, ainda que sem perder esta lógica, algo que deve ter sido novo para eles e com o qual ainda precisam aprender a lidar e expressar por escrito o que ocorre entre os “dois mundos”. Como afirmam Piassi e Pietrocola (2009):

A FC (ficção científica) trabalha em um limiar, que é a fronteira entre os sentimentos e a racionalidade. A racionalidade, a lógica das conclusões e o estabelecimento de relações causais podem ser explicitados em um discurso não literário. Os sentimentos que expressam angústias, preocupações, admiração, perplexidade - que são, por assim dizer, a matéria-prima da imaginação e da criatividade - só aparecem de forma contundente no trabalho ficcional (Piassi & Pietrocola, 2009, p. 537).

A ficção pode dar espaço aos sentimentos e também trazer a emoção para as aulas nas Ciências, envolvendo os alunos em seus modos de sentir e perceber o mundo. Talvez os próprios alunos não tenham avaliado de forma consciente como podem aprender ciências, mais especificamente Biologia, de forma diferente de uma aula nos moldes tradicionais. É preciso mais do que sete aulas, em uma sequência didática pontual, para que as mudanças no ensino de Biologia estejam situadas no campo das atitudes e argumentos perante a ciência e de seus desdobramentos, considerando as possibilidades lançadas pela ficção científica. De qualquer modo, a articulação planejada na SD alcançou a participação dos alunos e as relações com a ficção científica foram bem recebidas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta de uma sequência didática (SD) com sete aulas em que se priorizou a leitura de *Frankenstein* foi bem recebida, pois os alunos se dispuseram a ler e apresentaram preferência pela atividade de leitura, dentre as demais, nas respostas ao questionário final. Os resultados indicam que a introdução da ficção científica no formato proposto com esta SD foi bem sucedida porque a articulação da leitura às explicações complementares, debates, questões orientadoras e a análise de reportagem de pesquisa científica (revista FAPESP) resultou na participação dos alunos e os aproximou tanto dos conteúdos e métodos da Ciência como de uma obra literária de relevância cultural para sua formação.

Os alunos tendem a demonstrar curiosidade sobre o contexto histórico da época que o livro retrata e a pela própria narrativa de ficção científica, que tem um “monstro” com anseios e medos humanizados e é fruto de métodos que aplicam o conhecimento científico em voga na época, ainda que no limiar entre o horror e a imaginação. Tanto a anatomia, como ao obter vida da matéria inanimada e nas ações do impulso elétrico, ao dar movimento ao “monstro”, as ações do personagem cientista foram discutidas em suas nuances do imaginário e da ética, no que tange à liberdade criativa da ficção e a realidade da pesquisa científica, abordada, por exemplo, com uma revista como recurso didático.

Ao trabalhar a Biologia junto à leitura de *Frankenstein* em sala de aula considerou-se que também é necessário proporcionar ao aluno entendê-la como uma área da Ciência. Assim, a SD estabeleceu uma relação entre o fazer Ciência nos capítulos lidos e a Ciência como investigação na atualidade com atividades para especificação de suas diferenças e semelhanças na ficção científica e na realidade, bem como tratou dos limites éticos da ciência real e suas interlocuções com o universo ficcional. O planejamento entre leitura e atividades foi fundamental para que as relações entre ficção científica e a ciência “real” fossem trabalhadas na escola, de modo que a narrativa de ficção seja tomada como possibilidade que a imaginação não deve tolher. Apesar dos esforços, as dificuldades ou recusa de escrita dos estudantes de Ensino Médio nos questionários denotam empecilho em articular entre ficção científica e ciência real, com possível barreira construída em anos de escolarização. O trajeto entre ser leitor de ficção científica e aprender a argumentar e refletir por escrito e, mais do que isto, a sonhar e especular a partir dos avanços da Ciência, é uma questão em aberto que estes alunos e professores devem continuar a trilhar.

REFERÊNCIAS

Andrade, M. L. F., & Massabni, V. G. (2011). O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. *Ciência & Educação*, 17(4), 835 - 854.

Clemente, A. C.; Costa-Filho, A.; Siqueira, A. E., Góes, A. C. S. (2011). A utilização da literatura de ficção científica como recurso didático: um ensaio sobre a obra Admirável Mundo Novo. In Atas do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências – SP. Campinas, SP, Brasil.

De La Rocque, L., & Teixeira, L. A. (2001). Frankenstein, de Mary Shelley e Drácula, de Bram Stoker: gênero e ciência na literatura. *História, Ciências, Saúde - Manguinhos*, 8 (1), 10-34.

Failla, Z. (2012) Leitura dos “retratos”: o comportamento leitor. In Z. Failla. *Retratos da leitura no Brasil 3* (pp. 19-54). São Paulo, Brasil: Imprensa Oficial do Governo do Estado de São Paulo; Instituto Pró- livro.

Freire, P. (1989). *A importância do ato de ler: em três artigos que se completam*. 23. ed. São Paulo: Cortez.

Galvão, C. (2006). Ciência na literatura e literatura na ciência. *Interações*, 2 (3), 32-51. Acesso em 12 jan., <https://revistas.rcaap.pt/interaccoes/article/view/305>.

Gimeno Sacristán, J. & Pérez Gómez, A. I. (2000) *Compreender e transformar o ensino*. 4. ed. Porto Alegre: ArtMed.

Gomes, A. S. (2018). A ciência monstruosa em ‘Frankenstein’: aspectos do pós-humano. *Gragoatá*, 23 (47), 848-872.

Komatz, C. M. & Komatz, G. M. (2018). 200 anos de Frankenstein: percepções sobre a rejeição do diferente. *Revista UNESP Ciência*, 9 (95). Acesso em 18 jan., http://www.unesp-ciencia.com.br/revista/UC095/UC95_Frankenstein.pdf

Libâneo, J. C. (1990). *Didática*. 28 ed. São Paulo: Cortez.

Lima, G. S., Pagliarini, C. R., Aguiar Jr., O. G. (2021). Ciência, Arte e Filosofia: mobilizando discursos no uso educativo do cinema numa atividade não formal. *Investigações em Ensino de Ciências*, 26 (1), 305-323.

Mantovani, S. R. (2015). *Sequência didática como instrumento para a aprendizagem significativa do efeito fotoelétrico*. (Dissertação de mestrado). Programa de Pós- graduação em Ensino de Física, Universidade Estadual de Paulista, Presidente Prudente, SP. Acesso em 22 jan., <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/136233>.

Paula, H. F. & Lima, M. E. C. C. (2010). Formulação de questões e mediação da leitura. *Investigações em Ensino de Ciências*, 15 (3), 429- 461.

Piassi, L. P. (2013). A ficção científica e o estranhamento cognitivo no ensino de ciências: estudos críticos e propostas de sala de aula. *Ciência & Educação*, 19(1), 151-168. Acesso em 22 jan., <https://doi.org/10.1590/S1516-73132013000100011>.

Piassi, L. P. (2015). A ficção científica como elemento de problematização na educação em ciências. *Ciência & Educação*, 21(3), 783-798.

Piassi, L. P., Gomes, E. F., Ramos, J. E. F. (2017). *Literatura e cinema do ensino de física: Interfaces entre a Ciência e a Fantasia*. São Paulo: Livraria da Física.

Piassi, L. P. & Pietrocola, M. (2009) *Ficção científica e ensino de ciências: para além do método de ‘encontrar erros em filmes’*. *Educação e Pesquisa*, 35(3), 525-540.

Pietrocola, M. (2004). *Curiosidade e imaginação - os caminhos do conhecimento nas ciências, nas artes e no ensino*. In A. M. P. Carvalho (Org.). *Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática* (pp 119-134). São Paulo, Brasil: Pioneira Thomson Learning. Acesso em 02 fev., <http://moodle.stoa.usp.br/>.

Pozo, J. I. & Crespo, M. A. (2009). *A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*. 5. ed. Porto Alegre: Artmed.

Sabino, M. M. C. (2008). *Importância educacional da leitura e estratégias para a sua promoção*. *Revista Iberoamericana de Educación*, 5 (45), 1-11. Acesso em 08 fev., <https://rieoei.org/historico/jano/2398Sabino.pdf>.

Sasseron, L. H. & Machado, V. F. (2017). *Alfabetização Científica na Prática: Inovando a forma de ensinar Física*. São Paulo: Livraria da Física (Universidade de São Paulo).

Shelley, M. (1818/2017). *Frankenstein: ou o Prometeu Moderno*. Rio de Janeiro: Zahar.

Silveira Jr., C., Lima, M. E. C. C.; Machado, A, H. (2015). *Livro didático de Ciências e a mediação da leitura de seus textos em sala de aula*. *Leitura: Teoria & Prática*, 33 (65), 53- 69.

Tavano, P. T. (2013). *Intervenientes internos e externos na seleção de conteúdos disciplinares: a ‘anatomia humana’ na faculdade de medicina de São Paulo*. In *Anais da 36ª Reunião Anual da ANPEd - GO*. Goiânia, GO, Brasil.

Zabala, A. (1998). *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: ArtMed.

Zabalza, M. A. (2004). *Diários de Aula: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional*. Porto Alegre: Artmed.