

# O letramento científico como mediador do ensino de Evolução Biológica

## Scientific literacy as a mediator in the teaching of Biological Evolution

**Ana Luiza Zappe Desordi Flôres**  
Universidade Federal de Catalão-UFCAT  
ana.desordi@ufcat.edu.br

**Aline Grohe Shirmer Pigatto**  
Universidade Franciscana-UFN  
agspigatto@gmail.com

**Cadidja Coutinho**  
Universidade Federal de Santa Maria-UFSM  
cadidjabio@gmail.com

### Resumo

O ensino de ciências encontra grandes entraves em sua prática escolar, que perpassam diferentes campos da sociedade, religiosidade, cultura, formação dos docentes; bem como os diferentes temas a serem trabalhados, no tocante ao ensino da teoria evolutiva, não é diferente. Assim este ensaio busca refletir sobre a respeito do ensino de evolução, e de como poderia ser beneficiado, a partir de uma perspectiva educativa que proporcionasse a compreensão do universo e da natureza das ciências e o letramento científico. Entende-se essa abordagem como uma possibilidade para o desenvolvimento do tema, pois proporciona a compreensão dos fatos, normas, leis, regras das diferentes áreas da ciência, e que explicam os processos evolutivos, a partir da multiplicidade de saberes que são necessários para a boa compreensão do tema.

**Palavras chave:** Evolução biológica, Letramento científico, Educação em Ciências, Biologia.

### Abstract

Science teaching encounters big obstacles in its school practice, which pass through different fields of society, religiosity, culture, teacher training; as well as the different topics to be worked on, the teaching of evolutionary theory, it is no different. Thus, this study seeks to reflect on the teaching of evolution, and how it could benefit, from an educational perspective that would provide an understanding of the universe and nature of the sciences and scientific literacy. This approach is understood as a possibility for the development of the theme, it provides an understanding of the facts, norms, laws, rules of the different areas of science, and which explain the evolutionary processes, based on the multiplicity of knowledge that are necessary for good understanding of the topic.

**Key words:** Evolution biology, Scientific literacy, Science education, Biology.

## **Introdução:**

Atualmente o compêndio de conhecimentos acumulados pela sociedade reflete o trabalho de milhares de sujeitos, que desafiados por sua curiosidade tentaram desvendar os mistérios que envolvem o nosso universo. Ao longo de sua história, a humanidade sempre buscou elucidar suas dúvidas básicas e assim o processo de investigação tornou-se inerente da espécie humana. Sempre haverá algo para desvendar, pois de acordo com Mlodinow (2015, p.12) “a nobreza da raça humana está no impulso de saber”. Isto converge com as ideias de Gil (2008) quando trata que os seres humanos utilizam suas capacidades para analisar tudo que os rodeiam e assim compreender o que os cercam.

Paralelamente a esse cenário, temos também, a rapidez com que se obtém o acesso a esses conhecimentos. O advento da internet e da computação móvel facilitou o acesso à informação, mas também segregou aqueles que estão à margem dessas tecnologias. Este por sua vez torna-se mais um dos desafios que a escola deve enfrentar, a dicotomia relacionada ao acesso à informação, pois pode-se considerar que a “informação pode tanto ser fator de dominação quanto de emancipação” (CARVALHO; KANINSKI, 2000, p.36). Assim, uma vez que se considera o acesso à informação como determinante, principalmente no que tange aos conhecimentos da Ciência, a distribuição desigual do conhecimento científico gera problemas de desenvolvimento e acelera a disparidade entre os países (ANNAM, 2003).

Entretanto, não basta apenas ter acesso aos saberes, é necessário compreendê-los, aprender a utilizá-los de maneira que se tornem úteis, e capazes de transformar a sociedade, solucionar seus problemas, de maneira que os conhecimentos influenciam soluções pessoais e coletivas (SANTOS; ÂNGELO; SILVA, 2020), pois decisões embasadas em conhecimento científico podem afetar positivamente o bem-estar, a saúde, a expectativa de vida e o meio ambiente (TILLY, 2005).

Para que isso se dê é necessário que o Ensino de Ciências (EC) ocorra à luz do Letramento Científico (LC), pois este pode ser uma importante ferramenta para a compreensão de conteúdos de difícil assimilação/entendimento por parte dos alunos. Considera-se que o LC esclarece, embasado em fatos científicos, questões costumeiramente explicadas pelo senso comum ou pelo pensamento mágico. De acordo com INEP (2010, p.1) o LC pode ser compreendido como “a capacidade de empregar o conhecimento científico para identificar questões, adquirir novos conhecimentos, explicar fenômenos científicos e tirar conclusões baseadas em evidências sobre questões científicas”.

Da mesma forma, no que tange a evolução biológica, pois este continua sendo um conteúdo que se encontra repleto de questionamentos relacionados à forma como é abordado em sala de aula (ARAÚJO, 2020), valorizado pela memorização, e utilizando exemplos descontextualizados, bem como o uso de expressões que acabam por não fazer sentido aos estudantes. Ainda, as questões filosóficas e históricas relacionadas a este assunto, como por exemplo seu antigo embate com concepções criacionistas sobre o surgimento da vida, faz da Evolução Biológica um contexto propício para o estabelecimento de interfaces ao LC. Observar a evolução biológica como eixo centralizador da biologia pode servir de ferramenta facilitadora da compreensão desta área do conhecimento (OLEQUES et al., 2011), ao considerar que as relações evolutivas e o princípio da ancestralidade podem servir como meio para a aprendizagem e o estudo da classificação dos seres vivos (ARAÚJO, 2019).

Da mesma maneira que as compreensões relacionadas “a genes, da regulação gênica, plasticidade fenotípica, epigenética, morfologia, embriologia, comportamento animal, estrutura populacional, macroevolução” (ARAÚJO 2020, p. 59) poderiam embasar o ensino

da Evolução Biológica na sala de aula, utilizar o LC como forma de contribuir para a compreensão da evolução biológica, tendo em vista o vasto progresso na área desde as descobertas de Charles Darwin, pode representar um campo promissor.

Nesta continuidade, o presente estudo objetiva discutir uma abordagem para o ensino de evolução biológica, que leve em consideração o LC, de forma a atribuir sentido aos conteúdos trabalhados, promovendo a inter-relação entre os temas envolvidos no processo, de forma a favorecer a aprendizagem, diminuindo a compreensão equivocada dos processos, bem como esclarecer os mitos relacionados ao tema.

## **Educação em Ciências e o Letramento Científico**

Naturalmente o EC e Biologia encontra entraves relacionados as suas mais diversas áreas e conteúdos. A contemporaneidade trouxe além de inúmeras comodidades associadas ao desenvolvimento da tecnologia, mas também algumas inconveniências pautadas na má compreensão ou na compreensão insuficiente de conceitos. Isso pode estar relacionado às fragilidades na prática docente da área, pois são conteúdos que em grande parte das vezes requerem o uso da imaginação e abstração, tendo em vista a dificuldade de visualizar estruturas que por vezes são microscópicas, ou processos que necessitam de milhares de anos para ocorrerem.

Uma possibilidade para o trabalho desses conceitos de difícil abstração é o LC que pode ser considerado a capacidade de um sujeito em relacionar aspectos de sua vida, natureza ou ambiente de acordo com leis regras ou princípios científicos, justificar acontecimentos cotidianos embasando-se em conceitos científicos, explicando processos que tradicionalmente fazem pouco ou nenhum sentido quando vistos de maneira isolada. No meio educacional brasileiro, “letramento é o termo que vem sendo usado para designar esse conceito de alfabetismo, que corresponde ao literacy, do inglês, ou ao littératie, do francês, ou ainda ao literacia, em Portugal” (MONTENEGRO, 2006, p.1).

Embora, de acordo com Gomes e Almeida (2016, p.33) “LC seja um conceito amplo, que se mantém evoluindo desde seu surgimento, tendo em vista que ainda hoje não reflete o consenso dos estudiosos”. Fato que é reforçado Vieira (2017 p. 48, p.1) quando trata da “complexidade e polissemia conceitual da alfabetização/letramento científico que além de apresentar diversidade de significados e traduções”. Perante este cenário tanto uma quanto a outra expressão é utilizada no ambiente educacional (RODRIGUES; QUADROS, 2019).

O LC está “para além de uma linguagem científica e tecnológica” (VIEIRA, 2017, p. 483), Para o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira (INEP) tratando-se tanto da compreensão quanto da capacidade de aplicação de conceitos de ordem científica (BRASIL, 2010).

Conforme a BNCC (BRASIL 2018) os diferentes letramentos servem de premissa para a diversidade cultural, visando a capacidade de agir sobre o mundo, considerando o LC a “capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências” (BRASIL, 2018, p 332). “Um sujeito letrado cientificamente é mais do que alguém que decorou um conceito científico, espera-se dele a compreensão da ciência e as suas aplicações na sociedade” (GOMES, 2015, p. 33). O cujo, compreenda a importância da compreensão de conhecimentos científicos em sua vida” (RODRIGUES; QUADROS, 2020).

Contudo, falta de consenso sobre o conceito LC (GOMES 2015), para o INAF letramento é sinônimo de alfabetização e a capacidade de leitura e escrita (LIMA, 2012, p.12), assim, são diversos matizes da alfabetização/letramento científico compõem um tecido complexo (VIEIRA, 2017, p. 480). O EC não apresenta uma única teoria que a qual proporcione

unificação e generalização ao trabalho realizado para o ensino desta área, sendo necessário então apropriar-se para isto de saberes que estão relacionados a outras áreas do conhecimento, sendo o EC uma área ainda em construção no tocante a sua epistemologia.

### **Teoria Sintética da Evolução**

Na contramão do senso comum, que vislumbra a Ciência como algo que é pronto, já pronto para ser “digerido” pela sociedade, um emaranhado de teorias a serem reproduzidas, deve-se compreender a ciência como construção humana, reflexo de uma sociedade e justamente por conta disso não neutra. Ainda, segundo Santos e Klassa (2012, p. 594) o conhecimento científico é “racional e acontece por meio de um processo gradual e constante de substituição de teorias menos satisfatórias frente aos testes por outras mais satisfatórias e de maior conteúdo informativo”.

Assim, desde que o homem tem noção de sua existência busca compreender a origem de suas vidas e dos demais organismos, e muitas foram as teorias elaboradas para explicar o fenômeno do surgimento da vida na terra. De acordo com Oliveira et al. (2016, p. 324) as ciências e seus conceitos constituintes são produtos de um contexto de embates teóricos constantes, envolvendo refutações, alegações e deliberações, as quais culminam na sustentação e/ou manutenção, ampliação ou obsolescência de teorias ou paradigmas. Essa superação de paradigmas perpassou desde o criacionismo, panspermia ou cosmogonia, abiogênese ou geração espontânea, até teorias mais fundamentadas como darwinismo, neoevolucionismo (teoria sintética da evolução) e eco-evo-devo, que consideram a influência do ambiente no processo.

De acordo com Waizbort (2001, p. 648) relata que Darwin não teve a preocupação de explicar a evolução de acordo com a teoria da herança genética, mas sim com as alterações sofridas pelas espécies no decorrer do tempo. Também conforme Barahona, Suárez e Martínez (2001, p. 443) a teoria darwiniana se refere mais “ao argumento de que a evolução pode ser explicada por processos naturais” (tradução nossa) sendo seu principal mecanismo a adaptação.

Seu principal objetivo foi o término da visão fixista focando na “explicação causal, a seleção natural, acerca da diversidade e da adaptação dos seres vivos aos seus ambientes naturais, sem interferência de poderes divinos” (WAIZBORT, 2001, p. 636). O aperfeiçoamento da própria teoria da evolução apresenta-se com o advento da Teoria Sintética da Evolução também conhecida como Neodarwinismo, que de acordo com (WAIZBORT, 2001, p. 34) seria “como a atualização crítica do darwinismo” ou de acordo com Barahona, Suárez e Martínez (2001, p. 443) “síntese moderna da teoria evolutiva” (tradução nossa). Na abordagem de ambos tanto Darwinismo e Teoria Sintética da Evolução, “o ambiente tradicionalmente foi abordado como um agente seletor, que atua na evolução adaptativa eliminando ou fixando fenótipos (e seus alelos)” Oliveira et al. (2016, p. 325), considerando que “os mecanismos de evolução mudaram muito desde o desenvolvimento da genética” (tradução nossa) (BARAHONA; SUÁREZ; MARTINEZ, 2001, p. 443). A teoria sintética da evolução leva em consideração fatores como a hereditariedade, genética clássica e genética de populações. De acordo com Oliveira et al. (2016, p. 326) eco-evo-devo aparece como novidade teórica acerca dos conteúdos evolutivos, ora pelas proposições e/ou explicações acerca da origem de diversidade biológica, ora por subsidiar a necessária abordagem integrada do processo evolutivo, reiterando o papel do ambiente no surgimento de novos fenótipos. A eco-evo-devo (ecologia da evolução e desenvolvimento) mescla várias teorias como a genética mendeliana, a evolução por seleção natural e a herança genética para explicar o desenvolvimento das espécies (tradução nossa) (ÁLVAREZ-BUYLLA et al., 2017), assim “Eco-Evo-Devo, presume que mudanças ambientais podem explicar a origem de novos fenótipos, os quais são

estabelecidos ao longo do desenvolvimento do organismo por processos influenciados pelas condições ambientais” (OLIVEIRA et al., 2016, p. 327).

Esta considera o ambiente um componente indutor dos processos de evolução e desenvolvimento, e está focada nas teorias do desenvolvimento que vão desde a fecundação até a morte, bem como nos mecanismos relacionados ao surgimento de novas espécies e das populações, macroevolução e microevolução, explorando também o papel dos fatores ecológicos, no desenvolvimento dos traços fenotípicos bem como a plasticidade fenotípica (tradução nossa) (ÁLVAREZ-BUYLLA et al., 2017).

### **Os níveis de Letramento científico e a aproximação com a Evolução biológica.**

As dificuldades associadas ao ensino de evolução biológica são uma realidade não apenas no contexto educacional brasileiro, podendo ser percebidas a nível mundial (OLEQUES; BARTHOLOMEI-SANTOS; BÔER, 2010), observando-se os mais variados entraves relacionados às dificuldades do EC, carências formativas docentes (ARAÚJO, 2017; COIMBRA, 2007; DESORDI; COUTINHO, 2017; GOEDERT, 2004; GOEDERT; DELIZOICOV; DA ROSA, 2003), as crenças religiosas (ARAÚJO, 2017; BIZZO, 1991; CERQUEIRA, 2009; COIMBRA, 2007; VALENÇA; FALCÃO, 2012), a superficialidade do material didático ( RODRIGUES; OLIVEIRA, 2015; PEDROSO, 2009), esses podem estar associados a má compreensão do tema nos diversos contextos que perpassam a comunidade escolar.

Deste modo, esclarecer as questões relacionadas às diversas áreas que embasam a teoria sintética da evolução pode ser uma solução viável de utilizar temas relacionados às diferentes áreas das ciências para embasar o estudo de processos complexos, como os relacionados às questões evolutivas, que são de difícil compreensão e que parecem ocorrer de maneira rápida, quando abordados de maneira simplista. Porém, quando abordados a partir das questões relacionadas à hereditariedade, à genética mendeleiana e genética de populações, à ecologia e aos estudos do desenvolvimento, servem para embasar a compreensão de conceitos como especiação, mutação, dentre outros.

A compreensão da evolução biológica deve estar alicerçada nos avanços e descobertas científicas, considerando as modificações que a própria teoria sofreu e vem sofrendo ao longo dos anos, tendo em vista que já se fala numa nova teoria científica que engloba conhecimentos como a plasticidade fenotípica, viés do desenvolvimento, nicho ecológico, herança extragenética, de maneira que se vislumbre a pluralidade de abordagens para explicar evolução biológica (REIS; ARAÚJO, 2020).

Desse modo, pode-se observar que diferentes são as formas de compreender um determinado assunto, em distintas profundidades. Neste entendimento a AC pode ser compreendida como a apreensão dos conceitos, leis, normas, paradigmas, científicos de maneira a instrumentar os sujeitos para a posterior leitura de mundo.

Esta por sua vez, pode ser estruturada a partir de 3 eixos, os Eixos Estruturantes da AC, sendo que esses servem de suporte para a idealização, o planejamento e a análise de propostas que fomentem o ensino. O primeiro eixo abarca a compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; já o segundo eixo envolve a compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; e o terceiro eixo inclui a entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente (SASSERON; CARVALHO, 2008).

As propostas alicerçadas nos eixos supracitados devem gerar ocasiões em que se possa trabalhar no sentido de resolver problemas que envolvam a sociedade e o ambiente, e que proporcionem discussões acerca dos fenômenos naturais e a construção do conhecimento das

questões que estão associadas aos fenômenos discutidos (SASSERON; CARVALHO, 2011), pois a partir dos eixos estruturantes da AC emergiram da “análise de referenciais da área de EC que apresentavam ideias e habilidades a serem desenvolvidas com o intuito de que a AC pudesse estar em processo” (SASSERON, 2015, p. 56). A partir da compreensão dos eixos estruturantes da AC pode-se estender a compreensão de maneira a compreendê-los como algo que estrutura. Assim pode-se entender que o LC perpassa os eixos propostos por Sasseron e Carvalho (2008), onde cada um dos Eixos estruturantes da AC ainda apresenta diferentes níveis de compreensão e de aplicação do conhecimento no cotidiano (RUPPENTHAL; COUTINHO; MARZARI, 2019).

O Letramento nominal, ocorre quando o “indivíduo consegue nominar fenômenos ou eventos com o vocabulário da Ciência, ou ainda, quando associa palavras utilizadas na mídia com o corpo de conhecimento científico” (RUPPENTHAL; COUTINHO; MARZARI, 2019, p. 10). Nesse caso o sujeito não tem consciência das questões científicas que estão relacionadas ao processo apenas conhece as expressões, por exemplo quando o sujeito sabe que existiram outras espécies de Hominídeos, mas não compreende as sutilezas envolvidas no processo evolutivo, tampouco as semelhanças e diferenças entre as espécies.

Já o Letramento funcional, apresenta-se quando o sujeito é capaz de “utilizar o vocabulário da Ciência para explicar ou interpretar informações com base no conhecimento científico” (RUPPENTHAL; COUTINHO; MARZARI, 2019, p. 10). Ocorre quando o sujeito ao observar a filogenética dos primatas consegue compreender que ambos compartilham um ancestral comum e por isso coabitam o planeta.

Enquanto o Letramento conceitual visa “aplicar a estrutura conceitual de uma Ciência para explicar, compreender e tomar decisões na sua vida” (RUPPENTHAL; COUTINHO; MARZARI, 2019, p. 10). É capaz de compreender, por exemplo, a importância de fazer uso adequado de antibiótico para evitar o surgimento de bactérias resistentes, através da seleção de cepas bacterianas.

No Letramento Multifuncional o sujeito “compreende e é capaz de utilizar a estrutura conceitual de diversas áreas do conhecimento científico, simultaneamente, para explicar, compreender e aplicar em situações do cotidiano” (RUPPENTHAL; COUTINHO; MARZARI, 2019, p. 11). Nesse nível a compreensão dos processos evolutivos perpassa diferentes áreas das ciências, como por exemplo a influência de substâncias como o Bisfenol A (BPA) na metilação do DNA.

A avaliação dos níveis de LC, propõe a análise e a observação da complexidade associada a compreensão dos conceitos, de forma a promover formas de trabalhar os assuntos associados à evolução biológica de maneira mais eficiente, a depender do nível ao qual cada sujeito se encontra inserido.

## **Considerações finais**

Esse trabalho objetivou discutir uma abordagem para o ensino de evolução biológica à luz do LC, visando a defesa de uma forma de ensinar que dê sentido aos conteúdos trabalhados, que promova a inter-relação entre os temas envolvidos no processo, e que possa favorecer a aprendizagem desse tema. Sugeriu observar o ensino de evolução biológica a partir dos conceitos, mas de forma que seus significados se relacionem no cotidiano e que influenciem as escolhas cotidianas dos sujeitos, o que pode ser facilitado pelo ensino da Teoria Sintética da evolução se trabalhada de forma a promover o LC.

Ao compreender que o LC perpassa eixos da AC e determina uma aplicação real dos conhecimentos científicos, pode-se pensar que o mesmo atribui vantagem ao ensino de evolução quando a partir dos conceitos, regras, leis visa atribuir sentidos aos que está sendo abordado, estudado ou trabalhado no ambiente educativo. Além disso, é preciso ressaltar que

o LC, na percepção dos autores deste estudo, segue a premissa de níveis, em que os sujeitos vão gradativamente progredindo a partir do contato com os conteúdos, passando do LC nominal, ao LC funcional, deste para o LC conceitual e posteriormente ao LC multidimensional, galgando degraus, rumo a promover inter-relações entre conceitos e áreas de estudo, atribuindo sentidos ao aprendizado.

Por fim, cabem mais estudos teóricos e práticos que apontem a aplicabilidade do LC para o ensino de evolução biológica, seja na formação docente inicial ou continuada, como também no ambiente escolar.

## Agradecimentos e apoios

Grupo Colaborativo Flexilhas; Universidade Federal do Pampa-UNIPAMPA; Universidade Franciscana-UFN, Universidade Federal de Santa Maria-UFSM, Universidade Federal de Catalão-UFCAT.

## Referências

ÁLVAREZ-BUYLLA Elena. et al. La Ecología Evolutiva de Desarrollo en México, Revista Mexicana de Biodiversidad, n. 88, p. 14–26, 2017. ANNAN, Kofi. (2003), “A Challenge to the World’s Scientists”. *Science* 299, 7 mar. p. 1485

ARAÚJO Leonardo Augusto Luvison . A evolução como tema central e unificador no ensino de biologia: questões históricas e filosóficas. *Filosofia e História da Biologia*, v. 14, n. 2, p. 229-250, 2019

ARAÚJO, Leonardo Augusto Luvison. Evolução Biológica: da pesquisa ao ensino. Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2017. Disponível em: <<https://goo.gl/Jk1GGn>> Acesso em: 30 jan. 2018. Araújo, Leonardo Augusto Luvison **Desafios de um ensino pluralista e integrado de evolução: análise de um curso de formação continuada para professores e biólogos** Tese (Doutorado) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, Porto Alegre, BR-RS, 2020.

BARAHONA, Ana.; SUÁREZ, Edna.; MARTÍNEZ, Sergio. Filosofía e história de la biología. México: UNAM, 2001.

BIZZO, Nélio Marco Vicenzo. Ensino de evolução e história do Darwinismo. 1991. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

CACHAPUZ, António; PRAIA, João; JORGE, Manuela. Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. *Rev. Ciência & Educação*, v. 10, n. 3, p. 363-381, 2004.

CARVALHO, Isabel Cristina Louzada; KANISKI, Ana Lúcia. A sociedade do conhecimento e o acesso à informação: para que e para quem? *Ver.. Ci. Inf.*, v. 29, n. 3, p. 33-39, 2000. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-19652000000300004&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-19652000000300004&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 22 ago. 2020.

CERQUEIRA, Andréia Viana. Representações sociais de dois grupos de professores de biologia sobre o ensino de origem da vida e evolução biológica: aspirações, ambiguidades e demandas profissionais. 2009. Dissertação (Mestrado em educação em ciências e saúde), Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Saúde, Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/mestrado/arquivos/dis.andreavianna.pdf>> Acesso em: 30 jan. 2020.

COIMBRA, Roberta Lipp. A influência da crença religiosa no processo de ensino de evolução biológica. 2007. Dissertação (Mestrado em ensino de ciências e matemática) Programa de pós-graduação em ensino de ciências e matemática, ULBRA, Canoas-RS. 2007.

DESORDI, Ana. Luiza. Zappe.; COUTINHO, Cadidja. Concepções docentes quanto ao ensino de genética de populações. In: JORNADA ACADÊMICA INTEGRADA, 22., 2017, Santa Maria. Anais[...]. Santa Maria: UFSM, 2017. Disponível em: <<https://portal.ufsm.br/jai/trabalho/trabalho.html;jsessionid=47e6660202b1420aab0f46904044?action=anais>>. Acesso em: 07 jan. 2020.

GIL, Antônio Carlos. Métodos e técnicas da pesquisa social. 6ªed. São Paulo Atlas, 2020.

GOEDERT, Lidiane. A formação do professor de biologia na UFSC e o ensino da evolução biológica. 2004. Mestrado (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, 2004. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/101549/213161.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 12 set. 2020.

GOEDERT, Lidiane; DELIZOICOV, Nadir Castilho; ROSA, Vivian Leyser DA. A formação de professores de biologia e a prática docente - o ensino de evolução. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 4., 2003, Bauru. Anais [...]. Bauru: ABRAPEC, 2003. Disponível em: <<http://www.fep.if.usp.br/~profis/arquivos/ivenpec/Arquivos/Orais/ORAL012.pdf>>. Acesso em: 14 jan. 2020.

GOMES, Ana Silvia Alves; ALMEIDA, Ana Cristina Pimentel Carneiro de. Letramento científico e consciência metacognitiva de grupos de professores em formação inicial e continuada: um estudo exploratório. Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas, [S.l.], v. 12, n. 24, p. 53-72, jul. 2016. ISSN 2317-5125. Disponível em: <<https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/3442>>. Acesso em: 12 mar. 2021.

KRASILCHIK, Myrian. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **Rev. São Paulo em Perspectiva**, v. 4, n. 1, p. 85-93, 2000. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-88392000000100010&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-88392000000100010&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 21 ago. 2020.

LIMA, Ana Lucia (São Paulo). Instituto Paulo Montenegro (org.). **INAF Brasil 2011: principais resultados**. São Paulo: Instituto Paulo Montenegro, 2011. 25 p. Disponível em: <https://ipm.org.br/relatorios>. Acesso em: 12 fev. 2020. BRASIL. MEC. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (Inep). **Letramento Científico**, 2010 Disponível em: [http://download.inep.gov.br/download/internacional/pisa/2010/letramento\\_cientifico](http://download.inep.gov.br/download/internacional/pisa/2010/letramento_cientifico)



.pdf Acesso em: 12 de out 2020

MLODINOW, Leonard. De primatas a astronautas: a jornada do homem em busca do conhecimento. 1 ed., Rio de Janeiro, Zahar 2015.

MONTENEGRO, Fábio. (São Paulo). Instituto Paulo Montenegro (org.). **Indicador Nacional de Alfabetismo Funcional**: um diagnóstico para a inclusão social pela educação. 5. ed. São Paulo: Instituto Paulo Montenegro, 2005. 26 p. Disponível em: <https://ipm.org.br/relatorios>. Acesso em: 12 fev. 2020.

OLEQUES, Luciane.; BÔER, Noemi.; BARTHOLOMEI-SANTOS, Marlise. *Ladvocat. Concepções sobre a evolução biológicas de professores do ensino médio*. SBEnBIO, Fortaleza, 2010. Disponível em: <[www.sbenbio.org.br](http://www.sbenbio.org.br)>. Acesso em: 11 jan. 2020.

OLEQUES, Luciane.; BARTHOLOMEI-SANTOS, Marlise. *Ladvocat.*; BOER, Noemi. *Evolução biológica: percepções de professores de biologia*. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v.10, n. 2, 243-263, 2011. Disponível em: <[http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen10/ART2\\_VOL10\\_N2.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen10/ART2_VOL10_N2.pdf)>. Acesso em 10 de junho de 2020.

OLIVEIRA Thais. Brando. de. et al. *Eco-Evo-Devo: uma (re)leitura sobre o papel do ambiente no contexto das Ciências Biológicas*, *Revista Filosofia e História da Biologia*, São Paulo, v. 11, n. 2, p. 323-346, 2016. Disponível em: <[http://www.abfhib.org/FHB/FHB-11-2/FHB-11-2-Thais-Oliveira\\_Fernanda-Brando\\_Tiana-Kohldorf\\_Ana-Caldeira.pdf](http://www.abfhib.org/FHB/FHB-11-2/FHB-11-2-Thais-Oliveira_Fernanda-Brando_Tiana-Kohldorf_Ana-Caldeira.pdf)>. Acesso em: 12 jan. 2020.

PEDROSO, Carla Vargas. *Jogos didáticos no ensino de biologia: uma proposta metodológica baseada em módulo didático*. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 9., 2009, Curitiba. Anais [...]. Curitiba: PUCPR, 2009. Disponível em: <[http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2009/2944\\_1408.pdf](http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2009/2944_1408.pdf)>. Acesso em: 12 jan. 2020.

REIS, Claudi Ricardo Martins; ARAÚJO Leonardo Augusto Luvison . *A natureza das mudanças na biologia evolutiva contemporânea: Síntese Evolutiva Estendida?* **Rev. Disseratio**. 133-150, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/dissertatio/article/view/14566/11510>> Acesso em: 26 ago 2020.

RODRIGUES Raiany Meirelli dos Anjos.; OLIVEIRA David Holanda de. *Abordagem do tema Teorias Evolutivas nos livros didáticos de biologia do Ensino Médio*. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2., 2015, Campina Grande. Anais [...]. Campina Grande: CEMEP, 2015. Disponível em: <[https://updoc.site/download/abordagem-do-tema-teorias-evolutivas-nos-livros\\_pdf](https://updoc.site/download/abordagem-do-tema-teorias-evolutivas-nos-livros_pdf)>. Acesso em: 15 jan. 2018.

RODRIGUES, Victor Augusto; DE QUADROS, Ana Luiza. *Abordagens CTS na educação científica: análise dos trabalhos apresentados no X ENPEC*. In: XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XII ENPEC. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN. 2019

RODRIGUES, Victor Augusto; DE QUADROS, Ana Luiza. *O ensino de ciências a partir de temas com relevância social contribui para o desenvolvimento do letramento científico dos estudantes?*. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, [S.l.], v. 19, n. 1, p. 1-25,

ene. 2020. ISSN 1579-1513. Disponible en: <<http://revistas.educacioneditora.net/index.php/REEC/article/view/437>>. Fecha de acceso: 12 mar. 2021 .

RUPPENTHAL, Raquel. COUTINHO, Cadidja. MARZARI, Mara. Regina. Bonnini. Alfabetização e letramento científico: dimensões da educação científica. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 10, 2020. SANTOS, C. M. D.; KLASSA, B. Sistemática filogenética hennigiana: revolução ou mudança no interior de um paradigma? *Scientiae Studia*, v. 10, n. 3, p. 593-612, 2012.

SANTOS, Leidiany Dias dos; ANGELO, José Adriano Cavalcante; SILVA, Jemima Queiroz da. Letramento científico na perspectiva biológica: Um estudo sobre práticas docentes e educação cidadã. **Rev. Electrónica de Enseñanza de las Ciencias** Vol. 19, Nº 2, 474-496 2020.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula. Tese (Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Educação. Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática) Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2008

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.** (Belo Horizonte), Belo Horizonte, v. 17, n. spe, p. 49-67, nov. 2015. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1983-21172015000400049&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172015000400049&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 14 ago. 2020.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. UMA ANÁLISE DE REFERENCIAIS TEÓRICOS SOBRE A ESTRUTURA DO ARGUMENTO PARA ESTUDOS DE ARGUMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS. **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc. (Belo Horizonte)**, Belo Horizonte , v. 13, n. 3, p. 243-262, Dec. 2011 . Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1983-21172011000300243&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172011000300243&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 14 ago. 2021.

TILLY, Charles. O acesso desigual ao conhecimento científico. **Rev. Tempo sociedade**, v. 18, n. 2, p. 47-63, 2006. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-20702006000200003&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20702006000200003&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 22 ago. 2020.

VALENÇA, Cristina Rosa; FALCÃO, Eliane. Brígida. Moraes. Teoria da evolução: Representações de professores pesquisadores de biologia e suas relações com o ensino médio. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 11, n. 2, 471-486, 2012. Disponível em: <[http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen11/REEC\\_11\\_2\\_11\\_ex623.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen11/REEC_11_2_11_ex623.pdf)>. Acesso em: 13 jan. 2018.

VIEIRA, Andreia Mara. Acordes e dissonâncias do letramento científico proposto pelo pisa 2015. **Est. Aval. Educ.**, São Paulo, v. 28, n. 68, p. 478-510, maio/ago. 2017. Disponível em: <http://publicacoes.fcc.org.br/ojs/index.php/eae/article/download/4410/3386>. Acesso em: 13 fev. 2020.

WAIZBORT, Ricardo. Dossiê Darwinismo - Teoria social e biologia: perspectivas e problemas da introdução do conceito de história nas ciências biológicas. *História, Ciências,*

Saúde, Manguinhos, v. 3, p. 632-653, 2001. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/hcsm/v8n3/7648.pdf>>. Acesso em: 02 mar. 2019.