

# **Análise Praxeológica de Atividades sobre Polialelia e Grupos Sanguíneos no Livro Didático de Biologia.**

## **Praxeological Analysis of Activitys on Polialelia and Blood Groups in the Didactic Book Biology.**

**Angelita Leal de Castro Fonseca**

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, UFMS  
[angelitalealdecastrofonseca@gmail.com](mailto:angelitalealdecastrofonseca@gmail.com)

**Ester Tartarotti**

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, UFMS  
[ester.tartarotti@ufms.br](mailto:ester.tartarotti@ufms.br)

### **Resumo**

O ensino de genética na educação básica e o estudo do sistema sanguíneo ABO apresenta conhecimentos voltados tanto para cientificidade, como para questões sociais importantes, como transfusões, doações de sangue, tipagem sanguínea entre outros. Esta pesquisa analisou o capítulo de um livro de Biologia, segundo a *Transposição Didática e Teoria Antropológica do Didático*, a luz do teórico Yves Chevallard observando organização didática do assunto Sistema Sanguíneo ABO. Analisamos o livro didático sob o aspecto da *Transposição Didática Externa* (TDE) influenciada pela *noosfera* e *análise praxeológica* respeitadas pelas *técnicas, tecnologias e teorias* que sustentaram as *tarefas*. Observamos que a TDE não ocorre de maneira plena, diagnosticando alguns obstáculos epistemológicos que são grandes barreiras entre o conhecimento e o senso comum. A análise praxeológica apresentou *técnicas* amplas, *tecnologias* e *teorias* que necessitam da *Transposição Didática Interna* (TDI).

**Palavras chave: GENÉTICA, PRAXEOLOGIA, ENSINO, BIOLOGIA.**

### **Abstract**

The teaching of genetics in basic education and the study of the ABO blood system presents knowledge, focused on both scientificity and important social issues, such as transfusions, blood donations, blood typing, among others. This research analyzed the chapter of a Biology book, according to Didactic Transposition and Anthropological Theory of Didactics, the light of theorist Yves Chevallard, observing the didactic organization of the ABO Blood System subject. We analyzed the didactic book in the aspect of External Didactic Transposition (EDT), influenced by the noosphere and Praxeological analysis respected by the techniques, technologies and theories that supported the tasks. We observe that EDT doesn't come in a full way, diagnosing some epistemological obstacles that are great barriers between knowledge and common sense. The Praxeological analysis presented broad techniques, technologies and theories that need the Internal Didactic Transposition (IDT).

**Key words: GENETIC, PRAXEOLOGY, EDUCATION, BIOLOGY.**

## INTRODUÇÃO

O ensino de biologia no Brasil variou bastante, no ensino médio em 1950 a biologia era subdividida em botânica, zoologia e biologia geral. Em 1960 o quadro se modifica por meio da Lei de Diretrizes de Bases da Educação Nacional de 20 de dezembro de 1961, a qual descentralizou as decisões curriculares que eram de responsabilidade da administração federal. Foram incluídos nos currículos temas como, ecologia e genética de populações até a genética molecular e bioquímica. Essas mudanças contribuíram para compreensão, aprofundamento e explicações dos processos e conceitos biológicos, levando o cidadão a tomar decisões de interesse individual e coletivo na formação da ética e no respeito ao homem e a biosfera. O papel do professor de biologia na sociedade contemporânea merece atenção especial, pois é ele quem aborda as discussões entre os educandos no que se refere “alfabetização biológica” (KRASILCHIK, 2008).

O ensino de biologia passou então a ter um papel político-social em que as temáticas da vida e da saúde, passaram a introduzir questões importantes no que se refere ao tecido sanguíneo, tais como a doação de sangue, transplantes e doenças ligadas a herança sanguínea. Evidenciando assim os avanços da ciência e suas implicações na sociedade. Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio - PCNEM (2000) orientam que o ensino de Biologia deve compreender desafios e organização do conhecimento de uma forma lógica que estruture a ciência, permitindo ao aluno um sentido para aprendizagem e que proporcione agir de forma contextualizada em situações cotidianas.

Em 1940 os estudos de George Beadle e Edward Tatum marcaram a ciência a respeito do papel dos genes e suas interações nas vias bioquímicas (GRIFFITHS et al, 2015). O sistema sanguíneo ABO, pertence ao campo da genética, sendo parte integrante dos conceitos de alelos múltiplos. Porém foi em 1900 que o médico e biólogo austríaco Karl Landesteiner propôs os grupos ABO e a partir daí as pesquisas e descobertas sobre procedimentos como a transfusão sanguínea passaram a ser mais comuns (BATISTETI et al, 2007). O estudo de genética vem ganhando bastante espaço, pois está ligado ao cotidiano social dos alunos, uma vez que nas mídias encontramos muitos temas ligados a descoberta do DNA, clonagem, transgênicos e pesquisas relacionados ao sangue. Os conhecimentos descritos nos livros didáticos de Biologia auxiliam nos processos de construção desta área (SILVEIRA, 2008).

Neste processo de construção do conhecimento e alfabetização científica a escola torna-se o principal meio para transformação, ligada a transformação dos conhecimentos, tais como a adequação de linguagem, a estrutura lógica e o cuidado com o nível dos conteúdos para cada faixa etária. Porém muitas dificuldades referentes ao estudo da genética são encontradas nos bancos escolares. Campanario e Moyá (1999) relatam que estas estão ligadas ao processo de aprendizagem na estrutura lógica dos conceitos ao nível de exigência e formalidade dos conteúdos. Observamos que outro fator muito presente neste processo, são os conhecimentos prévios que os alunos têm a respeito da genética, juntamente com suas percepções relacionadas à cultura na qual o educando está inserido e que podem influenciar na constituição de seus conhecimentos. Tal fato está muito presente nos conhecimentos referentes ao Sistema Sanguíneo ABO, devido a aproximação da sociedade aos conhecimentos do senso comum sobre o sangue.

Pedrancini e Nunes (2007) relatam que muitos alunos ainda acreditam que o “tempo de convivência” e o “sangue” são fatores de transmissão de hereditariedade, fato que mostra que o senso-comum e as mudanças de paradigmas são difíceis de serem dissolvidos. Ao longo da

história da humanidade e até nos dias atuais existem expressões como “puro sangue”, “sangue do meu sangue” “sangue azul”. Tais ideias podem ter se consolidado também devido as expressões contidas nos livros didáticos como “ extração de DNA do sangue” e sabemos que o tecido comum de extração de DNA pode ser o sangue, entretanto, quase toda composição do organismo é passível de estudos envolvendo extrações do DNA, exceto aquelas partes que são compostas apenas por proteínas tais como extensões de cabelos ou unhas que possuem composição tais como a proteína queratina.

É importante ressaltar a relação entre o conhecimento científico e a educação científica que Gaston Bachelard postulou na sua obra “A formação do Espírito Científico”, em que aborda a relação dos professores com as concepções dos alunos e a existência de obstáculos epistemológicos (BACHELARD, 1996). Bachelard em suas pesquisas primava pelo entendimento do processo de construção das ciências e suas fronteiras entre o senso comum e o conhecimento científico. Diante desta dificuldade apresentou o obstáculo epistemológico como sendo a grande barreira entre a transformação dos conhecimentos, postulando que o desenvolvimento do espírito científico é construído por meio da superação dos obstáculos (DOMINGUINI; SILVA, 2010). Segundo Silvério e Maestrelli (2011) o conhecimento científico passa por muitas transformações até a sua transposição em sala de aula, para ser compreendido pelos estudantes que não são cientistas, provocando mudanças no seu *mínus* social, os conceitos são resultados de um processo histórico os quais trazem consigo marcas da sua construção.

Neste ponto é importante ressaltar que a transposição didática tem papel fundamental para que ocorra a transformação dos saberes, o professor na sua *práxis* em sala de aula utiliza o livro como ferramenta para transpor os conhecimentos de forma que os alunos possam apropriar-se do conhecimento produzido pela sociedade, por meio do saber escolar. É um processo de transformação dos saberes, o saber sábio, da esfera científica em um saber a ensinar, o que está nos livros didáticos e assim para o saber ensinado que é transposto de forma interna na sala de aula pelo professor (CHEVALLARD, 1991).

Conforme sua abordagem antropológica Yves Chevallard apontou a transposição didática, em duas fases. *Transposição Didática Externa* (TDE) aquela que faz a análise de quais conteúdos irão ou não para seleção do saber ensinado. O autor chamou de *noosfera* o conjunto dos processos intelectuais que influenciam a seleção dos conteúdos, partindo da integração dos conhecimentos acadêmicos, autores de manuais acadêmicos e políticos educacionais, bem como as práticas sociais e valores que podem acabar condicionando a seleção dos conteúdos, que mais tarde irão constituir os currículos e programas escolares. E a *Transposição Didática Interna* (TDI) que é a preocupação de como os conteúdos serão transpostos por meio da didática do professor no processo de ensino e aprendizagem (CALDEIRA et al, 2009).

O estudo dos grupos sanguíneos é permeado por processos de construção do conhecimento na forma científica e é também influenciado por conhecimentos do senso comum e como outros tantos temas na biologia é ensinado a partir de processos de transposição bem como enfrenta obstáculos epistemológicos. A genética dos grupos sanguíneos é especialmente influenciada por concepções relacionadas a sociedade tais como, os exames rotineiros de sangue que são presentes em temáticas curriculares nas escolas do ensino básico brasileiras. Nossa pesquisa analisou o assunto grupos sanguíneos em um livro de Biologia, segundo a Transposição Didática e Teoria Antropológica do Didático (TAD), a luz do teórico Yves Chevallard observando organização didática.

## **Percurso da pesquisa**

Analizamos segundo a Teoria da Transposição Didática (TD) e Teoria Antropológica do Didático (TAD), de Yves Chevallard (1999) o conteúdo de Grupos Sanguíneos, conforme sua apresentação no livro didático de Biologia, intitulado Biologia Hoje, V.3 dos autores Fernando Gewandsnajder e Sérgio Linhares (2013). O terceiro capítulo do livro encontra-se na, página 46 a 57 com o título “ Polialelia e grupos sanguíneos “ o capítulo aborda os seguintes subtítulos: Alelos múltiplos em coelhos, Sistema ABO de grupos sanguíneos, Sistema RH de grupos sanguíneos. O livro é recomendado pelo Programa Nacional de Livros do Ensino Médio (PNLDEM) ano 2012 e 2015. A pesquisa é parte integrante de mestrado desenvolvido junto ao programa de mestrado em Ensino de Ciências da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. A análise tem o intuito observar como este conteúdo é empregado nesta ferramenta didática, uma vez que a transposição didática interna é realizada pelo trabalho do professor e o ponto de partida pode ser o livro didático.

Realizamos os seguintes procedimentos para análise: analisamos a ocorrência da Transposição Didática Externa (TDE). Posteriormente realizamos a análise praxeológica de duas atividades propostas no início do capítulo escolhido, para tanto utilizamos o fichamento bibliográfico (Prodanov e Freitas, 2013) da parte investigada para registrar as informações necessárias à organização praxeológica, identificando os tipos de *tarefas, técnicas, tecnologias e teorias* que caracterizam a organização praxeológica (OP) segundo a TAD.

### **Análise de conteúdo do livro didático conforme a Teoria da Transposição Didática.**

Segundo Batista Filho et al. (2012) a cientificidade dos conhecimentos é um elemento primordial para que as pessoas acompanhem o desenvolvimento social que é produzido pela educação formal, para que isso ocorra é necessário que a escola se prepare para romper com a práticas docentes baseadas nas transmissões de conteúdo e articulem a dinâmica da reflexão e contextualização à realidade dos alunos no dia a dia. Os conteúdos mais acessíveis aos alunos passam por transformações e adaptações com a finalidade de tornar o saber científico em saber a ser ensinado.

A necessidade de transformação do conhecimento científico, aquele produzido pela academia, em saber a ensinar é chamado por Chevallard (1991) de *Transposição Didática Externa* (TDE), de maneira que torne o conteúdo mais acessível aos estudantes nos livros didáticos. Essas transformações são o centro operacional do processo de transposição, são diretamente influenciadas pela *noosfera* na transposição do saber sábio em saber a ensinar.

Segundo Machado (2011), a *noosfera* aparece de forma direta e indireta no poder de decisão do objeto de ensino, estando representados nela, professores, representantes de órgãos públicos até associação de pais e alunos. No Brasil as representações legais do ensino são orientadas por Leis, como a Lei de Diretrizes de Bases da Educação Nacional -LDB, os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN, Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio- PCNEM e Orientações Curriculares para o Ensino Médio- OCEM que estabelecem como os conteúdos que devem se apresentar nas escolas do país.

Para análise da TDE utilizamos o livro Fundamentos de Genética de Snustad e Simmons (2008) indicado como referencial bibliográfico pelos autores do livro didático (LD) analisado. Ao realizar a análise do capítulo segundo a TDE observamos que de forma geral houve uma preocupação com a transposição da linguagem, entretanto não ocorreu de forma completa por exemplo, os subtítulos “Alelos múltiplos em coelhos” e “Sistema ABO de grupos sanguíneos” e seus conteúdos apresentam-se com forma semelhantes ao livro acadêmico de referência, o

que pode causar dificuldades para os alunos devido aos termos técnicos avançados para o público alvo. Na página 48, terceiro parágrafo há um trecho semelhante ao do livro referência, entendemos que os termos da genética estão pautados na cientificidade mas deveriam ser adequados linguagem escolar.

Para Chevallard, portanto, há, sim, diferenças entre aquilo que se elabora nos espaços puramente científicos e aquilo que é desenvolvido nos ambientes estritamente educativos. Não se trata de diferenças conceituais, mas de diferenças “textuais”, pois elas estão no campo semântico e léxico e, por isso, precisam ser considerados, porque as transposições as levarão em conta por demais (ALMEIDA, 2011, p.10).

Ressalta-se que na página 48, existem imagens que ilustram a presença de aglutinogênios nas hemácias, e cada um é representado em formatos e cores diferentes. Aglutinogênio A, forma esférica azul, aglutinogênio B, forma triangular amarela. A ideia dos autores foi de procurar diferenciar os dois elementos presentes nas hemácias, porém destacamos que este uso de figuras fictícias na composição de elementos do corpo humano, como as hemácias que são invisíveis a olhos nu, podem gerar aos alunos um obstáculo epistemológico (BACHELARD,1996), levando há uma memorização de formas e cores que não correspondem com a realidade. Neste ponto ao utilizar estes tipos de representações o professor deve estar atento e tomar o cuidado de esclarecer a relação das imagens do livro didático com o material biológico em estudo realizando as transformações em sala de aula, esta etapa é a *Transposição Didática Interna* (TDI) na qual o professor organiza suas aulas de acordo com o ambiente de ensino.

O livro didático pode gerar alguns obstáculos epistemológicos aos estudantes pois é um instrumento de apoio didático bastante importante para professores e alunos, e pode funcionar em muitos casos como base teórico e metodológico na construção de conhecimentos. Porém alguns obstáculos epistemológicos podem ocorrer levando a dificuldades ou até mesmo prejuízos da aprendizagem (STADLER, JÚNIOR, GEBARA, HUSEIN, 2012). Batista, Cunha e Cândido (2010) orientam que o professor tem papel fundamental na utilização do livro didático como recurso pedagógico, promovendo a reflexão e estimulando a investigação científica do aluno. Para tanto é importante que o professor avalie o livro didático que irá utilizar em sala de aula, observando na obra os caminhos possíveis para sua prática pedagógica, empregando-o para uma complementação de seu trabalho em sala de aula.

Machado e Weckerlin (2013) relatam que o ensino de ciências é repleto de palavras complicadas e nomes científicos difíceis de serem estudados e memorizados, fato que ocorre também nos conteúdos de Biologia no ensino médio. Sendo primordial abordagens metodológicas que despertem o interesse do aluno, com a necessidade de utilização de estratégias de ensino que permitam a compreensão, contextualização e o convívio sociocultural.

Diante do exposto é importante a abordagem metodológica e didática do professor ao utilizar o LD nas aulas de Biologia, para que não seja passivo neste processo transpositivo. O LD analisado no que se refere a abordagem cronológica de conhecimentos de genética, respeitou a organização dos conteúdos com apresentação satisfatória, pois elenca no capítulo estudado grande parte dos elementos tecnológicos necessários para o conhecimento de Grupos sanguíneos, houve certa predominância do carácter cientificista do LD que pode tornar o saber escolar dificultoso, visto que os conhecimentos devem acompanhar a necessidade e o nível escolar em cada etapa do ensino básico. Contudo observamos que existem recursos didáticos bem explorados como uma tabela na página 49 que esclarece as possibilidades de misturas de tipos sanguíneos de soro e de sangue e suas relações de aglutinação, sendo uma

assertiva no processo de ensino e construção dos conhecimentos oriundos do capítulo. As questões sociais como a transfusão de sangue e a doação de sangue são elementos bem explorados no capítulo, possibilitando a discussão ética e social do tema.

### **Análise Praxeológica de atividade do livro didático.**

O termo praxeologia deriva das palavras gregas, *práxis* e *logos*, que na relação prática e teórica significam a prática do saber-fazer e a lógica deste saber nas ações humanas. A *tarefa* é a raiz da praxeologia, para Chevallard (1999) uma *tarefa* requer um propósito. Três características envolvem o conceito de *tarefa*, primeiro a amplitude do conceito, segundo as diferentes formas de tipos de *tarefas* e o seu conteúdo e terceiro as *tarefas* são produções, intencionalmente construídas. Todas essas características referem-se a “fazer coisas” que para Yves Chevallard é um elemento da organização praxeológica chamado de *técnica*, ou seja, o “como fazer” determinado tipo de *tarefa*. Para explicar a *técnica* a ser utilizada, surge a *tecnologia*, elemento necessário da organização praxeológica para justificar e explicar a *técnica*, a sua racionalização, ou seja, “por que fazer coisas de determinada maneira”. Partindo deste maior nível de explicação, surge então outro elemento, ao qual foi descrito por Chevallard (1999) como *teoria*, que forma um conjunto de conceitos e argumentos para justificar a *tecnologia* (MENDES, 2015).

Segundo Diogo, Osório e Silva (2007) a Teoria Antropológica do Didático (TAD), foi elaborada e desenvolvida por Yves Chevallard para atender a didática da matemática, mas passou a ser utilizada também em outros campos como a física, química e biologia entre outras áreas de conhecimento. Admitindo-se um modelo, a praxeologia, a qual descreve-se pelas atividades humanas regularmente realizadas.

Uma organização praxeológica sempre surge como resposta a uma questão ou a um conjunto de questões. Desse modo, estabelece-se um processo em que se deve buscar ou criar meios para respondê-la (s). Essa questão é denominada, segundo a TAD, uma *tarefa* problemática ou não. A praxeologia atua justamente nesse momento, tentando encontrar uma ou mais formas de resolvê-la (s), regularmente e com sucesso (CANNE, 2015, p.13).

A análise praxeológica da atividade foi realizada de acordo com a TAD, a partir de duas atividades/tarefas introdutórias do início do capítulo página 46. As *técnicas*, *tecnologia* e *teorias* elencadas (tabela 1) são representações de uma organização praxeológica adequada para que as *tarefas* sejam resolvidas. Acreditamos que a organização dos elementos mínimos das tarefas escolhidas devam responder e solucionar as indagações proferidas pelas tarefas.

<i>Tarefa (T)</i>	<i>Técnica (τ)</i>	<i>Elementos Tecnológicos</i>	<i>Teoria</i>
<i>T1- Você sabe qual é o seu tipo sanguíneo?</i>	<b>τ1-</b> Identificar grupos sanguíneos da espécie humana.	-Conhecimentos sobre os genes envolvidos no sistema ABO;	-Princípios básicos da herança, mendeliana; -Alelos múltiplos e genética do sistema ABO.
	<b>τ2-</b> Compreender o significado de aglutinina e aglutinogênio.	-Conhecimentos as relações de antígeno e anticorpo no sistema ABO.	-Antígeno e anticorpo no sistema ABO.
	<b>τ3-</b> Compreender como são realizados os testes para determinar os grupos sanguíneos.	-Conhecimentos sobre os testes de tipagem sanguínea.	-Testes clínicos de tipagem sanguínea.
<i>T2- O que diferencia os tipos sanguíneos?</i>	<b>τ1-</b> Relacionar a presença de cada alelo e suas relações de dominância e codominância.	-Conhecimentos sobre Alelos múltiplos. -Conhecimentos de dominância e codominância de alelos múltiplos. -Conhecimentos sobre antígeno e anticorpo.	-Princípios da dominância e codominância.
	<b>τ2-</b> Diferenciar fenótipo e genótipo no que se refere aos tipos sanguíneos;	-Conhecimentos sobre genótipo e fenótipo dos grupos sanguíneos.	-Relações entre Genótipo e Fenótipo.
	<b>τ3-</b> Compreender relação das aglutininas e aglutinogênios com tipos sanguíneos.	-Conhecimentos referentes a aglutininas e aglutinogênios.	-Antígeno e anticorpo no sistema ABO.

Tabela 1. Parâmetros para análise praxeológica da T1 e T2 do LD. As tarefas foram retiradas do LD e as técnicas, tecnologias e teorias foram elencadas pelas pesquisadoras.

Ressaltamos que as duas atividades analisadas compõem a primeira página introdutória do capítulo estudado, na análise da tarefa 1- *Você sabe qual é o seu tipo sanguíneo?* Observamos que existem *técnicas* de uma amplitude de conhecimentos, como a *técnica* (τ3) abordada na página 49 em que as informações de como que os testes para determinação dos grupos sanguíneos são realizados com conteúdos resumidos em uma explicação voltada ao método do exame e não explicando como o resultado deste exame leva a identificação da tipagem sanguínea. Já na tarefa 2- *O que diferencia os tipos sanguíneos?* As *tecnologias* necessárias para realização das *técnicas* são mais elaboradas, uma vez que a *tarefa* requer informações mais detalhadas e compreensões de conhecimentos anteriores ao capítulo estudado, como as seguintes *teorias*, relação entre genótipo e fenótipo e os princípios de dominância e codominância tratados em outras partes do LD. A TAD possibilitou a observação de como os elementos da organização praxeológica são fundamentais para escolha das atividades dos livros didáticos, pois ao longo do capítulo outras atividades são propostas pelos autores com graus de dificuldades semelhantes aos dos exames para o ensino superior, neste momento é importante a TDI do professor para que consiga minimizar possíveis dificuldades e orientar seus alunos quanto a aplicabilidade das *técnicas* necessárias para que consigam solucionar as

*tarefas.*

## Considerações Finais

Podemos destacar na pesquisa as relações entre a TAD e o uso do livro didático, uma vez que para o professor este é ainda um recurso muito utilizado no momento do ensino e aprendizagem. Ressaltamos a importância da transposição didática neste processo de construção de conhecimentos. No que se refere a TDE observamos que o capítulo do livro analisado apresentou algumas lacunas, em se tratando da linguagem que este material deveria ter para o ensino de grupos sanguíneos. Observamos que ainda é muito presente a cientificidade na abordagem do conteúdo, o que contraria as tendências atuais da educação que incentivam a contextualização dos temas no ensino básico para que o aluno tenha condições de relacionar os conhecimentos aprendidos na escola com a sua realidade social e cultural. Uma observação que não podemos deixar de relatar são as possibilidades de obstáculos epistemológicos que o LD pode causar ao aluno, pois a obra apresentou referências de imagens e escritas que podem levar a distorções de informações. Na análise praxeológica da atividade, as *tarefas* demonstraram *técnicas, tecnologias e teorias* amplas que requerem elementos tecnológicos bem trabalhados pelo professor na *transposição interna*.

Verificamos que a TD e TAD é uma base de orientação para que o professor possa refletir e estimular elaborações de metodologias didáticas em sala de aula na forma de TDI, as pesquisas e investimentos em melhorias didáticas devem estar sempre voltadas para a qualidade do ensino e a transformação dos saberes para que tenhamos uma educação transformadora e não apenas transmissora.

## Referências

- ALMEIDA, G. P. **Transposição didática: por onde começar.** São Paulo: Cortez, 2. ed, 2011.
- BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento.** Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BATISTA FILHO, et al. Transposição didática no ensino de ciências: facetas de uma escola do campo de Parintins/AM. **Rev. ARETÉ**, v.5, n.8, 2012, p.71-82, Jan-jul, Manaus.
- BATISTA, M. V. A.; CUNHA, M. M. S.; CÂNDIDO, A. L. Análise do tema virologia em livros didáticos de biologia do ensino médio. **Revista Ensaio**, v.12, n.01, 2010, p.145-158, Jan-abr, Belo Horizonte. Disponível em: <<http://portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/view/263/331>>. Acesso em: jan. 2017.
- BATISTETI, C. B. et al. O sistema de grupo sanguíneo RH. **Filosofia e História da Biologia**, v. 2, p. 85-101, 2007.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto, Conselho Nacional de Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias.** Brasília: MEC/CNE, 2000.
- CALDEIRA, A. M. A. et al. **Introdução à Didática da Biologia.** São Paulo: Escrituras Editora, 2009.
- CAMPANARIO, J. M.; MOYA, A. **Cómo enseñar ciencias? principales tendencias y propuestas.** Enseñanza de Las Ciencias, v. 17, n. 2, p. 179-192, 1999.
- CANNE, D. V. Análise praxeológica das tarefas de área e perímetro. **Produto educacional.** Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática. São Paulo: Universidade Cruzeiro do Sul, 2015. 27p.

CHEVALLARD, Y. **La transposición didáctica**. Buenos Aires: Aique, 1991.

CHEVALLARD, Y. El análisis de las prácticas docentes en La teoría antropológica de lo didáctico. **Recherches en Didactique des Mathématiques**. v. 19, nº 2, 1999, p 239-243.

DIOGO, R. C.; OSÓRIO, A. S.; SILVA, D. R. R. A Teoria Antropológica do Didático: Possibilidade de Contribuição ao Ensino de Física. In: **VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Florianópolis/SC, 2007.

DOMINGUINI, L.; SILVA, I. B. OBSTÁCULOS A CONSTRUÇÃO DO ESPÍRITO CIENTÍFICO: REFLEXÕES SOBRE O LIVRO DIDÁTICO. In: **V CINFE – Congresso Internacional de Filosofia e Educação**, Caxias do Sul/RS, Maio de 2010. Disponível em: [http://www.ucs.br/ucs/tplcinfe/eventos/cinfe/artigos/artigos/arquivos/eixo\\_tematico10/OBSTACULOS%20A%20CONSTRUCAO%20DO%20ESPIRITO%20CIENTIFICO.pdf](http://www.ucs.br/ucs/tplcinfe/eventos/cinfe/artigos/artigos/arquivos/eixo_tematico10/OBSTACULOS%20A%20CONSTRUCAO%20DO%20ESPIRITO%20CIENTIFICO.pdf). Acesso em: nov.2016.

GEWANDZNAJDER, F.; LINHARES, S. **Biologia hoje**. 2.ed. São Paulo: Ática, 2013.

GRIFFITHS, A. J. F. A et al. **Introdução à Genética**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4ªed. rev.e ampl, 2ªed.- São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.

MACHADO, Vera de Mattos. **Prática de estudo de ciências: formação inicial docente na unidade pedagógica sobre a digestão humana**.2011. 268 f. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Ciências Humanas e Sociais, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2011.

MENDES, H. L. Análise Praxeológica de livro didático de matemática referente ao estudo de números binários. **REVEMAT**. Florianópolis, v. 10, n.1, p-199-219, 2015.

PEDRANCINI, V. D.; NUNES, M. J. C. Hereditariedade: Mediação pedagógica e o desenvolvimento do pensamento conceitual dos estudantes. In: **VI ENPEC. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. p. 1051. 2007. Florianópolis/SC. Disponível em: < <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/search0.html> > . Acesso em: nov. 2016.

PRODANOV, C.C.; FREITAS, E.C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. Ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

SILVEIRA, F. S. S. Uma contribuição para o ensino de Genética. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). PUCRS, Porto Alegre. 123f. Fac. De Física, 2008.

SILVÉRIO, L.E.R.; MAESTRELLI, S. R. P. O conceito de gene como obstáculo pedagógico: repercussões no ensino e aprendizagem de genética escolar. In: **V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia – EREBIO-SUL**. Londrina/PR. 2011. Disponível em: < <http://www.uel.br/ccb/biologiageral/eventos/erebio/comunicacoes/T215.pdf> >. Acesso em: dez. 2016.

STADLER, J. P.; JÚNIOR, F. S.; GEBARA, M. J. F.; HUSEIN, F. R. G. Análise de obstáculos epistemológicos em livros didáticos de química do ensino médio do PNL D 2012. **HOLOS**, ano 28. v. 2. Disponível em: < <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/viewFile/863/545> >. Acesso em: dez. 2016.

SNUSTAD, D. P.; SIMMONS, M. J. **Fundamentos de Genética**. 4. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

WECKERLIN, E. R.; MACHADO, V. M. A Teoria da Transposição Didática: uma análise de periódicos CAPES na área do ensino de ciências. In: **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC**. Águas de Lindóia/MG. 2013 Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R0773-1.pdf>>. Acesso em: junh. 2016.