

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

CATÁLOGO PARA UTILIZAÇÃO DE TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NO
ENSINO DE BOTÂNICA

ADRIANA CRISTINA CABRAL DA SILVA TEXEIRA

2019

CATÁLOGO PARA UTILIZAÇÃO DE TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NO
ENSINO DE BOTÂNICA

ADRIANA CRISTINA CABRAL DA SILVA TEXEIRA

Dissertação de Mestrado apresentada ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - ProfBio, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Orientador:

PROF. DR. THIAGO RANNIERY MOREIRA DE OLIVEIRA

Coorientadora:

PROF.^a DRA. CÁSSIA MÔNICA SAKURAGUI

Rio de Janeiro
JULHO/2019

**Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia
- PROFBIO**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO - UFRJ
CAMPUS FUNDÃO

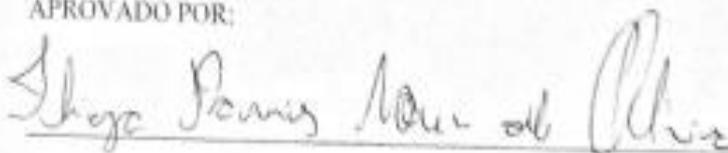
**"Catálogo para Utilização de Textos de Divulgação Científica no
Ensino de Botânica"**

ADRIANA CRISTINA CABRAL DA SILVA TEIXEIRA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA À UNIVERSIDADE FEDERAL DO
RIO DE JANEIRO VISANDO A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM ENSINO
DE BIOLOGIA EM REDE NACIONAL - PROFBIO

Rio de Janeiro, 19 de Julho de 2019.

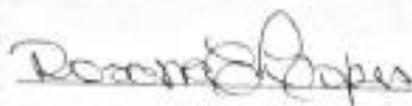
APROVADO POR:



DR.º THIAGO RANNIERY MOREIRA DE OLIVEIRA (DOUTOR -
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO - UFRJ)
EXAMINADOR



Dr.ª SIMONE ROCHA SALOMÃO (DOUTORA - UNIVERSIDADE FEDERAL
FLUMINENSE - UFF)
EXAMINADORA



Dr.ª ROSANA CONRADO LOPES (DOUTORA - UNIVERSIDADE FEDERAL DO
RIO DE JANEIRO - UFRJ)
EXAMINADORA

Rio de Janeiro

JULHO/2019



RELATO – ADRIANA CRISTINA CABRAL DA SILVA TEXEIRA

Trabalho no interior do Estado do Rio de Janeiro, no município de Rio das Ostras, que possui apenas três escolas do Estado com turmas que chegam a quase cinquenta alunos. Sempre pensando como poderia conseguir material para todos os meus alunos de seis turmas diferentes de forma a fazer um experimento, usar um jogo ou ainda utilizar o pequeno laboratório recentemente construído na escola. E diante de poucos recursos e da dificuldade citada anteriormente, como oferecer uma aula atrativa, inovadora e que realmente contribuísse para o crescimento e aprendizado dos meus alunos?

As aulas do ProfBio ajudaram-me a descobrir algumas possibilidades para os meus questionamentos. Surgiu, então, a ideia de utilizar textos de divulgação científica com perguntas que provocassem o aluno, de forma que o mesmo buscasse resposta refutando ou confirmando suas conclusões sobre as informações contidas no texto.

O Mestrado Profissional no Ensino de Biologia (ProfBio) ajudou-me a pensar minhas aulas de forma diferente levando meus alunos a refletirem e irem atrás da informação.

O resultado foi a composição de um Catálogo produzindo aulas mais estimulantes em que meus alunos são colocados como agentes do conhecimento e sem necessidade de maiores recursos.

Dedico esse trabalho aos professores de ensino fundamental e médio que, apesar das turmas lotadas e de, muitas vezes, sentirem-se sozinhos e abandonados pelo estado, pelas famílias, pelas equipes diretivas, não desistem de tentar tornar suas aulas cada vez melhores em prol de uma aprendizagem efetiva.

AGRADECIMENTO

Agradeço a Deus meu sustento em todos os momentos, ao meu marido e filhas por suportarem e entenderem minhas ausências e sempre me incentivarem.

Agradeço ao meu jovem orientador extremamente competente e sábio com quem aprendi muito e, muitas vezes, alegrou-me com seu jeito divertido e despojado.

Muito obrigada a minha coorientadora que é o ser mais iluminado, evoluído e gentil que já conheci na vida.

Agradeço as minhas amigas companheiras de luta professoras Marilúcia e Luciene que me ajudaram nas correções de português e inglês, respectivamente.

Muito obrigada a instituição UFRJ e seus professores pelo espaço das aulas e pelo conhecimento agregado a minha formação.

Aos amigos da primeira turma do PROFBIO pelos momentos vividos e eternizados em nossas memórias e pela contribuição e companheirismo, o meu agradecimento.

Agradeço aos idealizadores do curso PROFBIO sem os quais não seria possível essa jornada.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES).

RESUMO

CATÁLOGO PARA UTILIZAÇÃO DE TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE BOTÂNICA

Adriana Cristina Cabral da Silva Texeira

Orientadores: Prof. Dr. Thiago Ranniery Moreira de Oliveira

Coorientadora: Profa. Dra. Cássia Mônica Sakuragui

Resumo da Dissertação de Mestrado submetida ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - ProfBio, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

O presente trabalho buscou pensar o Ensino de Botânica através da utilização de textos de Divulgação Científica como forma de aproximar os conteúdos de botânica à realidade do aluno. Espera-se que, deste modo, com a exploração dos textos, o discente possa compreender o mundo científico, os conceitos ligados à botânica e fazer descobertas sobre o tema estudado. O estudo teve como base textos de divulgação científica concentrados em sites das revistas Ciência Hoje e Superinteressante e no jornal Folha Biológica, nos quais foram selecionados vinte e cinco textos que possuíam relação com os conteúdos de botânica ligado ao currículo do Ensino Médio. A escolha da botânica se deve ao pouco conhecimento da disciplina pelos alunos do ensino médio mesmo sendo esses organismos de fundamental importância nos processos biológicos que ocorrem no planeta e imprescindíveis, também, para a vida dos seres humanos. Para a seleção dos textos, foram considerados os seguintes critérios: o tamanho do texto, a linguagem apropriada ao Ensino Médio, a relação com o cotidiano do aluno. Os textos estão acompanhados de sessões em que se encontram quais conteúdos ligados ao segundo ano do Ensino Médio podem ser abordados, alguns temas relacionados a outras séries, sugestões de interdisciplinaridade e perguntas que possam estimular o aluno a pensar/investigar as informações contidas no texto. Em certos textos, devido à linguagem metafórica ou à forma como foi feita a abordagem de algum assunto, também é apresentado um quadro intitulado “Trocando ideias”, com sugestões sobre aspectos que o professor deve observar quando for utilizar o texto.

Palavras-chaves: ENSINO DE BIOLOGIA, ENSINO MÉDIO, TEXTOS CIENTÍFICOS.

Rio de Janeiro
JULHO/2019

ABSTRACT

CATALOG FOR THE USE OF SCIENTIFIC DIVULGATION TEXTS IN BOTANY TEACHING

Adriana Cristina Cabral da Silva Texeira

Counselors: Professor Dr. Thiago Ranniery Moreira de Oliveira

Coorientadora: Profa. Dra. Cássia Mônica Sakuragui

Master's Thesis Summary submitted to the Professional Masters in Biology Teaching in National Network - ProfBio, the Federal University of Rio de Janeiro as part of the requirements for obtaining the Master's degree in Biology teaching.

The aim of this study was to think Botany Teaching through the use of science communication texts as a way to approach the botanical content to the student's reality so that the exploitation of the texts, the student can understand the scientific world, the concepts linked to botany and make discoveries on the subject studied. It was based on scientific texts concentrated on magazine sites, such as *Ciência Hoje* and *Superinteressante* and *Folha Biológica* newspaper, where we selected some texts that had relationship with the discipline of botany linked to the high school content. The choice of botany is due to the little knowledge of the discipline by high school students as well as the long distance between Botany and their daily lives. We analyzed the size of the text, the appropriate language to high school, the relationship with the daily life of the student. The texts are accompanied by a table showing the content related to the second year of high school, if the text has some approach related to other series or interdisciplinary issues and questions that can stimulate the student thinking/ investigating on the information contained in the text. Some texts due to the metaphorical language or the way in which a subject has been approached also have a topic entitled "Conversation with the teacher" on the board, where there is a suggestions on aspects that the teacher should observe when using the text.

Keywords: TEACHING OF BIOLOGY, MEDIUM EDUCATION, SCIENTIFIC TEXTS.

Rio de Janeiro

JULHO/2019

Sumário

1. INTRODUÇÃO: O MOTIVO DA ESCOLHA	11
1.1 POR QUE ENSINAR BOTÂNICA?	13
1.2 TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA	17
2. METODOLOGIA	22
3. RESULTADOS	25
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32
5. ANEXOS	35

Rio de Janeiro
JULHO/2019

1. INTRODUÇÃO: O MOTIVO DA ESCOLHA

Ser professora: um desafio diário enfrentado e trabalhado todos os dias. Os anseios de um professor são muitos: Como levar meus alunos a entender esse assunto? Será que preparei uma boa aula? Será que eles irão se interessar? Será que abordei o assunto da forma correta? O que posso melhorar?

Trabalho no interior do Estado do Rio de Janeiro, no município de Rio das Ostras, que possui apenas três escolas do estado com turmas que chegam a quase cinquenta alunos. Como posso conseguir material para todos os meus alunos de todas as seis turmas para fazer um experimento ou usar um jogo ou ainda utilizar o pequeno laboratório recentemente construído na escola que trabalho? E diante de poucos recursos, como oferecer uma aula atrativa, inovadora e que realmente contribua para o crescimento e aprendizado dos meus alunos?

Nas próximas páginas, procurei expor as dificuldades de ensinar botânica e uma alternativa de utilizar textos de divulgação científica para auxiliar nessa tarefa.

A escolha da botânica se deu de uma forma inesperada diante da frustração de não conseguir levar um primeiro projeto voltado para a Educação Emocional para frente. Fui acolhida pela botânica, literalmente abraçada e, aos poucos, descobrir o encanto da disciplina e me apaixonei por esse universo botânico que não tinha parado antes para observar com mais calma e carinho devido a pouca abertura dada a matéria durante a maior parte da minha formação.

Ensinar biologia, ou mais especificamente botânica, já se torna um desafio para o professor do ensino público brasileiro. Em uma de suas publicações, Marandino (2004) escreve sobre como o ensino de biologia é fragmentado e imposto como imutável, a autora cita um estudo sobre o tema teoria da evolução nas escolas públicas:

Cicillini (1997), ao estudar a produção do conhecimento biológico no contexto da cultura escolar sobre o tema da teoria da evolução, em escolas públicas de ensino médio brasileiras, analisou o processo de seleção de conteúdos, percebendo as normas de inclusão e exclusão destes no sistema de ensino. Em linhas gerais, conclui que o ensino de biologia oferecido é fragmentado, impregnado de conotações ideológicas, o que foi verificado pela exclusão de partes do conhecimento evolutivo, pela forma de apresentação deste para os alunos e pelas características da linguagem dos professores. As conclusões de seu trabalho assemelham-se às de Develay no que se refere à dogmatização que o conhecimento biológico pode sofrer no ensino. Propõe, nesse aspecto, a necessidade de uma maior aproximação entre conhecimento escolar e científico. (MARANDINO, 2004, p. 100)

Como professora da escola pública percebo, muitas vezes, essa dogmatização, o aluno não percebe o desenrolar da ciência dentro daquilo que é ensinado nas salas de aula. Marandino propôs então uma maior aproximação do conhecimento escolar e científico. Nesse

sentido, esse trabalho é uma tentativa de tal aproximação, teve como objetivo a construção de um catálogo contendo textos de divulgação científica a partir dos quais seriam explorados tópicos relacionados ao Ensino Médio na área de botânica e biologia.

E falando em divulgação científica ou difusão científica, forma que alguns autores preferem chamar, Marras (2019) discorre ser uma tarefa árdua para o difusor da ciência colocar diante daqueles que não conhecem as rotinas de laboratórios de pesquisas todos os fatos, pormenores, incertezas, hipótese e conclusões que acontecem no desenrolar de um estudo científico. Para colaborar com suas conclusões, o autor mostra um discurso feito por Marcelo Knobel, professor do Instituto de Física da Unicamp em um evento sobre percepção pública da ciência no Brasil e Argentina: “Nossos esforços de comunicação, com o intuito de mostrar à sociedade em geral os resultados de pesquisas financiadas com recursos públicos e fomentar o interesse das futuras gerações pela ciência estão claramente falhando.”

Marras (2019) afirma ainda que o povo não se interessa pela ciência, assim como a ciência não se interessa pelo povo, e que a difusão das ciências deve vir em uma via de mão dupla, em uma forma colaborativa. A ciência deve saber compartilhar suas incertezas, expor suas dúvidas, e não apenas dar repostas. Segundo o autor, a ciência deve ser capaz de aprender com conhecimentos minoritários (indígenas, camponeses), criando um elo entre o científico e o não-científico, e observando as urgências da população.

As posições do autor vêm ao encontro das minhas observações como professora, a ciência é distante do público em geral, o que torna os jovens desinteressados pela mesma. Em minha proposta, procurei aproximar a ciência dos jovens com a seleção de textos que tivessem uma linguagem mais atraente ou que pudesse, de alguma forma, provocar o aluno com explorações de conceitos de biologia.

Algumas vezes utilizei textos com uma linguagem bastante atrativa ao público jovem, porém com conotações que poderiam levar o jovem a conclusões equivocadas em relação a alguns conceitos de biologia, e, nesses casos, contei com a ajuda de uma especialista nos assuntos relacionados à Botânica para tentar aproximar o interesse e conhecimento dos jovens do conhecimento científico.

De fato, Silva (2006) aponta ainda que os textos de divulgação científica também possuem uma linguagem mais acessível ao público em geral, se comparados aos artigos científicos e, no meu contexto, essa linguagem mais acessível cabe ao público do Ensino Médio.

A divulgação científica torna-se uma das várias estradas que se pode seguir para alcançar um patamar no ensino em prol de uma maior compreensão dos alunos. Martha Marandino (2004) discorre em suas várias obras sobre a divulgação científica no âmbito de espaços não-escolares, especialmente em museus, sobre o entendimento de vários autores sobre a divulgação científica podendo realizar duas funções: ensinar (suprindo ou ampliando a escola) e fomentar o ensino.

Para chegar à construção do catálogo, conforme exponho na metodologia, mapeei textos de divulgação científica que possuam relação com o Ensino de Botânica no Ensino Médio, elaborei critérios que permitam a seleção desses textos para o conteúdo do Segundo Ano do Ensino Médio, caracterizei eixos de problematização que permitam a utilização desses textos nas aulas de botânica e, por fim, montei um catálogo contendo os textos de divulgação científica selecionados e os eixos de problematização construídos.

O intuito foi estimular os alunos a mergulhar nas descobertas científicas e no conhecimento do mundo das plantas, levar os jovens a entenderem melhor esses seres vivos incríveis, descobrirem informações, discutirem, pensarem e, por fim, construir conhecimento e desenvolverem habilidades.

Talvez, a proposta pode ser entendida como ambiciosa, mas a maioria de nós, professores, somos assim envolvidos em sonhos de que conseguiremos despertar nossos alunos ao prazer do conhecimento, envolvê-los no mundo de novas descobertas e ajudar na construção de uma sociedade que saiba questionar, refletir e buscar soluções para suas dificuldades.

1.1 Por que ensinar botânica?

Seres vivos interessantes são esses que chamamos de plantas. Capazes de jogar na atmosfera gás necessário para o metabolismo de vários outros seres vivos, inclusive para elas mesmas. Plantas são a base da cadeia alimentar. Mais que interessantes, as plantas são essenciais para nossa sobrevivência, fornecem alimento, fibra, construção, material, combustível e produtos farmacêuticos (Lhor 2010). Um texto publicado por Bueno (2017) expõe que apesar das plantas viverem presas em algum lugar, essa aparente inércia não as impede de desenvolver estratégias que possibilitem sua sobrevivência no ambiente em que elas estão inseridas.

Imagine o mundo sem elas? Seria possível? Será que nossos jovens têm consciência dessa importância?

Aliás, a relação entre homens e plantas é uma relação muito antiga e indispensável à sobrevivência desde os primórdios da existência humana, primeiramente só ligada à alimentação, depois extração para coloração, a produção de utensílios e também no uso da agricultura. Chassot (2003) menciona que na história da espécie humana, há uns 10 mil anos, nossos ancestrais deixaram de ser caçadores e coletores de frutas para cultivarem a terra e criarem animais, dessa forma não mais só se apropriavam do que a natureza fornecia e passaram a interferir na mesma.

Segundo o mesmo autor, mesopotâmios tratavam doenças com as plantas e chineses descreveram mais de trezentas plantas que classificavam como uteis, inúteis e prejudiciais. Atualmente, essa classificação não é desejável devido a importância de todo organismo para o equilíbrio ambiental do ambiente em que está inserido e, em relação as plantas sua importância para a metabolismo de maioria das formas de vida.

Logo, como dizia Lineu, na citação de Mayr (1998), quando perguntado por que estudava a diversidade, tudo criado serve a um objetivo. O homem precisa conhecer, aprender sobre as plantas para poder usar, preservar, tomar ciência da sua importância. Mayr também deixa claro que esse desejo de conhecer é antigo no decorrer da história da humanidade:

Quando perguntaram a Lineu para que servia o estudo da diversidade, ele como criacionista pio, respondeu da seguinte maneira, na sua dissertação *Cui bono?*: Todas as coisas criadas devem servir a um objetivo. Algumas plantas são para a medicina, alguns organismos são destinados à alimentação humana, e assim por diante. O criador sapientíssimo não criou nada em vão, mas criou todas as coisas para um fim específico, ou para o benefício de alguém ou alguma coisa. A nossa tarefa consiste em descobrir essas utilidades predeterminadas, e tal é o objetivo da história natural. (MAYR, 1998, p. 168-9)

Lineu expôs suas ideias no âmbito de sua crença criacionista, atualmente possuímos como contraponto a teoria evolucionista onde está toda base da Biologia.

Os organismos vegetais também contribuíram para os avanços na área médica. Gullich (2003) aponta a importância dos organismos vegetais na medicina que hoje conhecemos. O autor relaciona a origem da medicina no estudo do uso das plantas de interesse terapêutico, esse estudo possibilitou a base teórica para o desenvolvimento e progresso que temos atualmente nessa área. Ervas medicinais e essências extraídas por boticários estão presentes desde os primórdios da medicina até os dias de hoje e são a base de medicamentos e tratamentos médicos.

Percebe-se assim que o conhecimento botânico é antigo na história da sociedade humana. Esse conhecimento acabou por se estabelecer antes mesmo do pensamento biológico. Gullich (2003) acredita que a relação homem-planta pode ser datada de 720.000 a. C., a partir da análise de inscrições em cavernas Sírias, Arcádias e Egípcias. O autor descreve em ordem cronológica de acontecimentos que na antiguidade pensadores como Aristóteles, Galeno, Teofrasto buscavam entender a natureza observando plantas e animais. Na idade média grandes navegações possibilitaram a catalogação de inúmeras espécies vegetais e que mais recentemente encontramos o estudo botânico com suas bases na filogenia e genética.

No decorrer de seus escritos, Gullich (2003) cita também que a compreensão de que o ser humano modifica profundamente o meio ambiente e que pode causar mudanças drásticas e profundas no clima e nas relações dos seres vivos como um todo. Ademais, faz com que o estudo da botânica também se torne uma alternativa de discussão e busca de novos caminhos que a humanidade possa tomar para evitar o colapso do planeta frente a tanta destruição, exploração, modificações.

O quadro a seguir foi retirado da publicação de Gullich (2003): A botânica e seu ensino: História, concepções e currículo, e mostra a relação entre o estudo da botânica e seus pensadores.

Fase / Época	Botânicos/Autores	Pensamento
Botânica Erudita (Antiguidade)	Hipócrates, Galeno, Teofrasto, Dioscórides, Plínio e Aristóteles, Averrohoes.	Filosofia base de seu pensamento, constituindo-os fundadores dessa Ciência.
Botânica Clássica (Idade Média)	Clusius, Brunfels, Anguillara, Cesalpino, Lobelius, Gesner, Bhuin, Rajus, Yung, Tourneford, Lineu, Jussieu, Condolle.	As grandes navegações conferiam-lhes o título de botânicos após a publicação das listas de plantas dos países visitados. Cesalpino e Lineu, criadores de sistemas de classificação das plantas, deram a botânica à ordem clássica das chaves de identificação utilizando como método agrupamentos baseados na estrutura da flor na maioria das vezes.
Botânica Moderna (Idade Moderna/Contemporânea-Séc. XIX e XX)	Eichler, Engler, Joly, Weberling, Judd, Schwantes, entre outros.	Adeptos dos estudos da filogenia, da genética, do parentesco entre os grupamentos.
Botânica Contemporânea (Séc. XX e XXI)	Mayr, Morin, Pelt, entre outros.	Coloca em xeque a relação do homem com as plantas, visa comprometer a educação, a humanidade e o ambiente pela discussão sobre os caminhos do planeta.

Fonte: Gullich; Panseira de Araújo, 2003 – Mestrado em Educação nas Ciências – UNIJUÍ.

Infelizmente, essa relação entre o homem e as plantas não se reflete no ensino da Botânica nas escolas brasileiras. A Botânica é um conhecimento pouco explorado, estudado e compreendido dentro do contexto da Educação Básica, fato que se contrapõem à importância das plantas para os seres vivos em geral. Todos esses fatos justificariam um maior interesse e conhecimento desses organismos pela comunidade escolar. No entanto, Wandersee e Schussler (2001) mencionam ocorrer uma “cegueira botânica”, ou seja, os indivíduos raramente conseguem reconhecer e perceber a importância da flora para sua existência ou da humanidade como um todo. A neurociência explica que a cegueira botânica ocorre porque as plantas não representam perigo para os seres humanos, dessa forma, eles não precisam percebê-las.

Através da minha experiência como profissional de educação, percebi que o ensino de botânica é, geralmente, expositivo, pouco experimental e carregado de palavras e expressões que são pouco entendidas pelos alunos do ensino médio, sem deixar de falar na dificuldade que muitos professores encontram em trabalhar os termos da disciplina.

Kinoshita et al. (2006) descreve o ensino de botânica na educação básica dessa forma:

[...] o ensino de botânica caracteriza-se como muito teórico, desestimulante para os alunos e subvalorizado dentro do ensino de ciências e biologia. [...] o ensino de botânica, assim como o de outras disciplinas, é reprodutivo, com ênfase na repetição e não no questionamento, seguindo sempre um único caminho de aprendizagem: repetir afirmações do livro. [...] as aulas ocorrem dentro de uma estrutura de saber acabado, sem contextualização histórica. O ensino é centrado na aprendizagem de nomenclaturas, definições, regras etc. As disciplinas são estanques; há dificuldade de integração funcional dos conteúdos transmitidos, tanto no sentido horizontal como vertical, além de dificuldade de integração em qualquer outro âmbito. (KINOSHITA, 2006, p. XIII)

O ensino de botânica também vem sendo desvalorizado no currículo escolar e muitas vezes é apenas comentado pelos professores que, frequentemente, se sentem inseguros e/ou indispostos perante tais conteúdos Santos & Ceccantini, (2004). Essa insegurança por parte dos professores pode ser um agravante que contribui para o desinteresse por parte dos alunos.

Podemos adicionar à problemática do ensino-aprendizagem da Botânica, a falta de assistência do poder público às escolas que não possuem uma infraestrutura adequada, como laboratórios equipados e salas de aula com menor número de alunos, o que torna difícil a execução de práticas e, muitas vezes, a reprodução da quantidade necessária de material para um bom andamento das aulas.

Pelos fatos expostos, ensinar botânica torna-se algo trabalhoso e desafiador e muitos profissionais acabam por não conseguir êxito na proposta, muitas vezes devido à falta de

conexão com a vida do aluno. Como diz Melo et al. (2012), os processos metodológicos tradicionais de ensino de biologia, e nesse contexto, o de botânica, têm sofrido várias críticas, tais procedimentos compreendem a falta de vínculo entre o conteúdo ensinado e a realidade dos alunos, pois os mesmos sentem dificuldade de assimilar a nomenclatura conforme geralmente é exposta pelo professor muito distante de sua realidade.

Apesar das dificuldades, há grande empenho dos profissionais da área de educação em tornar o ensino de botânica significativo no âmbito da sala de aula. Alguns trabalhos positivos relacionados ao tema têm sido publicados, podemos citar como exemplos: o trabalho da professora Simone Salomão (2008) que utilizou como recurso para ensinar botânica um texto de Machado de Assis representado como peça teatral por alunos do ensino fundamental. Menezes et. al. (2008) optou pelo ensino através de uma observação de estruturas macroscópicas de algumas espécies. Araújo & Miguel (2013) traz proposta didática através da construção de herbários. Encontramos muitas outras iniciativas nos Anais da ERBIO: Nascimento e Lopes (2017) optam pela utilização de jogos didáticos para auxiliar no ensino de botânica. Rebello e Silva (2017) produzem um material de divulgação científica que fala sobre a importância das plantas para ser utilizado no ensino médio.

1.2: Textos de Divulgação Científica

São muitos os desafios presentes na área de ensino. Muitas vezes, a forma de ensinar privilegia a ministração de conteúdos em excesso e impõem a memorização, como mencionado por Lima & Borges (2007), visto que o ensino de Biologia se organiza ainda hoje de modo a privilegiar o estudo de conceitos, linguagem e metodologias, tornando as aprendizagens pouco eficientes para interpretação e intervenção na realidade. Nossos jovens não estão sendo preparados para utilizarem o que aprendem para modificar sua realidade.

Como profissional da área de educação, estou sempre buscando utilizar várias estratégias para conduzir aulas de biologia mais próximas da realidade do aluno de forma a fazer dessas aulas algo mais interessante e atrativo.

Encontrei nos textos de divulgação científica uma alternativa viável à indisponibilidade de recursos, à quantidade grande de alunos em sala de aula e à possibilidade de despertar maior interesse no que está sendo exposto durante as aulas.

Martha Marandino (2004) escreve em seu trabalho sobre o conceito de transposição didática feita por Chevallard¹. Esse conceito faz menção de um instrumento que possa transformar o conhecimento científico em um conhecimento escolar apropriado para o ensino.

A autora discorre sobre as conclusões de Chevallard¹ da transformação do saber matemático científico em saber matemático a ser ensinado.

Entendo, dessa forma, que os textos de divulgação científica podem servir a esse papel de transposição didática, pois não trazem a ciência pura, crua como ela é produzida nas academias (saber sábio), e sim uma forma transformada do conhecimento científico. Desse modo, é possível transpor para uma linguagem mais próxima da linguagem escolar os fatos, meios, hipóteses e conclusões do objeto de estudo e, assim, transformar em um objeto a ser utilizado para o ensino.

As expectativas sociais de escolarização levam à transformação e exigem a transposição didática. Podemos reconhecer que os textos de divulgação científica cabem, em muitos aspectos, com a definição de transposição didática de Chevallard exposta por Marandino (2004), pois os textos seriam a transposição de saberes científicos no processo de ensino. Os saberes científicos chamados de saber sábio se transformaria, então, em saber ensinado.

Marandino (2004) escreve sobre o entendimento de Chevallard:

“Para ele, o saber sábio, ao se transformar em saber ensinado, é descontextualizado, naturalizado, despersonalizado e descontemporizado; nesse sentido, considera o saber científico como referência principal para o saber ensinado, apesar de afirmar a necessidade de sua adaptação.” (MARANDINO, 2004, p.104)

Marandino (2004) observa, também, as conclusões de Bernstein². Dessa vez, ligado ao campo da sociologia, o autor propõe o termo recontextualização ao invés de transposição didática, pois, para ele, os elementos sociais de uma unidade de ensino são transformadores e legitimam o ensino.

Para Marandino, uma das principais diferenças entre transposição didática e a recontextualização está em como cada visão compreende o papel da “ordem social” na transformação do conhecimento científico e na produção do saber ensinado e do discurso pedagógico. Marandino diz que enquanto para Chevallard a legitimação acadêmica se sobrepõe à social, Bernstein entende que o discurso regulativo de ordem social é legitimador.

1 Teorizou o termo Transposição Didática em sua obra: CHEVALLARD, Y., (1991). La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado. Buenos Aires: Aique.

2 Sociólogo britânico conhecido por seu trabalho em sociologia da educação citado na obra de Marandino. BERNSTEIN, B., (1996a). A estruturação do discurso pedagógico: classe, códigos e controle. Petrópolis: Vozes.

Levando em consideração a imagem que o aluno tem do cientista, o conhecimento científico também contribui para desmistificar o pesquisador que é visto pela sociedade como um ser inatingível e, por vezes, místico. Em uma de suas publicações Martha Marandino escreve:

“Em um levantamento realizado por Kosminsky e Giodan (2002), com alunos do ensino médio, os autores apresentam desenhos e descrições feitos por eles e pode-se observar um cientista do sexo masculino, solitário e interagindo somente com seu mundo, que vive entre seus experimentos e faz descobertas incríveis. Segundo Barca (2005), os meios de comunicação contribuíram para que a população construísse esta imagem dos cientistas.” (MARANDINO 2014, p.1431)

O professor pode desempenhar um papel importante para desfazer essa imagem desconectada entre a ciência e o cientista com a sociedade, e apresentar para o aluno um cientista que faz parte da mesma e que suas produções interferem diretamente na vida do indivíduo e da sociedade.

A utilização de textos de divulgação científica também pode contribuir para os estudantes associarem a produção científica com a sociedade e, conseqüentemente, com o seu mundo pessoal funcionando como uma opção de letramento científico e, dessa forma, estabelecer relações, aguçar sua curiosidade em relação ao tema e conseqüentemente buscar compreender conceitos ligados ao texto. Isso faz com que as aulas se tornem instrumentos para diálogos de forma a aproximar o aluno do entendimento biológico, botânico e científico.

Dessa forma, descobrir na utilização de textos uma forma de dialogar com a ciência. Texto é uma forma de linguagem que permite a expressão de um pensamento e, nesse contexto, a expressão do pensamento científico.

Esse diálogo proporciona apresentar as aulas na forma de descoberta, construção de conceitos e apropriação do conhecimento.

“A educação científica possibilita aos cidadãos um reconhecimento da ciência como parte integrante da cultura humana, uma vez que o seu processo de produção é muito influenciado pelo momento histórico da sociedade. Deste modo, a divulgação científica como preceito fundamental busca a socialização de informações científicas e tecnológicas, visando incluir a população na produção e compartilhamentos de saberes e conhecimentos” (MATEUS E GONÇALVES 2012, p.29-43).

Como diz Bronowski (1965), a ciência é o mundo de ideias em movimento e busca descobrir a unidade existente nas diferentes facetas da experiência do homem com o seu meio. Portanto, as descobertas científicas podem contribuir para o desenvolvimento da sociedade,

pois produzem saberes que de alguma forma influênciam a forma como os seres humanos se relacionam entre si e com o ambiente.

Silva (2006) observa que o texto de divulgação científica está relacionado à forma como o conhecimento científico é produzido, como ele é formulado e como ele circula numa sociedade. O autor também afirma que esse tipo de produção não é recente, data do século XVIII, período em que os cientistas já se preocupavam em relatar suas descobertas para um público dito como leigo. Constatou-se, então, uma preocupação antiga em envolver a sociedade nas descobertas científicas, já que tais descobertas podem influenciar grandemente suas vidas. Para Duarte (2010), o texto de divulgação científica se constitui de um discurso relacionado a conhecimentos de ordem científica, adquiridos mediante a constatação de novos fatos e evidências, face ao dinamismo pelo qual perpassa a própria ciência da atualidade. Por assim dizer, pode-se perceber que a característica principal de um texto de divulgação científica é justamente socializar o conhecimento para que não fique só no âmbito da universidade utilizando, para isso, uma linguagem direcionada para população em geral.

E por que não utilizar esses textos no âmbito da sala de aula?

A literatura da área de Ensino de Biologia e Ciências vem, de fato, mostrando a importância de textos de divulgação científica. Por exemplo Santana e Dias (2012), discute que esses textos utilizados em sala de aula podem desenvolver habilidades como a de leitura, podem contribuir para uma formação crítica e reflexiva do estudante no contato com informações acerca da ciência e da tecnologia. Salém e Kawamura (1996) constatam ainda que os textos de divulgação científica abrem uma visão da ciência e do mundo para o aluno, contextualizando o conteúdo ensinado e motivando o aprofundamento dos assuntos tratados.

Martins et. al. (2004), em sua investigação sobre textos de divulgação científica, relataram um projeto realizado por Terrazzan (2000), em que professores de física utilizaram textos de divulgação científica em suas turmas e foi constatado por Terrazzan um aumento significativo da participação dos alunos. A possibilidade de articular o conteúdo abordado nos textos com as informações que permeiam o cotidiano dos alunos alcançou uma maior valorização do professor no que diz respeito a sua prática profissional e na segurança de discutir determinados assuntos em sala de aula. A investigação de Martins et. al. (2004) traz conclusões sobre a utilização desse gênero textual em uma aula ministrada por uma professora de Biologia em uma turma de jovens e adultos. Os autores constataram que o texto de divulgação funcionou para a professora como um elemento estruturador; ajudou a motivar perguntas e organizar explicações e para os alunos desencadeou um maior grau de

participação e motivou debates. Os autores esclareceram que foi possível estabelecer relações com o cotidiano dos alunos, ampliar seu universo discursivo, e ressaltar aspectos da natureza da prática científica.

Percebe-se que a utilização de textos de divulgação científica em sala de aula pode se tornar uma ferramenta valiosa na formação do aluno contribuindo inclusive para seu letramento científico ajudando a praticar a capacidade de compreender, interpretar e formular ideias científicas em uma variedade de contextos, inclusive os cotidianos, a realizar associações dos conceitos básicos, inclusive na área de botânica, com a realidade do desenvolvimento científico. Esses textos estão disponibilizados nos meios de comunicação como revistas, jornais, telejornais e internet e podem ser utilizados facilmente nas aulas de ensino médio. Pelo acima exposto, justifica-se a escolha do tema, que visa trabalhar os conteúdos de botânica apresentados em textos de divulgação científica, de forma que poderiam potencialmente ser utilizados como ferramentas para discutir e apresentar conteúdos, estimular o aluno a apropriar-se do prazer da leitura, produzir maior interesse e curiosidade, estabelecer relação com a realidade dos alunos do Ensino Médio e, dessa forma, alcançar um aprendizado significativo.

2. METODOLOGIA

O catálogo foi produzido para dialogar a ciência e ao mesmo tempo ensinar biologia, utilizando textos de divulgação científica, de forma que o professor da escola básica possa encontrar em um lugar só um conjunto de textos com indicações do que abordar a partir deles, ao invés de dispensar tempo na busca pela Internet.

O primeiro passo foi mapear textos de divulgação científica na internet e em sites de grupo de pesquisa. Nessa etapa, conferi: a) a fonte e a origem dos textos para saber se há possibilidade do uso; b) a relação do texto com o cotidiano do aluno; c) a acessibilidade da linguagem para o Ensino Médio; d) o tamanho do texto para verificar a viabilidade de uso no o tempo das aulas e a possibilidade de reprodução fotocopiada; e) presença de debates/temática contemporâneas da Botânica e da Ciência.

Após o trabalho de busca, os textos selecionados ficaram concentrados nos sites da Revista Ciência Hoje, Jornal Folha Biológica e Revista Superinteressante.

Escolhi a internet por ser o meio em que grande parte de nós, professores, buscam auxílio para suas aulas e, como exposto por Valério (2008), ocorre uma aproximação, ou mesmo conversão do público acadêmico e não acadêmico pela literatura científica publicada eletronicamente, fato que proporciona uma nova composição de audiência para a ciência.

Valério (2008), ao escrever sobre a difusão dos textos de divulgação científica e seu papel de conectar ciência, mundo e pessoas, cita duas das revistas utilizadas no presente trabalho:

Revistas como Ciência e Cultura e Ciência Hoje, já tradicionais, e as mais recentes ComCiência e Superinteressante, e bem mais recente, a edição brasileira de Scientific American, revelam, no Brasil, o crescente interesse pela ciência por parte de outros públicos que não o da comunidade científica. (VALÉRIO, 2008, p.162)

O Jornal Folha Biológica foi sugestão da minha orientadora por conter, em sua maioria, textos baseados em metodologias científicas, fato que colabora para não ocorrer dualidades ou interpretações errôneas.

Por sua vez, a Revista Ciência Hoje já conhecia e utilizava em minhas aulas e, também, possui extrema confiabilidade científica. Tive a oportunidade de escrever um artigo para a revista, apresentado no texto 25, após entrevista com um especialista na área de plantas medicinais.

A Revista Superinteressante possui uma linguagem extremamente atrativa e agradável para o público com que trabalho, carregada de metáforas, atrai a atenção e a curiosidade dos alunos.

Para cada um dos textos escolhidos, realizei análise do conteúdo relacionando-os com os temas de botânica estudados no segundo ano do Ensino Médio, temas estes que os professores de biologia costumam abordar intuitivamente, geralmente norteados pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB 9394/1996), Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs), entre outros documentos norteadores, devido à prática docente nessa série do Ensino Médio. Guiei-me, também, na seleção de temas a serem tratados pelo Currículo Mínimo do Estado do Rio de Janeiro, por estar presente nas minhas práticas diárias de ensino.

Chamo a atenção que os conteúdos ensinados nas séries do Ensino Médio podem sofrer variação dependendo da Região e/ou Instituição em que estão subordinadas as escolas, apesar dessa variação ser mínima, devido à tradição historicamente construída no ensino curricular brasileiro. Essa análise estendeu-se para outras séries e outros assuntos que, eventualmente, pudessem ser abordados pelo professor e em áreas como ecologia ou genética, por exemplo. Esses textos passaram pela análise de uma especialista em botânica para que fossem detectados, caso houvesse, erros conceituais ou informações que não estivessem de acordo com os conhecimentos na área de botânica ou que pudessem levar a uma interpretação equivocada sobre determinado assunto.

Caracterizei ainda eixos de problematização que permitam a utilização desses textos nas aulas de botânica. Apresentei os textos com possibilidade de abordagem do professor sinalizando quais conteúdos de botânica, temáticas contemporâneas de biologia, relação entre outros temas da biologia.

Abaixo de cada texto foi acrescentado quadros com tópicos nos quais sugiro como o professor pode abordar os textos em suas aulas, a seguir apresento os quadros:

- **Explorando o texto:** Descrevo os conteúdos do segundo ano do ensino médio que podem ser trabalhados e explorados com a leitura do texto.
- **Fazendo relações:** Nesta parte, relaciono as informações do texto com outros conteúdos do Ensino Médio, outras disciplinas ou temas atuais.
- **Investigando conceitos:** Proponho algumas questões para provocar o pensamento do aluno de acordo com a proposta do ProfBio, com viés investigativo, para que o aluno

pense nas questões, vá atrás da informação e confirme o refute as conclusões inicialmente pensadas.

Durante a construção do trabalho, deparei-me com um impasse: alguns textos, apesar de conterem uma linguagem atrativa para o público do Ensino Médio, apresentaram possibilidade de conter algum erro conceitual. Nesse momento, entrou um trabalho de investigação realizados por mim e pela pesquisadora, em que buscamos outras fontes para confirmar ou refutar as informações contidas nos textos.

Em alguns textos, foram encontradas algumas colocações que poderiam gerar uma interpretação equivocada pelo aluno devido a forma como foram colocadas, optamos por utilizar o texto devido ao seu atrativo, porém, foram reescritos de forma adaptada com as devidas correções. Outros textos continham uma forma metafórica da linguagem para atrair o leitor e, nesses casos, coloquei um tópico com alguns aspectos que o professor deve observar quando for utilizá-los. Esse tópico foi intitulado “Trocando ideias”.

3- RESULTADOS

O início do catálogo contém índices que relacionam os textos aos conteúdos do Ensino Médio, com o intuito de facilitar a escolha do texto a ser utilizado pelo professor.

Os textos escolhidos, após passarem pelos critérios metodológicos, foram os seguintes:

1. *O Mundo fascinante da Botânica.*
2. *Um olhar sobre as Epífitas*
3. *Desbravadores da Natureza*
4. *Boa para o produtor, melhor ainda para o consumidor.*
5. *Macaúba de proveta*
6. *Alelopatia*
7. *Etnobotânica: o resgate do conhecimento popular sobre as plantas?*
8. *Transformando capim em energia*
9. *Você conhece o sorgo?*
10. *Câncer em plantas?*
11. *A luta diária das plantas para sobreviver*
12. *Plantas ameaçadas pela ação humana*
13. *Plantas transgênicas na prevenção da Aids*
14. *Plantas no trabalho pesado*
15. *Formigas podem inibir ataque de herbívoros a planta*
16. *Viajando de carona*
17. *Cortinas verdes*
18. *Colorido e nutritivo*
19. *Plantas se comunicam por baixo da terra*
20. *Qual a árvore que cresce mais rápido?*
21. *Conheça a Lucy das plantas, a flor mais antiga da história.*
22. *FAO anunciou que cactos é o alimento do futuro. Por quê?*
23. *Plantas têm sinais de alerta para avisar vizinhas sobre perigo.*
24. *Estudo revela como plantas carnívoras aprenderam a digerir carne.*
25. *Plantas medicinais: Maconha também é?*

Cada texto é acompanhado de quadros exemplificados a seguir:



Explorando o texto



Fazendo relações

--	--



Investigando conceitos

--

Conforme citado anteriormente, alguns textos foram adaptados ou tratados de forma diferenciada no tópico do catálogo, intitulado “Trocando ideias”, no qual foi sugerido como o professor deve utilizá-lo durante suas aulas.



Trocando ideias

--

Os textos de 1, 3 a 16 e 18 não precisaram de adaptação ou orientações para o professor.

Entretanto, os textos 2, 19 a 24 precisam de uma atenção especial na utilização pelo professor e as apresento abaixo:

a) O texto de número 2, *Um olhar sobre as epífitas*, possui temas muito ricos a serem explorados em sala de aula, porém é carregado de expressões que podem dificultar o entendimento do aluno, por isso foi sugerido no tópico “Trocando ideias” a elaboração de um glossário pelos próprios alunos.

b) O texto de número 17, *Cortinas Verdes*, traz um projeto arquitetônico utilizando trepadeiras para moradias com viés sustentável, porém cabe um debate que apesar das trepadeiras trazerem menos incidência de raios solares e absorção do calor fazendo a moradia mais fresca, ela também diminui a luz no ambiente favorecendo a utilização de luz artificial que demanda gasto de energia, normalmente, elétrica.

As colocações acima foram acrescentadas no espaço do catálogo intitulado “Trocando ideias.”

c) O texto de número 19, *Plantas se comunicam por baixo da terra*, foi um dos que precisaram de uma adaptação após orientação. O texto é carregado de uma linguagem metafórica própria de alguns textos de divulgação científica, que exigem um trabalho de mediação do professor.

A especialista alertou sobre o cuidado com as colocações simplistas que prejudicam o aluno no entendimento sobre metodologia científica, como por exemplo, na frase: “Não deu outra: o vegetal jovem captou a mensagem química, e começou a crescer mais rápido para tentar superar a planta que parecia estar próxima.”. Essa colocação desconsidera o trabalho de investigação, pois não leva outras hipóteses que estão sendo pesquisadas em consideração, como uma maior exposição à luz solar do vegetal, que obteve maior crescimento e a carga genética da planta.

Por outro lado, o texto pode servir exatamente como debate sobre a produção do conhecimento científico, em especial na área de botânica.

Outra colocação pertinente e comum é aquela de “humanizar” o comportamento das plantas: “...as duas árvores “entendem” que é melhor parar de crescer por aí – e respeitam o espaço uma da outra. Assustador: plantas *conversam*, e espécies diferentes têm personalidades diferentes”. Deve-se deixar claro para os alunos que as plantas vieram de uma linhagem evolutiva diferente dos animais e que a linguagem para as descrever não necessita usar animais e humanos como referência.

As colocações acima foram acrescentadas no espaço do catálogo intitulado “Trocando ideias.”

Foram feitas modificações diretamente no texto colocando alguns trechos para dar mais sentidos à diferença entre animais e plantas por se tratar de linhagens diferentes na esfera evolutiva. No anexo 1 apresento o texto, *Plantas se comunicam por baixo da terra*, antes da adaptação.

d) No texto 20: *Qual a árvore cresce mais rápido?*, além dos conteúdos de Botânica que podem ser trabalhados, apresenta ao aluno as plantas na cultura Japonesa, além de outras questões e interesses que estão despontando no meio jovem atualmente. Esse fato traz abertura para o professor trazer os conteúdos para a significação e entrar no mundo de

conhecimento do jovem. Dessa forma, oportuniza o despertar de maior interesse em aprender os conceitos como crescimento vegetal e fotossíntese.

e) O texto 21, *Conheça Lucy das plantas, a flor mais antiga da história*, também sofreu algumas adaptações com orientação da especialista. Foi acrescentado ao texto a informação que a flor em questão é uma hipótese e não uma realidade da flor ancestral das angiospermas.

No quadro “Conversando com o Professor”, reforçou-se essa ideia colocando o trabalho como uma reconstrução filogenética que utiliza marcadores moleculares de espécies atuais e através de programas de computador propõe hipóteses sobre como teria sido essa flor. O texto em questão também possibilita trabalhar com a produção do conhecimento científico a partir da ideia de hipótese, de como a ciência cria e busca investigar essa hipótese. No anexo 2, está o texto original: *Conheça Lucy das plantas, a flor mais antiga da história*.

f) O texto 22, *A FAO anunciou que o cacto é o alimento do futuro. Por que?*, sofreu adaptações após orientação apenas acrescentando informações sobre um cacto utilizado mais comumente no Brasil para maior contextualização, incluindo a Região Sudeste. O texto antes da alteração está apresentado no anexo 3.

g) No texto 23, *Plantas têm sinal de alerta para avisar vizinhas sobre perigos*, foi acrescentado o tópico “Trocando ideias”, no qual exponho a utilização da linguagem metafórica utilizada pelo escritor para despertar a curiosidade dos leitores e que deve ser levada em consideração quando trabalhado o texto pelo professor durante as aulas.

h) O texto 24, *Estudo revela como plantas carnívoras aprenderam a digerir carne*, é bastante lúdico e com um atrativo infalível para o público jovem, pois fala de plantas carnívoras (insetívoras na realidade). Porém, deve-se tomar especial cuidado para não passar para o aluno que a planta possui órgãos digestivos como nos animais. Essas observações foram expostas no tópico “Trocando ideias”.

i) O texto 25, *Plantas medicinais: Maconha também é?*, foi produto de um curso oferecido aos mestrandos: “Ensaio para divulgação científica”. Escrevi o artigo após

entrevistar um especialista em plantas medicinais e farmacologia e foi publicado na revista *Ciência Hoje*.

Dessa forma, concluí a produção do catálogo com um total de 25 textos cuidadosamente selecionados, analisados e explorados, para que pudessem ser utilizados como mais uma ferramenta pedagógica de forma a enriquecer as aulas de biologia de professores do Ensino Médio.

Ao final disponibilizei o catálogo na forma digital para que seja de fácil acesso e compartilhável nos diversos meios digitais, dessa forma o professor da educação básica pode acessar esses textos com facilidade.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na busca pela construção do conhecimento escolar dos meus alunos, na tentativa de melhorar a qualidade do que estou ensinando e de buscar o maior interesse de minhas turmas, cheguei ao final da elaboração desse material didático.

Sei que existem várias outras alternativas e que nós, professores, temos muito que pensar e realizar em prol de uma melhor qualidade de educação.

O catálogo para o ensino de botânica foi pensado para que o professor tenha liberdade de trabalhar, podendo utilizar apenas os textos de divulgação científica, podendo aproveitar ou não os assuntos e conteúdos relacionados, fazer ou não relações com outros conteúdos ou disciplinas, ou, ainda, levar ou não as perguntas propostas para seus alunos.

Minha expectativa é que, como cada professor conhece suas turmas, suas limitações, seus anseios, possa fazer suas escolhas da forma que achar mais assertiva e que o catálogo possa ser utilizado segundo as necessidades identificadas em cada contexto.

Nesse ponto, julgo assertiva várias aplicações dos textos desse catálogo em minhas aulas futuramente, para que eu possa observar a contribuição dos textos nas aulas de Biologia.

O intuito foi levar um conteúdo, por vezes, de difícil aplicação prática em sala de aula, a botânica, de uma forma mais leve, que pudesse estimular a curiosidade e, ao mesmo tempo, com uma conotação científica. Inclusive, esse trabalho pode ser estendido para os diversos campos/assuntos ligados à biologia em uma perspectiva futura.

Como pano de fundo do produto apresentado, está a ideia de que trabalhar e conversar sobre ciência, essa ciência que os estudantes acham tão linda e tão distante deles, pode ser um pouco mais próxima e real. O aluno deve entender que o mundo da ciência é cheio de incertezas e não é isento de falhas (Marras 2019), por isso a insistência de escolher e problematizar alguns textos. Esse esclarecimento aproxima o discente da produção científica e o faz se identificar com a mesma, tirando o pressuposto de que não se pode errar, afinal o erro produz aprendizados, igual as práticas científicas que erram muitas vezes antes de acertar.

Isso valoriza a autoestima dos jovens. A autoestima e a educação emocional dos nossos jovens, outra coisa que precisa ser mais pensada, mais trabalhada, mais estudada, mais pesquisada, mais aceita no meio escolar e acadêmico com uma certa urgência devido aos acontecimentos atuais, mas esse é um assunto para outra oportunidade, caso eu tenha.

Acredito que os textos irão auxiliar na compreensão da botânica por possuírem curiosidades que despertam interesse em uma linguagem acessível e ao mesmo tempo com um viés científico, colocando a ciência no dia a dia do aluno.

Por fim, foi um produto pensado para professores em quaisquer escolas, pois não exige grandes despesas, nem um espaço especial, mas tão somente a disposição de dialogar sobre ciência.

4- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, M. S; MIGUEL, J. R.: **Herbário didático no ensino de Botânica**. I Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática: questões atuais, 2013.
- BRONOWSKI, J.: **Science and human values**. 2^a ed. Nova York, Harper & Row, 1965.
- BUENO, V. R.: **A luta diária das plantas para sobreviver**. Folha Biológica, 2017.
- LIMA, V. M. R.; BORGES, R. M. R.: **Tendências contemporâneas do ensino de Biologia no Brasil**. Revista Electrónica de Enseñza de las Ciencias. Vol. 6, n 1, 2007.
- CHASSOT, A.: **Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social**. Revista Brasileira de Educação. N 22, 2003.
- DUARTE, V.: **Texto de divulgação científica**. [S.I.], 2010. Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/redacao/texto-divulgacao-cientifica.htm>>. Acesso em: 05 jun. 2018.
- GÜLLICH, R. I. C.: **A Botânica e seu ensino: histórias, concepções e currículo**. Dissertação de Mestrado; Universidade Regional do Noroeste do Rio Grande do Sul, 2003.
- KINOSHITA, L. S.; TORRES, R.B.; TAMASHIRO, J. Y.; FORNI-MARTINS, E. R.: **A botânica no ensino básico: relatos de uma experiência transformadora**. São Carlos: RiMa, 162 p., 2006.
- MARRAS, S.: **Qual ciência visar?**. CLIMACOM Cultura Científica - Pesquisa, Jornalismo e Arte, Ano 02, Volume 02, 2019.
- MARANDINO, M.: **Transposição ou recontextualização? Sobre a produção de saberes na educação em museus de ciências**. Revista Brasileira de Educação. N 26, 2004.
- MARTINS, I.; NASCIMENTO, T. G.; ABREU, T. B.: **Clonagem na sala de aula: um exemplo do uso didático de um texto de divulgação científica. Investigações em ensino de ciências**. V. 9, n. 1, Porto Alegre, 2004.
- MATEUS, W. D.; GONÇALVES, C. B.: **Discutindo a Divulgação científica: O Discurso e as Possibilidades de Divulgar Ciência na Internet**. Rev. Areté., 5, n.9, p.29-43, 2012.
- MAYR, E.: **O desenvolvimento do pensamento biológico: diversidade, evolução e herança**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1998.
- MELO, E. A; ABREU, F. F; ANDRADE, A. B; ARAUJO, M. I. O.: **A aprendizagem de botânica no ensino fundamental: dificuldades e desafios**. Vol. 8, Num. 10. Scientia Plena. 2012.

MENEZES, K.L.; SOUZA, V. C.; NICOMEDES, N. P.; SILVA, N. A.; QUIRINO, M. R.; OLIVEIRA, A. G.; ANDRADE, R. R. D.; SANTOS, B. A. C.: **Iniciativas para o aprendizado de Botânica no Ensino médio.** XI Encontro de iniciação à docência, UFPB-PRG, 2008.

NASCIMENTO, J. H. P.; LOPES, A. S.: **Jogos didáticos no ensino de ciências: Proposta Instrumental para o ensino de botânica.** Anais do ERBIO, 2017.
http://regional2.sbenbio.com.br/publicacoes/anais_VIII_erebio.pdf Acesso em 28 de julho de 2019.

REBELLO, T. J. J. e SILVA, M. A. V.: **Produção de material de divulgação científica: “Plantas não serve pra nada?” Biodiversidade vegetal e suas relações com a sociedade.** Anais do ERBIO, 2017. http://regional2.sbenbio.com.br/publicacoes/anais_VIII_erebio.pdf Acesso em 28 de julho de 2019.

SALÉM, S.; KAWAMURA, M. R.: **O texto de divulgação e o texto didático: conhecimentos diferentes?** In: Encontro de Pesquisadores em Ensino de Física, 5., 1996, Belo Horizonte. Anais. Belo Horizonte: SBF, 1996. 1 cd-rom.

SALOMÃO, S. R.: **Lições da Botânica: O texto literário no ensino de ciências.** Ciência em Tela. Volume 1, Número 1, 2008.
 <http://www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br/artigos/Salomao_2008_1.pdf> Acesso em 28 de julho de 2019.

SANTANA, M.B.; DIAS, V.B.: **Utilização de Textos de Divulgação Científica, por Professores, nas Aulas de Biologia, Em Instituições Públicas Estaduais do Ensino Médio em Ilhéus-BA.** Anais IV ENEBIO e II EREBIO da Regional 4. 2012.

SANTOS, J. C. F.: **O papel do professor na promoção da aprendizagem significativa.** Revista Abeu, janeiro–junho, p.9-14, 2008. Disponível em:
<http://juliofurtado.com.br/papeldoprof.pdf>. Acesso em janeiro 2019.

SANTOS, D. Y.A. C.; CECCANTINI, G.: **Proposta para o ensino de botânica: curso para atualização de professores da rede pública de ensino.** Universidade de São Paulo, São Paulo, p. 47. 2004.

SILVA, H. C.: **O que é divulgação científica?** Ciência & Ensino, v. 1, n.1, p. 53-59, 2006.

SILVA, T.A.L.S.; FRANCO,L.S; ZANCUL,M.S.: **Uso de textos de divulgação científica no Ensino Médio – Atividades realizadas por licenciandos em ciências biológicas.** Anais do IV ENEBIO e II EREBIO da Regional 4. 2012.

TIAGO, S. S.: **Divulgação científica e educação:** In: Divulgação científica e educação, Sato para o futuro/TV Escola (MEC), Brasília, p. 5-8, 2010. Disponível em:
 <<http://tvbrasil.org.br/saltoparaofuturo/boletins.asp>>. Acesso em janeiro de 2014.

WANDERSEE, James H.; SCHUSSLER, Elisabeth E.: **Towards a theory of plant blindness.** *Plant Science Bulletin*, v. 47, n. 1, p. 2-9, 2001.

VALÉRIO, P. M.; PINHEIRO, L.V.R.: **Da comunicação científica a divulgação.**
TransInformação, Campinas (2): 159-169 maio/agosto, 2008.

5- ANEXOS

(Anexo 1)

Plantas se comunicam por baixo da terra

Substâncias liberadas pelas raízes avisam pés de milho que as plantas próximas estão crescendo – e os estimulam a crescer rápido para brigar por espaço.

Pesquisadores da Universidade de Ciências Agrônômicas da Suécia descobriram que pés de milho, por meio da secreção de substâncias químicas pelas raízes, mantêm um sistema de comunicação por baixo da terra. Captando esses recados químicos deixados no solo, as plantas detectam se suas vizinhas de plantação estão invadindo seu espaço – e começam a crescer mais rápido para disputar um lugar ao Sol.

O teste foi assim: primeiro, os pesquisadores roçaram um pé de milho com uma escova por um minuto diário, induzindo um estímulo semelhante ao que seria gerado pelo contato com as folhas de um vizinho que tivesse crescido mais que o normal. Em resposta, o exemplar secretou uma substância pela raiz, que contaminou a água em que ela era cultivada. O próximo passo foi tirar a planta dali e colocar outro broto na mesma água. Não deu outra: o vegetal jovem captou a mensagem química, e começou a crescer mais rápido para tentar superar a planta que parecia estar próxima.

Já se sabe há algum tempo que um fenômeno de controle de espaço parecido provavelmente ocorre com copas de árvores maiores, como os pinheiros. A diferença é que elas, em vez de competir, tentam colaborar: quando as folhas de uma começam a roçar nas do outro, as duas árvores “entendem” que é melhor para elas crescer por aí – e respeitam o espaço uma da outra. Assustador: plantas *conversam*, e espécies diferentes têm personalidades diferentes

Fenômenos assim desafiam o senso comum mais do que parece. Ser um pé de milho não é fácil, em primeiro lugar porque não dá para *ser* um pé de milho. Uma planta, ao contrário de um animal, não tem um cérebro que dê a ela a sensação de ser uma coisa separada do resto do mundo. Se você puxa o rabo de um cachorro, ele reage e se sente incomodado, pois sabe que aquele pedaço de carne pertence a ele. Afinal, há um órgão no corpo do cãozinho – o cérebro – em que as informações recebidas são centralizadas e processadas. Já uma espiga você pode arrancar sem dó. Não há um *software* lá dentro que sintá dor.

Apesar disso, plantas não são completamente inertes. Elas têm jeitos engenhosos de compensar a falta de neurônios, e são capazes de se comunicar e reagir a estímulos ambientais. Pegue, por exemplo, os girassóis – que seguem a luz sem ter músculos, nervos ou tendões. Para alcançar a façanha, eles precisam regular o crescimento do pedúnculo (o “caule”) de acordo com seu relógio biológico. De manhã, as células da parte oeste do caule se multiplicam mais rápido, fazendo a planta cair na direção do sol nascente. À tarde, a parte leste toma a dianteira, e a flor passa a pender para oeste, onde o sol se põe. (Trecho que sofreu alteração).

Girassóis, pinheiros e pés de milho são todos bons exemplos de comportamento vegetal, uma área de pesquisa que começou a ser levada a sério há pouco tempo. Na década de 1980, cientistas que propunham “conversas” entre seres com clorofila eram motivo de piada no *mainstream* científico. Hoje, isso tende a se tornar uma preocupação autêntica no laboratório. Por exemplo: os resultados de um estudo sobre o tamanho de variedades domésticas de milho pode ser afetado se as plantas que servirem de cobaia forem tocadas com muita frequência pelos cientistas.

(Anexo 2)

Conheça a Lucy das plantas, a flor mais antiga da história

O primeiro exemplar a desabrochar na Terra, há pelo menos 140 milhões de anos, foi recriado pelos cientistas com a ajuda de um computador.

Por Guilherme Eler

Lembra dela? Lucy é a senhora de mais de três milhões de anos que já foi chamada de mãe da humanidade. Com as descobertas mais recentes, o fóssil de *Austrolophitecus afarensis* mais querido pelos cientistas perdeu seu título de primeira ancestral – e hoje é tratada mais como uma prima distante do homem moderno.

Desde então, o status de pioneira, desbravadora e matriarca anda meio vago para os humanos. Mas no que diz respeito às flores, ele acaba de ser devidamente ocupado. A primeira flor a desabrochar no planeta Terra é essa que você vê na foto acima. Segundo um estudo austríaco publicado no periódico *Nature Communications*, **ela é a ancestral comum de todas as angiospermas que tanto gostamos de manter em nossos jardins. A verdadeira Lucy das flores. (Trecho que sofreu alteração).**

Estima-se que o surgimento das flores tenha acontecido entre 140 e 250 milhões de anos atrás. Como nenhum fóssil de flor com menos de 130 mil anos foi encontrado até hoje, o jeito foi recriá-la com a ajuda de um software. **Os cientistas conseguiram estimar essa aparência ao analisar dados genéticos de 792 espécies existentes. A cor branca, no entanto, foi escolhida só por estilo – não deu de fato para precisar se a matriarca era mesmo tão alva quanto um copo de leite.**

Apesar dessa licença artística, várias de suas características foram corretamente recriadas. Sabe-se, por exemplo, que a primeira de todas as flores era mãe-solteira. Hermafrodita, mantinha seus órgãos sexuais localizados bem no centro. Essa é uma configuração bem diferente da que encontramos hoje, onde só o órgão reprodutor feminino (gineceu) ocupa a posição central. (Trecho que sofreu alteração)

Outra coisa que as afasta das atuais são as pétalas agrupadas de três em três, em formato de espiral – enquanto as atuais possuem quatro. Além disso, a primeira espécie de flor não diferenciava pétalas de sépalas. As pétalas primitivas eram, na verdade, uma mistura dessas das duas. Por conta das atuais flores atuais, sabe-se que cada uma dessas estruturas possui funções diferentes: enquanto a sépala, parte menor e mais rígida, dá proteção mecânica e sustentação, a pétala serve para atrair polinizadores – e manter viva a espécie.

O resto da história você já sabe. Essas estruturas complexas evoluíram e fizeram as angiospermas se darem bem em termos de reprodução – o que as tornou esse sucesso evolutivo. Atualmente, elas representam cerca de 90% de tudo que hoje convencionamos chamar de planta – e há mais de 300 mil espécies delas por todo o planeta.

(Anexo 3)

A FAO anunciou que o cacto é o alimento do futuro. Por quê?

Além de serem gostosos – os cactos se chamam "nopalitos" na culinária mexicana –, eles se dão bem com solos secos e se reproduzem com muita facilidade

Por Bruno Vaiano

“Já comeu seu cacto, filho?” pode se tornar uma pergunta comum em alguns anos. Ou pelo menos essa é a aposta da FAO – órgão das Nações Unidas dedicado à alimentação e à agricultura. Em uma reunião em Roma, em 30 de novembro, especialistas concordaram que as opúncias – cactos típicos do continente americano, que têm uma carinha suculenta e são considerados pragas em outros países – têm potencial para resolver muitas crises de fome nas próximas décadas.

Entre as 300 espécies do gênero *Opuntia*, a mais cotada é a *Opuntia ficus-indica*, chamada popularmente de figueira-da-índia e comum em regiões semiáridas como a caatinga brasileira e os desertos do México. Comê-la não é novidade: segundo relatos históricos, essa opúncia era um item essencial da economia asteca no período pré-colombiano, e já é utilizada intuitivamente como alimento de emergência para animais e seres humanos de vários países – inclusive a África do Sul, que não é habitat natural da espécie.

No começo de 2015, mais de 200 mil pessoas perderam suas plantações graças a uma seca no sul da ilha de Madagascar – e foram salvas pelos frutos do cacto. Em outras ocasiões, os esforços de erradicação da espécie, considerada nociva para a agricultura quando se reproduz fora de controle, impediram populações de se alimentarem da figueira-da-índia quando a agricultura não colaborou. Por sua capacidade de crescer em solos secos, com poucos nutrientes, ele pode ser uma arma importante para combater a erosão – além de fornecer alimento imediatamente, colabora com o plantio futuro de outras espécies.

“A mudança climática e o risco maior de secas são razões importantes para promover este cacto humilde ao status de um cultivo essencial em muitas áreas”, afirmou Hans Dreyer, diretor da divisão de produção de plantas da FAO. Um livro sobre a planta foi atualizado e está disponível online gratuitamente. Além de conter dados genéticos e nutricionais importantes para começar um plantio sistemático e controlado do cacto, ele também dá dicas de culinária importantes para consumi-lo sem se espetar.

No México e no sul dos EUA, os ramos jovens – mais gordinhos e ainda sem espinhos – são uma iguaria há muito tempo. Há quem prefira comê-los depois de adultos, mas aí é mais fácil de se espetar. Eles são chamados de *nopalitos* e são o principal ingrediente de várias receitas de salada. O consumo *per capita* de nopalitos é de 6,4 kg, e eles ocupam 3 milhões de hectares. No vídeo abaixo, um coletor de cactos experiente mostra como extrair os ramos da planta com o auxílio de galhos – e então retirar os espinhos com uma faca para comer na hora.

(Acrescentou-se um trecho ao final do texto para maior contextualização a realidade brasileira)