



APLICATIVO “CIÊNCIA E LITERATURA”: LEITURA LITERÁRIA, INTERPRETAÇÃO E INTERAÇÕES INVESTIGATIVAS


Fernando Bruno Antonelli Molina Benites*

 <https://orcid.org/0000-0003-1999-3164>

Alessandra Dutra**

 <https://orcid.org/0000-0001-5119-3752>

Awdry Feisser Miquelin***

 <https://orcid.org/0000-0002-7459-3780>

Como citar este artigo: BENITES, F. B. A. M.; DUTRA, A.; MIQUELIN, A. F. Aplicativo “Ciência e Literatura”: leitura literária, interpretação e interações investigativas. *Todas as Letras – Revista de Língua e Literatura*, São Paulo, v. 26, n. 3, p. 1-17, set./dez. 2024. DOI: <https://doi.org/10.5935/1980-6914/eLETDO17221>.

Submissão: 27 de junho de 2024. **Aceite:** 30 de setembro de 2024.

Resumo: Esta pesquisa, de caráter qualitativo e bibliográfico, detalha o embasamento teórico do aplicativo para telefones celulares “Ciência e Literatura”, produto educacional que busca, por meio de atividades investigativas e interativas a partir de excertos literários diversos, cooperar para a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT), utilizando o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) nas questões de compreensão e das Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade (IIR) como método de ensino, ambas também aqui abordadas.

Palavras-chave: Aplicativo “Ciência e Literatura”. Produto educacional. Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT). Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade. Método de ensino.

* Universidade Estadual do Paraná (Unespar). E-mail: professorfernandobruno@gmail.com

** Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). E-mail: alessandradutra@utfpr.edu.br

*** Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). E-mail: awdry@utfpr.edu.br

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

- **“Ciência e Literatura”** (https://app.vc/ciencia_e_Literatura) é um produto educacional –

[...] trabalho de conclusão de curso resultante de pesquisa aplicada, visando à melhoria do ensino na área específica, sugerindo-se fortemente que, em forma e conteúdo, este trabalho se constitua em material que possa ser utilizado por outros profissionais (Moreira, 2004, p. 134)

– que acompanha tese de doutorado¹ cujo objetivo geral é refletir acerca da aproximação entre os contextos das ciências e da literatura, utilizando exemplares literários para ilustrar e discutir inquietações relativas à ciência, promovendo Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT), leitura dos problemas e consequente intervenção na sociedade, e, sobretudo, visando ao desenvolvimento da criticidade.

Trata-se de um aplicativo para telefones celulares², desenvolvido com o intuito de servir como suporte para textos literários e atividades de interpretação voltadas à resolução de problemas. A opção por um aplicativo como produto educacional e sua subsequente criação se deram pelo fato de que a exploração dos dispositivos móveis em contexto educacional propicia o desencadeamento da habilidade de pesquisar informação, estimulando os alunos a tal, colocando-os em situações que favorecem a comunicação interpessoal e a autonomia no manejo de recursos digitais. Ademais, novas tecnologias impactam fortemente as relações e realizações no âmbito do ensino e da aprendizagem, criando formas para que ocorram, favorecendo a disseminação do conhecimento e possibilitando o estabelecimento de interações entre os discentes e deles com o conhecimento e com o docente (Garcia, 2018).

A educação é um processo e não um fim em si mesmo, portanto precisa sofrer intervenções positivas para o seu aprimoramento. O uso das tecnologias na área da educação pode exercer um papel importante na relação ensino-aprendizagem. [...] Ao utilizar a tecnologia em sala de aula, é possível alcançar resultados positivos proporcionais ao ensino. Além da aceitabilidade por parte dos estudantes, esses recursos tecnológicos, como aplicativos e ferramentas digitais online, podem atender às diferenças individuais e apresentar diversas possibilidades de aprendizagem, e propiciam aos alunos maior participação e interação no processo educativo (Cherritte; Dutra, 2020, p. 5).

No aplicativo, é priorizada a aproximação entre ciências e literatura, em contexto em que esta é tida como um imenso mural de fatos que compõem as mais diversas e multifacetadas realidades e biografias, promovendo leitura pontual e atemporal de si, dos outros e do mundo, e, por vezes, representando, antecipando e discutindo questões concernentes à ciência e tecnologia; aquela, por sua vez, é vista como um painel para o fomento de letramento, discussões e embates,

1 Desenvolvida no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia (PPGECT) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Ponta Grossa.

2 Trata-se, na verdade, da tecnologia Progressive Web Apps (PWA), recurso metodológico que permite ao usuário, em interface com um website, experiência semelhante à tida com qualquer aplicativo instalado em telefones celulares. Facultando a diferentes sistemas operacionais o acesso à mesma versão do produto, sites operados no âmbito da PWA funcionam mesmo sem conexão com a internet, são atualizados automaticamente, dão segurança ao usuário (devido ao acesso via https) e não demandam que se recorra a uma loja de aplicativos e que se proceda, em seguida, à sua instalação (Melo, 2017).

retirando suas questões preponderantes das mãos dos especialistas para dar lugar à participação pública consciente e engajada.

Tais entendimentos e dialogicidade deram gênese ao produto educacional em questão, estruturado a partir de excertos literários cujas temáticas, pelo enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), são o combustível para, por meio do trabalho com as Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade (IIR), promover a ACT. Nessa direção, o presente estudo aborda breve e respectivamente cada um desses termos (ACT, CTS e IIR), bem como detalha as seções e o funcionamento do aplicativo.

LITERATURA E CIÊNCIAS: TRILHANDO AS SENDAS DA ACT

No entendimento a nortear este estudo, o ensino de literatura permite o vislumbre de fatos e temas que transcendem o escopo da disciplina literária e podem levar a muito além das eventuais fronteiras traçadas pela organização curricular; afinal, conforme Jouve (2012, p. 163), “o texto literário é portador de saberes que estruturam nossas representações”.

Ainda em concordância com o autor, o pano de fundo do que aqui se propõe compartilha da visão de leitura literária como prova cabal de que “o ser humano continua sendo um universo com vasta extensão a explorar” (Jouve, 2012, p. 165), asserção corroborada por pensadores de escopos diversos: para Bauman (2011), por exemplo, a literatura é, sobretudo, o registro da essência humana que a compõe; Konder (1998) a tem como aquela que promove visão dialética das dimensões humanas; Candido (1972), por fim, nela distingue o suprimento de nossa sede de efabulação, o convite à reflexão sobre questões essenciais ao nosso viver, a compreensão da condição humana e, sobretudo, a aproximação com a vida, o que lhe garante o poder de nos educar e formar, ou “humanizar”:

[...] a melhor contribuição da literatura ao progresso humano [seria] recordar-nos (involuntariamente, na maior parte dos casos) de que o mundo se acha mal-acabado, de que mentem os que sustentam o contrário – por exemplo, os poderes que o governam –, e de que poderia ser melhor, mais próximo dos mundos que a nossa imaginação e a nossa palavra são capazes de inventar (Llosa, 2010, p. 67).

Diante disso, é inegável que, no horizonte dos muitos aspectos abarcados e aprofundados pelo texto literário, inscrevem-se os científicos e tecnológicos – temáticas que fazem aproximar a literatura das ciências e pavimentar o caminho rumo à ACT, ou seja, da instituição de debates a contemplar aspectos históricos, sociais, ambientais, identitários, populares, éticos e políticos, “para uma alfabetização científica mais significativa” (Chassot, 2003, p. 97).

Certezas e incertezas devem ser igualmente valorizadas nas discussões públicas e na divulgação da ciência e de suas aplicações tecnológicas. É motivo de confusão, no debate público sobre questões de ciência, acreditar que os problemas de risco possam ser reduzidos a um conjunto de questões para as quais a pesquisa científica é capaz de dar respostas não controversas. Na maioria das vezes, na verdade, as questões são complexas. A compreensão científica pode contribuir para uma solução dessas questões, mas em parceria com julgamentos baseados nas atitudes do público, valores e ética (Auler; Delizoicov, 2001, p. 132).

A democratização do debate científico é um dos pilares de sustentação da ACT, fundada no princípio de que “a responsabilidade maior ao ensinar ciências é procurar que nossos alunos e alunas se transformem, com o ensino que fazemos, em homens e mulheres mais críticos” (Chassot, 2003, p. 93). Assim, a ACT promove ações de ensino que favorecem a apreensão da realidade de maneira ativa e reflexiva, tendo por prerrogativa a inserção dos alunos nos debates científicos e tecnológicos e agindo, por conseguinte, em prol de justiça social, igualdade, tomada de responsabilidade e transformação:

Assim como se exige que os alfabetizados em língua materna sejam cidadãos e cidadãos críticos, em oposição, por exemplo, àqueles que Bertolt Brecht classifica como analfabetos políticos, seria desejável que os alfabetizados cientificamente não apenas tivessem facilitada a leitura do mundo em que vivem, mas entendessem as necessidades de transformá-lo – e, preferencialmente, transformá-lo em algo melhor (Chassot, 2003, p. 96).

Ora, obras literárias constituem, indubitavelmente, instrumentos eficazes na promoção da criticidade, municiando os alunos com recursos para as percepções acerca dos múltiplos contextos de seu entorno e contemporaneidade. Dessa forma, além de se reafirmar o potencial da conexão entre ciências e literatura, abre-se espaço para um caminho a dar vazão a esse diálogo e estreitar ainda mais o laço entre elas: o do enfoque CTS.

ENFOQUE CTS E IIR: MOLDANDO O PRODUTO EDUCACIONAL

Em primeiro lugar, o enfoque CTS é responsável por refutar o epíteto de “benfeitoras à sociedade” (Candéo, 2014, p. 14) com que frequentemente se designam ciência e tecnologia; adiante, pela proposição de nova estruturação de conteúdos e procedimentos de ensino, de modo a privilegiar a inclusão de questões tecnológicas e sociais, ultrapassando as barreiras dos meros conhecimentos científicos e agindo na promoção de “aprendizagem ampla de conceitos científicos aliada à construção de uma postura cidadã” (Antiszko, 2016, p. 11); por fim, por estimular, entre os discentes, a avaliação de diferentes pontos de vista, o reconhecimento de contradições e inadequações, e o desenvolvimento da argumentação científica e do pensamento crítico e ativo, com ética e consciência de como a ciência é feita e se encontra nas relações cotidianas, entre outros aspectos (Zeidler *et al.*, 2005).

Permitindo ao estudante

[...] que reflita sobre o meio em que está inserido e que comece a pensar, e a compreender a relação entre a ciência, a tecnologia e a sociedade, possibilitando questionamentos e inferências de julgamentos baseados em argumentos sólidos sobre situações rotineiras (Antiszko, 2016, p. 10),

o enfoque CTS:

Pode ser visto, acima de tudo, como uma abordagem integrativa, preocupada não apenas com a postura em relação aos fatos, mas, principalmente, com a mediação do conhecimento, a ocorrer com vistas à formação de cidadãos com saber e domínio mais amplo da ciência e capazes de ver suas implicações e aplicabilidade em problemas do mundo real, ou seja, indo além das esferas teórica e acadêmica (Benites, 2023, p. 51).

Para tanto, o enfoque CTS atém-se à análise sobre: *natureza da ciência* (busca de conhecimentos dentro de uma perspectiva social); *natureza da tecnologia* (uso do conhecimento científico e de outros conhecimentos para resolver problemas práticos); *natureza da sociedade* (instituição humana na qual ocorrem mudanças científicas e tecnológicas); *efeito da ciência sobre a tecnologia* (a produção de novos conhecimentos estimula mudanças tecnológicas); *efeito da tecnologia sobre a sociedade* (a tecnologia disponível a um grupo humano influencia grandemente o estilo de vida de tal grupo); *efeito da sociedade sobre a ciência* (por meio de investimentos e outras pressões, a sociedade influi nos rumos da pesquisa científica); *efeito da ciência sobre a sociedade* (o desenvolvimento de teorias científicas pode influenciar a maneira como as pessoas pensam sobre si próprias e sobre problemas e soluções); *efeito da sociedade sobre a tecnologia* (pressões públicas e privadas podem influenciar a direção em que os problemas são resolvidos, promovendo, conseqüentemente, mudanças tecnológicas); e *efeito da tecnologia sobre a ciência* (a disponibilidade dos recursos tecnológicos limitará ou ampliará os progressos científicos) (McKavanagh; Maher, 1982 *apud* Santos; Schnetzler, 2003).

As leituras literárias constituintes do aplicativo são permeadas pelo enfoque CTS, o qual, todavia, não constitui a única ponte pela qual trafegam as disciplinas aproximadas: as atividades de interpretação propostas também vão beber nas fontes das ciências, ao serem adaptadas das IIR, metodologia de ensino típica das ciências naturais que visa à “formação de estudantes críticos, autônomos e com capacidade de comunicação perante demandas da sociedade” (Berti, 2018, p. 13).

Estruturadas em torno do conhecimento como resultado das interações do homem com sua necessidade e contextos específicos, e levando em conta os avanços científicos e tecnológicos presentes em cada momento histórico, as IIR baseiam-se na participação do estudante e privilegiam conexões com outras disciplinas, estimulando a mobilização de conhecimentos e competências em função de uma situação precisa e de uma finalidade particular: “a IIR é um conjunto dinâmico de sequências sucessivas, articuladas com diversos objetos de investigação e diversas tarefas de aprendizagem em função de objetivos pedagógicos” (Maingain; Dufour, 2008, p. 74).

Assim, as IIR dividem-se nas seguintes etapas: *clichê* (problematização inicial, descrição espontânea das representações, corretas ou não, que os alunos têm sobre o que se aborda); *panorama espontâneo* (fase de aprofundamento em que se listam os atores envolvidos e as caracterizações dos próximos estágios do processo, ante o observado na etapa anterior); *consulta a especialistas* (definição quanto a quem recorrer – outros professores da escola ou demais membros da comunidade); *trabalho de campo* (momento de confronto entre as experiências e situações concretas, privilegiando o caráter investigativo das ações dos estudantes); *abertura aprofundada das caixas-pretas* (caracterizada pela consulta às disciplinas ou às especialidades vinculadas às diferentes ciências); *esquematização da situação* (síntese do que se produziu até então, representada por imagem, gráfico ou esquema, entre outros); *abertura das caixas-pretas sem ajuda de especialistas* (busca autônoma pela formulação de explicações, delineadas com os meios disponíveis e desenvolvidas com o intuito de servir de estímulo para que o aluno se porte como um cientista); e *síntese* (nova representação, desta feita do resultado final do trabalho) (Miletto, 2017). Por meio delas:

O indivíduo é levado a saber quando e a qual especialista recorrer, a negociar e usar os saberes para tomar decisões, a identificar quando é necessário conhecer certas noções (caixas-pretas), a criar modelos simples para determinada situação, a usar metáforas e comparações, a diferenciar nas decisões os aspectos técnicos, éticos e políticos, a criar teorizações para situações (Bettanin, 2003, p. 31).

Diante de todo o exposto, parte-se para o detalhamento da criação do produto educacional “Ciência e Literatura”.

“CIÊNCIA E LITERATURA”: LEITURA LITERÁRIA, INTERPRETAÇÃO E INTERAÇÕES INVESTIGATIVAS

Conforme já explicitado, o objetivo geral da tese acompanhada pelo produto educacional que é tema deste estudo é refletir acerca da aproximação entre os contextos das ciências e da literatura, utilizando exemplares literários para ilustrar e discutir inquietações relativas à ciência, promovendo ACT, leitura dos problemas e consequente intervenção na sociedade, e, sobretudo, visando ao desenvolvimento da criticidade. Dentre os objetivos específicos do trabalho, figuram elaborar produto educacional que utilize metodologia típica das ciências naturais – IIR – em aulas de literatura e discutir os seus resultados; propor aos alunos (oitavo e nono anos do ensino fundamental) não só a compreensão, mas principalmente a valorização do legado de múltiplas obras literárias para a abordagem de problemas comuns e com gênese ou implicações em ciência e tecnologia; aproximar tais problemas de temáticas possivelmente já conhecidas e vivenciadas pelos alunos em outros meios (filmes, séries, entre outros); e trabalhar, a partir da perspectiva das narrativas, visando à reflexão de tópicos relativos à ciência, revelando a sua presença nos conflitos impressos nas páginas das obras selecionadas.

O delineamento e a aplicação do produto educacional envolveram alunos de oitavo e nono anos do ensino fundamental, de modo que o uso da literatura para a discussão de temáticas CTS ocorresse levando em conta a reflexão a partir de temas geradores. Com isso, percepções, interesses e conhecimentos dos alunos vieram à tona, anteriormente à criação do aplicativo, e, assim, os primeiros passos de “Ciência e Literatura” foram elaboração, aplicação e análise das respostas a formulário³, abrangendo tanto entendimento mais generalista, inquirindo acerca dos conceitos de ciência, tecnologia e sociedade, quanto de informações mais específicas que pudessem servir de condução ao trabalho, a exemplo de eventuais inquietações com relação à temática ou sugestões de produtos culturais, quais sejam, os filmes, as séries ou afins em que as temáticas mencionadas pudessem ser encontradas e, posteriormente, relacionadas ao conteúdo dos excertos literários selecionados.

Isso posto, a estruturação do produto educacional visou a temas, assuntos e conceitos evidenciados quando da análise de conteúdo (Bardin, 2002) das

3 As perguntas foram: “O que você entende por ‘ciência’? Consegue dar um exemplo?”; “O que você entende por ‘tecnologia’? Consegue dar um exemplo?”; “O que você entende por ‘sociedade’? Consegue dar um exemplo?”; Considerando ciência, tecnologia e sociedade, existe algo nelas que deixa você interessado? E preocupado? Por quê? Consegue dar exemplos?”; “Você gostaria que as preocupações ou interesses mencionados fossem abordados em sala de aula? (sim/não)”; Você gosta de ler, assistir a filmes ou séries que falem sobre o(s) tema(s) que você mencionou em resposta anterior? Se sua resposta for negativa, diga-nos se conhece livros, filmes ou séries sobre o(s) tema(s)”.

respostas angariadas. A análise de conteúdo, a que se recorreu com o intuito de nortear o tratamento e os encaminhamentos dados às informações obtidas, tem por principal finalidade o fornecimento de mecanismos para que o pesquisador, a partir de uma linha teórica preestabelecida, analise as respostas e compreenda, criticamente, o sentido das comunicações, seu conteúdo literal ou figurado e suas significações claras ou ocultas.

Os dados gerados, após aplicação e análise das respostas, levando em conta os diferentes conceitos apresentados, o panorama CTS das inquietações registradas e as sugestões de filmes, séries e livros, conduziram à seleção dos excertos literários a serem utilizados no aplicativo, cuja utilização e funcionamento visam ao envolvimento ativo e autônomo dos estudantes.

Por fim, tendo em vista que a elaboração do produto educacional se deu com o deslocamento das IIR do âmbito das ciências naturais para aulas de literatura, pequenas adaptações foram realizadas visando à proposição mais cristalina das etapas a serem seguidas e ao cumprimento das metas estabelecidas. Assim, as já detalhadas etapas da IIR, no âmbito de “Ciência e Literatura”, seguem apresentadas e caracterizadas conforme Quadro 1.

Quadro 1 – Etapas da IIR no âmbito do produto educacional

Etapas	Designação/caracterização das IIR	Designação/caracterização do aplicativo
1	<i>Clichê</i> – problematização inicial, descrição espontânea das representações que os alunos têm sobre o que se aborda.	<i>Vendo e ouvindo</i> – apresentação de excerto de filme ou série (de acordo com sugestões dos questionários) retratando questão concernente à CTS; questionamento acerca do que se representou.
2	<i>Panorama espontâneo</i> – aprofundamento; listam-se os atores envolvidos e as caracterizações dos próximos estágios do processo.	<i>Lendo e entendendo</i> – apresentação do excerto literário e refinamento das observações registradas na etapa anterior, bem como definição dos atores envolvidos e dos próximos estágios.
3	<i>Consulta a especialistas</i> – definição quanto a quem recorrer.	<i>Tomando nota e mãos à obra!</i> – definição quanto a quem recorrer; em seguida, as questões, aprofundadas e respondidas pelos especialistas, são observadas na prática, após levantamento de hipóteses de sua ocorrência no cotidiano dos estudantes ou em outros registros a eles familiares.
4	<i>Trabalho de campo</i> – confronto entre as experiências e situações concretas, privilegiando o caráter investigativo das ações dos estudantes.	
5	<i>Abertura aprofundada das caixas-pretas</i> – consulta às disciplinas ou às especialidades vinculadas às diferentes ciências.	<i>Abrindo as caixas-pretas</i> – transposição dos elementos até então compilados em conceitos, sendo necessária a consulta às disciplinas para tal.

(continua)

Quadro 1 – Etapas da IIR no âmbito do produto educacional (continuação)

Etapas	Designação/caracterização das IIR	Designação/caracterização do aplicativo
6	<i>Esquematização da situação</i> – síntese do que se produziu, por meio de imagem, gráfico ou esquema, entre outros.	<i>Registrando, representando e deixando comigo</i> – anotações referentes à etapa anterior, seguidas por síntese do que se produziu, por meio de imagem, gráfico ou esquema, entre outros. Por fim, complementação às etapas anteriores, aprofundamento dos questionamentos e busca autônoma por sua ampliação e resposta.
7	<i>Abertura das caixas-pretas sem ajuda de especialistas</i> – busca autônoma pela formulação de explicações; estímulo para que o aluno se porte como um cientista.	
8	<i>Síntese</i> – nova representação, desta feita do resultado final do trabalho.	<i>Sintetizando</i> – nova representação, por meio de texto, do resultado do trabalho.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Em segundo lugar, partiu-se para a escolha dos excertos literários que comporiam o produto. Para tanto, optou-se por utilizar como parâmetro os diferentes gêneros literários e, assim, recorreu-se à *Arte poética*, de Aristóteles (2001), compêndio datado de 335 a.C. que empreendeu a criação dos padrões a caracterizar semelhanças e diferenças entre as múltiplas produções literárias. Nesse âmbito, ao conceber os gêneros épico, lírico e dramático, a obra abarca o vasto campo das narrativas, a poesia e o teatro (Aristóteles, 2001).

Assim, *A fábrica de robôs* (Tchápek, 2012) é o exemplar advindo do teatro a ilustrar a angústia ocasionada pelo desenvolvimento tecnológico exacerbado e pela inteligência artificial. Essa obra, escrita em 1920, debate diferentes perspectivas sobre aqueles que se tornam seus protagonistas, a saber: o entendimento dos robôs como meros produtos; a ideia de que seu aspecto humanoide deve também abarcar sentimentos que merecem ser respeitados; e, por fim, a concepção de que as máquinas são monstros a causar repulsa e devem nos inspirar cuidados.

Na obra, ambientada em uma fábrica, o conflito é deflagrado quando, desempenhando as funções com muito mais rapidez e competência do que os humanos, os robôs passam a ter seus direitos defendidos, enquanto, com a substituição da mão de obra humana, muitos destes indivíduos deixaram de ter filhos; afinal, o trabalho em indústrias não mais requeria tal sorte de trabalhadores. Dessa maneira, significativo aumento do número de robôs é seguido pela expressiva diminuição da quantidade de pessoas. Com suas capacidades alteradas para privilegiar a semelhança com os homens, os robôs assumem atitude de ódio, insubordinação e destruição, passando a perseguir os seres que os inspiraram e criaram.

Em suma, com *A fábrica de robôs* (Tchápek, 2012), o intuito do aplicativo é discutir questões como: a perigosa ideia de que o desenvolvimento da tecnologia pode aperfeiçoar aqueles que consideramos serem nossos defeitos; a humanidade reduzida à mera “força de trabalho”; a “ultrapassagem” do humano (falta

de empatia e ética nas relações, entre outros); a sociedade de consumo ditando o ritmo de vida e de produção exacerbada, bem como guiando o pensar acerca de ciência, tecnologia e progresso; e o reconhecimento da grande diferença entre humanidade e inteligência artificial.

“Tão pouco heráldica a vida” (Pessoa, 2007), com os muitos ruídos e imagens difusas caros às grandes cidades, é o exemplar lírico a vir ao encontro do isolamento, da negação e do apagamento do indivíduo. Nesse poema, o heterônimo de Fernando Pessoa “mais frenético, verborrágico, agressivo, refém de suas emoções – histérico, como foi descrito por Pessoa – e mais inserido nos avanços e experiências da vida moderna” (Freitas, 2016, p. 19) exemplifica, no auge das austeras transformações ocorridas em princípio do último século – a obra é datada de 1914 –, como a mente e as sensações são afetadas pelos estímulos das grandes cidades de então; além disso, aborda como estas desempenham papel preponderante na construção identitária do indivíduo.

Desse modo, à aparente simpatia e ao gosto do poeta pelo ambiente urbano, suscitado por versos do quilate de “Sedes abençoados, [...] carros, comboios e trens”, seguem a impactante confissão de dor – “Sedes abençoados, vós ocultais-me a mim...” (Pessoa, 2007, p. 50) – e o latente pedido de socorro advindo de vida pequena e pobre, na qual os múltiplos dilemas existenciais escondem-se sob outras tantas camadas de “motores e fábricas que berram” (Freitas, 2016, p. 78). Nesse cenário, a dicotomia é evidente, já que o aspecto positivo que marca o progresso não está à altura dos retrocessos imbricados ao desenvolvimento tecnológico, que custam, entre muitos outros dissabores, a impiedosa anulação do próprio indivíduo. Diante disso, não é incorreto que se atribua aos poemas de Álvaro de Campos o caráter dúbio que muitas vezes também caracteriza as questões envolvendo ciência, tecnologia e sociedade.

Em suma, com “Tão pouco heráldica a vida” (Pessoa, 2007), o intuito do aplicativo é discutir questões como: a “perda” de espaço dos humanos para as máquinas e do indivíduo em meio ao progresso; o modo de vida passando a ser ditado pelos grandes “benefícios” das inovações tecnológicas; a distância entre a humanidade e o mundo natural e os aspectos transcendentais; a “praticidade” das máquinas e a nossa incapacidade de resolver problemas simples; o cansaço e a impotência a refletir nas realizações humanas; a artificialidade das relações humanas e da vida hodierna, tipificada pela agilidade; as possíveis vozes dissonantes que se calam e o prejuízo que, assim, ocasionam a todos.

As *viagens de Gulliver* (Swift, 1971), mais especificamente a visita do protagonista a Laputa, é a primeira das narrativas a exemplificar os perigos do domínio e posse do conhecimento científico, quando desvinculado da realidade, pelos governantes e autoridades. Em verdade, Jonathan Swift propõe, em sua sátira, protestar contra o caráter abstrato dos conhecimentos – único interesse dos habitantes da ilha que flutua nos céus, dados à especulação, a filosofias vãs, e que definitivamente não conseguem transformar todo o seu vasto saber em algo prático (e principalmente útil).

Em vista disso, a estada do personagem-título entre os laputianos torna evidente tratar-se de engano a natural e automática associação, muitas vezes, feita entre ciência e progresso. É fato que aquela não necessariamente conduz a este, podendo ainda ocasionar significativo retrocesso, como exemplificam os relatos do narrador acerca do desconforto – casas construídas sem ângulos retos, pelo

fato de a geometria plana ser considerada vulgar; da lentidão e confusão do raciocínio entre os laputianos, cujas mentes são demasiadamente estreitadas pelo excesso de matemática e música, e pela ausência de qualquer imaginação, fantasia ou criatividade, preteridas, inclusive, do vocabulário da língua que falam, evidenciando que, em verdade, para os moradores da incrível ilha voadora, o melhor mesmo seria livrar-se de todo o conhecimento que não conseguem usar em seu favor – uma indiscutível e atemporal crítica à falta de entendimento do mundo pelo viés da perspectiva CTS.

Em suma, com *As viagens de Gulliver* (Swift, 1971), o intuito do aplicativo é discutir questões como: o avanço científico e suas realizações demasiadamente afastadas das mais latentes necessidades da sociedade e da população; a ciência e a tecnologia voltadas à manutenção do *status quo*; a estratificação social causada pelo domínio da ciência e tecnologia por uma classe, gerando a submissão forçada dos excluídos; a ânsia por mais poder em detrimento do bem que se pode fazer aos que necessitam; e a “artificialidade” do conhecimento científico e o paradoxo ocasionado pelo modo de se pensar a ciência: desenvolvimento extremo e complexo da astronomia, por exemplo, junto ao sofrimento por problemas de simples resolução.

Também pertencentes ao gênero antigamente denominado épico são “Governados pelos mortos” (Couto, 2014), narrativa curta a evidenciar, entre muitos outros aspectos, a degradação ambiental, e “O imortal” (Assis, 1994), outro conto, desta feita, arrolando consequências de uma experiência que pode ser considerada sobrenatural, ocorrida graças à ingestão de certo composto medicamentoso.

O autor moçambicano, por meio do diálogo entre o “descamponês” e alguém que “gosta de conhecer os nomes das árvores” e tem seu interlocutor por “desiludido com os homens” (Couto, 2014, p. 21), traz a lume a intrínseca relação entre humanidade e ambiente, componentes de um todo em que a evolução é resultante da interação entre as partes e da modificação que uma efetua sobre a outra – arrazoar que compreende o mundo como “organismo vivo, que permanece em contínuo processo de renovação, sempre operante” (Souza Junior; Lima, 2017, p. 227). Tal entendimento, além de dialogar com o conceito dos *polissistemas*, que preconizam serem os sistemas redes dinâmicas hierarquizadas em estratos formados pelas relações intra e intersistêmicas de seus elementos, e cujas fronteiras com sistemas adjacentes estão sempre se redefinindo (Even-Zohar, 1990), alija de seu seio qualquer possibilidade de conhecimento fragmentário, erigindo-se como um contraponto não só ao que se desenvolveu anteriormente, a partir da obra de Jonathan Swift, mas também e principalmente a toda e qualquer concepção tecnicista a prezar que se analisem as coisas de modo inerte e isolado. O conto em questão, nesse âmbito, acaba por destacar que as poderosas armas que se usam para destruir estão, em verdade, voltadas para nós mesmos; em outras palavras, a sobrevivência de nossa espécie é tida como dependente direta da abundante existência de nosso planeta – morte gera morte e a nossa própria é mera questão de tempo.

Em suma, com “Governados pelos mortos” (Couto, 2014), o intuito do aplicativo é discutir questões como: a face obscura que podem ter o desenvolvimento e o progresso; a inutilidade e perniciosidade de um mundo cada vez menos natural; a morte, resultante das ações de um homem a ignorar múltiplos saberes; a destruição: guerras, ausência do sagrado, degradação completa do ambiente,

perda total de qualidade de vida, desesperança com relação aos avanços científicos e apego exacerbado à memória, única a apontar para a vida; a necessidade urgente de democratização do acesso à ciência e tecnologia e do alargamento das discussões a respeito do desenvolvimento; e a tomada de atitude somente depois de consumada a destruição.

Machado de Assis (1994) junta-se ao rol das escolhas para que sejam lembrados os limites físicos, éticos e morais constantemente violados pela tradução de nossas vontades em possibilidades, fenômeno proporcionado pelos avanços tecnológicos. No conto “O imortal” (publicado originalmente em 1882), o autor vale-se da longa exposição do Dr. Leão, médico homeopata, acerca de seu pai, Rui de Leão, para traçar um extenso e tortuoso caminho entre um elixir indígena a garantir a vida eterna e o princípio homeopático “os semelhantes curam-se pelos semelhantes” – “*Similia similibus curantur*. Bebera o resto do elixir, e assim como a primeira metade lhe dera a vida, a segunda dava-lhe a morte. E, dito isto, expirou” (Assis, 1994, p. 897).

Os mais de dois séculos de vida do protagonista da narrativa, jovem em aspecto e disposição, oferecem variado panorama que abrange desde seus muitos empreendimentos e mulheres que amou a cargos políticos, prisões, condenações à morte e tentativas de suicídio – tudo passando a ser acompanhado por enfado, cansaço, solidão e desespero, denotando o arrependimento e a passividade ante os desdobramentos do longínquo momento no qual ingeriu o composto originário da tribo indígena em que viveu, ocasião marcada pela profunda reflexão que, possivelmente, é o ponto alto das discussões que o conto permite trazer para a contemporaneidade: a ciência presente não pode saber de tudo; a futura vem e a ultrapassa – “quem sabe, dizia ele consigo, se os homens não descobrirão um dia a imortalidade, e se o elixir científico não será esta mesma droga selvática? O primeiro que curou a febre maligna fez um prodígio. Tudo é incrível antes de divulgado” (Assis, 1994, p. 885).

Em suma, com “O imortal” (Assis, 1994), o intuito do aplicativo é discutir questões como: o conhecimento e o domínio de ciência e tecnologia restritos a poucas pessoas e grupos; a obsessão pela vida eterna e pela fuga da morte e da velhice; o apego exacerbado à aparência jovial; a humanidade e o intrínseco e incessante anelar por conflitos; o desenvolvimento científico e tecnológico propiciando o que se acreditara impossível; a falsa ideia de que a ciência leva ao progresso e o não arrazoar sobre o que se pretende; o bem e o mal tidos por lados de uma mesma moeda.

Cyrano de Bergerac (Rostand, 1976) vem do teatro para servir de exemplo ao traço prenunciador por vezes assumido pelas obras de ficção. Essa peça, escrita e encenada pela primeira vez nos últimos anos do século XIX, empreende volta de mais de 200 anos no tempo para encontrar seu personagem título, um soldado, espadachim e autor conhecido por sua agudeza de espírito, inteligência “e por seu nariz – tão extraordinariamente grande que lhe tomava parte considerável do rosto” (Rostand, 1976, p. 9). Dando ao histórico personagem o caráter de um herói tipicamente romântico, Rostand eterniza a figura de um amante gentil, amigo dedicado e guerreiro valente.

O homem que empresta seu nome e serve de inspiração ao encantador herói dessa narrativa viveu de 1619 a 1655, tendo se destacado como autor devido a duas obras, publicadas postumamente: *História cômica dos Estados e impérios*

da Lua (1657) e *Histórias cômicas dos Estados e impérios do Sol* (1662). Ambos os textos podem ser considerados exemplares de ficção científica, narrando viagens aos astros e estrelas e, assim, descrevendo o processo de propulsão do homem ao espaço – sugerindo mecanismo que, de maneira diversa, mas a partir de um mesmo princípio, levou-nos, muitos séculos depois, a deixar a órbita terrestre. Revisitando esses livros e pontuando sua ficção de ideais românticos, Rostand insiste em que o pensamento aponte para conquistas ditas impossíveis e, assim, traz a lume os mais notáveis aspectos do caráter combinados ao “pensar fora da caixa” que, desde sempre, movimenta a humanidade e a faz evoluir.

Em suma, com *Cyrano de Bergerac* (Rostand, 1976), o intuito do aplicativo é discutir questões como: a mente humana a dar asas à ciência, e esta intervindo na realidade e propiciando novas criações; os avanços tecnológicos e a intersecção de passado, presente e futuro; a necessidade humana de conquistas; as novas tecnologias combinando os anseios humanos com os recursos disponíveis; a humanidade e sua natural criatividade e inclinação ao empreendedorismo; o pensar e a constante experimentação na busca por preencher suas lacunas; o incalculável valor do raciocínio hipotético e da tentativa e erro.

Encerrando os excertos literários a compor o produto educacional, surgem exemplares de poesia concreta, movimento que chegou ao Brasil em meados do século XX, preconizando a autonomia da arte, preocupado com a sugestão da forma, da imagem e da miríade de coisas palpáveis do mundo, e chegando a sobrepor o caráter escultural ou arquitetônico ao conteudístico (Vilarinho, 2021). Dessa forma, os chamados “poemas-objetos” trazem formas geométricas em detrimento de versos; privilegiam o espaço em branco da folha, preenchendo-o com fim significativo; destacam o conteúdo visual enriquecedor da carga semântica e consideram as palavras organismos vivos, atentando sempre para a geometrização dos vocábulos.

Selecionando termos frequentes nas apresentações e discussões dos problemas suscitados nas leituras anteriores, os poemas concretos selecionados agem como pilares de uma espécie de compilação, concorrendo para que imagens se formem na mente dos alunos e propiciem entendimento e pontos de vista diversos, em grande ensejo para a ACT. O intuito do aplicativo é trazer à tona, novamente, questões como: as crescentes demandas e os igualmente progressivos avanços; o progresso a buscar conforto e facilidade; a infinidade de produtos a se amontoar e, em verdade, provar-se sem serventia; os desdobramentos negativos de nossas realizações que não podem ser visualizados por antecipação; a velocidade dos avanços tecnológicos, que, muitas vezes, não nos permite acompanhá-los; a inevitável solidão advinda do modo de vida hodierno; a impotência da tecnologia para responder às questões relativas às nossas alegrias e aos nossos sofrimentos; os múltiplos produtos que não se traduzem em possibilidades de resposta a nossos principais anseios.

Mediante todo o exposto, o aplicativo foi dividido em sete seções, intituladas conforme cada uma das obras literárias utilizadas e anteriormente apresentadas, conforme ilustra a Figura 1.



Figura 1 – Tela inicial do aplicativo “Ciência e Literatura”

Fonte: Reprodução de tela de https://app.vc/ciencia_e_Literatura (2023).

Cada uma das seções, levando em consideração as etapas da IIR (retomadas entre parênteses) e sua adaptação para a utilização em aulas de literatura, traz as seguintes abas (elaboradas com o intuito e a função enumerados):

- *Vendo e ouvindo (clichê)* – link para o trailer do filme ou da série sugeridos que abordam temas similares aos postos pela leitura literária;
- *Lendo e entendendo (panorama espontâneo)* – texto com os excertos literários e as informações sobre ele;
- *Tomando nota e mãos à obra! (consulta a especialistas/trabalho de campo)* – mural para registro e refinamento das observações registradas no decorrer das etapas anteriores e da definição dos atores envolvidos e dos próximos estágios, bem como dos contatos daqueles a quem os alunos recorrerão e anotações advindas das conversas; semelhantemente, os registros diversos obtidos das observações realizadas devem também ser escritos no mural;
- *Abrindo as caixas-pretas (abertura aprofundada das caixas-pretas)* – links úteis para a pesquisa;
- *Registrando (abertura aprofundada das caixas-pretas), representando (esquematização da situação) e deixando comigo (abertura das caixas-pretas sem ajuda de especialistas)* – mural para registro de observações e discussões, representação da situação e anotação daquilo que se realizou por conta própria na última das etapas enumeradas;
- *Sintetizando* – página em branco para escrita do texto final.

A Figura 2, utilizando como exemplo a seção *A fábrica de robôs*, retrata a disposição das abas, após clique na respectiva seção.

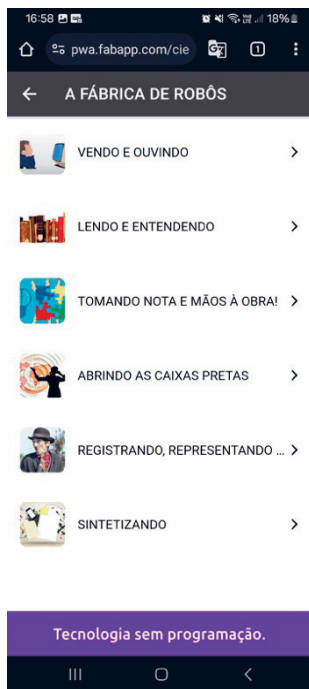


Figura 2 – Abas de *A fábrica de robôs*

Fonte: Reprodução de tela de https://app.vc/ciencia_e_Literatura (2023).

Vale lembrar que a adaptação das IIR visa a que, ao longo do uso de “Ciência e Literatura”, os alunos assumam o protagonismo, ou seja, que os questionamentos, bem como os desdobramentos e encaminhamentos destes, tenham gênese na própria iniciativa discente. Nesse sentido, cabe ao professor, atendo-se ao caráter CTS das considerações acerca do texto literário que é trabalhado, o papel de quem desafia o conhecimento que os alunos já têm, facilitando suas representações sobre os temas que emergem e engendrando a construção de novo e mais aprofundado saber, expandindo o círculo de conhecimentos traçado, em conjunto com os estudantes.

Esse produto educacional, no âmbito da tese de doutorado que acompanha, foi aplicado para as salas de oitavo e nono anos que participaram de sua elaboração. Os alunos dessas turmas responderam a novo questionário⁴, após as aulas em que o aplicativo foi utilizado. Suas respostas foram majoritariamente

4 As perguntas foram: “Quais foram os temas trabalhados nas últimas aulas de literatura? O que você achou deles?”; “Você gostou da forma como as aulas foram conduzidas, por meio de aplicativo para seu telefone celular? Conte-nos um pouco sobre isso”; “O que achou de ter que investigar e ir buscar informações e especialistas nos assuntos? Conte-nos um pouco sobre isso”; “Diga-nos o que mais e o que menos gostou nas últimas aulas de que participou”; “Você gostaria que outras aulas de literatura, e até mesmo de outras matérias, acontecessem da mesma forma que as últimas, com uso de aplicativos, investigação etc.? (sim/não)”;

“Você acha que a condução e as atividades propostas nas últimas aulas o ajudaram a compreender melhor os assuntos e conteúdos? Explique”.

positivas, tanto ao elencarem os temas trabalhados quanto ao abordarem gosto e aprendizagem, bem como ao discorrerem sobre o que mais e menos gostaram ao longo da experiência. Crê-se, assim, na pertinência e qualidade do aplicativo criado, bem como na validade da proposição de que se busquem, em aulas de literatura, reflexão e discussão acerca de tópicos a ultrapassar as barreiras impostas pela grade curricular, o que contribui não só para a formação do leitor, mas também para letramentos diversos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo enfatizou que a literatura não deve ser tida como meio ou ferramenta para o ensino de conteúdo, tópicos ou especificidades de outras disciplinas, mas como detentora dos exemplares dos quais emergem sentidos a proporcionar compreensão global e aprofundada de tantos aspectos; dessa maneira, pode ser aproximada com as ciências, promovendo discussões e reflexões de grande potencial para favorecer a ocorrência da ACT – objetivo de “Ciência e Literatura”, aplicativo de telefone celular que é tema do que aqui se descreveu.

Além da ACT, a pesquisa discorreu, após consulta a vasto referencial teórico, sobre a abordagem CTS e as IIR, asseverando que temas caros ao universo científico e tecnológico, além de serem discutidos por obras literárias, podem se tornar o cerne de aulas de literatura, para o que se desenvolveu o produto educacional tema do estudo. Ao versar sobre tal produto, enfatizou-se que a experiência de sua criação e utilização provou não só sua viabilidade, mas, principalmente, sua grande valia para, além de incentivo à leitura literária, a formação de alunos críticos que, acima de tudo, devem se postar como sujeitos a atuar no mundo e, logo, protagonistas das profundas transformações que ele requer.

Como evidenciado a princípio, este trabalho é um recorte da pesquisa de doutorado acompanhada por “Ciência e Literatura”. Espera-se que ele e também a tese que lhe deu gênese possam, por suas realizações e também pelas eventuais lacunas que tenham deixado, trazer contribuições para a leitura literária na escola, para a formação de leitores, para a leitura literária em ambiente digital e, de modo mais abrangente, para o ensino e a pesquisa.

APPLICATION “SCIENCE AND LITERATURE”: LITERARY READING, INTERPRETATION AND INVESTIGATIVE INTERACTIONS

Abstract: This research, of a qualitative and bibliographic nature, details the theoretical basis of the application for cell phones “Science and Literature”, an educational product that seeks, through investigative and interactive activities based on various literary excerpts, to cooperate toward Scientific and Technological Literacy (STL), using the Science, Technology and Society (STS) approach to issues of understanding and the Interdisciplinary Islands of Rationality (IIR) as a teaching method, both also addressed here.

Keywords: Application “Science and Literature”. Educational product. Scientific and Technological Literacy (STL). Interdisciplinary Islands of Rationality. Teaching method.

REFERÊNCIAS

- ANTISZKO, T. R. *Sequência didática para o ensino de radiatividade com enfoque CTS no ensino médio*. 2016. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Tecnologias) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2016.
- ARISTÓTELES. *Arte poética*. São Paulo: CultVox, 2001. Disponível em http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=2235. Acesso em: 9 jun. 2024.
- ASSIS, M. de. *Obra completa*. Rio de Janeiro: Nova Aguilar, 1994.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 3, n. 1, p. 122-134, jul./dez. 2001.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2002.
- BAUMAN, Z. *Vida em fragmentos: sobre a ética pós-moderna*. Rio de Janeiro: Zahar, 2011.
- BENITES, F. B. A. M. *Aulas de literatura e Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade – perspectiva diferenciada a partir de transposição didática e abordagem CTS: desenvolvimento e utilização de aplicativo para telefones celulares*. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2023.
- BERTI, J. P. *Uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade para a construção do conceito de função matemática*. 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2018.
- BETTANIN, E. *As Ilhas de Racionalidade na promoção dos objetivos da alfabetização científica e técnica*. 2003. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.
- CANDÉO, M. *Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) por meio do enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) a partir de filmes de cinema*. 2014. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2014.
- CANDIDO, A. A literatura e a formação do homem. *Ciência e Cultura*, v. 24, n. 9, p. 803-809, set. 1972.
- CHASSOT, Á. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, n. 22, p. 89-100, jan./abr. 2003.
- CHERRITTE, A; DUTRA, A. Produção do gênero seminário por alunos do ensino técnico: contribuição do recurso digital app escolar. *Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico*, v. 6, p. 1-12, e115420, 2020. Disponível em: <https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/1154/519>. Acesso em: 17 fev. 2025.
- COUTO, M. *Contos do nascer da terra*. São Paulo: Companhia das Letras, 2014.
- EVEN-ZOHAR, I. Polysystem studies. *Poetics Today*, v. 11, n. 1, p. 1-6, 1990.
- FREITAS, S. L. F. *Um oceano de máquinas: cidade e genialidade em Álvaro de Campos*. 2016. Dissertação (Mestrado em Letras – Estudos Literários) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2016.

GARCIA, M. S. S. *Mobilidade tecnológica e planejamento didático*. São Paulo: Senac, 2018.

JOUBE, V. *Por que estudar literatura?* São Paulo: Parábola, 2012.

KONDER, L. *O que é dialética*. 28. ed. São Paulo: Brasiliense, 1998.

LLOSA, M. V. Em defesa do romance. *piauí*, n. 37, p. 64-69, out. 2010. Disponível em: <https://piaui.folha.uol.com.br/materia/em-defesa-do-romance/>. Acesso em: 4 jun. 2024.

MAINGAIN, A.; DUFOUR, B. A interdisciplinaridade em sentido estrito. In: FOU-REZ, G. (org.). *Abordagens didáticas da interdisciplinaridade*. Lisboa: Instituto Piaget, 2008. p. 69-79.

MELO, V. S. Benefícios e vantagens de desenvolver uma aplicação web com conceitos progressivos. In: CONGRESSO NACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 17., 2017, São Paulo. *Anais [...]*. Centro Universitário Ítalo Brasileiro, São Paulo, 2017. Disponível em: <http://conicsemp.org.br/anais/files/2017/trabalho-1000024882.pdf>. Acesso em: 2 set. 2021.

MILETTO, M. F. *Química no ensino fundamental: investigando questões ambientais em uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade*. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Universidade Federal do Pampa, Caçapava do Sul, 2017.

MOREIRA, M. A. O mestrado (profissional) em ensino. *Revista Brasileira de Pós-Graduação*, Brasília, v. 1, n. 1, p. 131-142, jul. 2004.

PESSOA, F. *Poesia completa de Álvaro de Campos*. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.

ROSTAND, E. *Cyrano de Bergerac*. São Paulo: Abril Cultural, 1976.

SANTOS, W. L. P. dos; SCHNETZLER, R. P. A formação do cidadão e o ensino de CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade. In: SANTOS, W. L. P. dos; SCHNETZLER, R. P. *Educação em química: compromisso com a cidadania*. 3. ed. Ijuí: Unijui, 2003. p. 57-90.

SOUZA JUNIOR, A. S. de; LIMA, S. S. A relação entre a literatura e o meio ambiente no conto “Governados pelos mortos”. *Revista Pensar Acadêmico*, v. 15, n. 2, p. 225-232, jul./dez. 2017.

SWIFT, J. *As viagens de Gulliver*. Porto Alegre: Globo, 1971.

TCHÁPEK, K. *A fábrica de robôs*. São Paulo: Hedra Educação, 2012.

VILARINHO, S. “Concretismo no Brasil”. *Brasil Escola*, 2021. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/Literatura/concretismo-no-brasil.htm>. Acesso em: 10 jun. 2024.

ZEIDLER, D. L.; SADLER, T. D.; SIMMONS, M. L.; HOWES, E. V. Beyond STS: a research-based framework for socioscientific issues education. *Science Education*, v. 89, n. 3, p. 357-377, 2005. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs42330-020-00114-6>. Acesso em: 5 jun. 2024.