

**CONCEPÇÕES SOBRE O TEMA MUTAÇÃO: O ENFOQUE DA MÍDIA E O  
PAPEL DO ENSINO FORMAL**

**CONCEPTIONS OF MUTANTS THEME: THE FOCUS OF THE MEDIA AND  
THE ROLE OF FORMAL EDUCATION**

**Juliana Macedo Lacerda Nascimento<sup>1</sup>, Rosane Moreira Silva de Meirelles<sup>1,2,3</sup>**

<sup>1</sup> Programa *stricto sensu* em Ensino em Biociências e Saúde – PGEBS - IOC - Fundação Oswaldo Cruz –  
Fiocruz. Av. Brasil, 4365 - Manguinhos - Rio de Janeiro - RJ CEP. 21045-900

E-mail: juliana.macedo@ioc.fiocruz.br

<sup>2</sup> Programa *stricto sensu* em Ensino em Ciências da Saúde e do Meio Ambiente – MEC SMA – Fundação  
Oswaldo Aranha – UNIFOA.

<sup>3</sup> Instituto de Biologia do Exército – IBEx – Divisão de Ensino e Pesquisa – DEP.

E-mail: rosane@ioc.fiocruz.br

**RESUMO**

O termo “Mutação” é definido como mudanças do material genético, que podem ser espontâneas ou induzidas por agentes mutagênicos ou por meios biotecnológicos. Caracterizando personagens, o termo “Mutante” vem ganhando espaço na mídia através de filmes, novelas e desenhos animados, relacionando alterações genéticas a aquisição de perfis extraordinários, que ultrapassam as potencialidades biológicas, contribuindo, de certa forma, para a disseminação de um conceito de grande importância no contexto científico, o conceito de Mutação. Este trabalho consiste numa análise do conhecimento prévio dos alunos do 7º Ano do Ensino Fundamental de uma escola pública em Duque de Caxias, RJ, sobre o tema Mutação e a potencialidade do tema para discussão no ensino de Ciências. A coleta de dados foi feita através de entrevistas com discentes e representação gráfica através de desenhos. Os resultados revelaram possibilidades de estratégias de ensino, embasadas na Teoria da Aprendizagem Significativa.

**Palavras-chave:** Mutação, Mídia, Ensino Formal.

**ABSTRACT**

Mutation is defined as a change in the genetic material, which may be spontaneous or induced by mutagens or biotechnological means. The term "mutant" has been gaining attention in the media through movies, novels and cartoons, showing mainly the acquisition of genetic profiles extraordinary, beyond the potential biological, contributing to the spread of a concept with great importance in the scientific context - the concept of mutation. This work has as goal to analyze the knowledge of students in 7th year in a Public Elementary School at Duque de Caxias city, RJ state, about the mutation theme and the potential of this topic for discussion to Sciences teaching. Data collection was done through drawings and interviews with the students. The results showed the possibilities of teaching strategies, grounded in the Theory of Meaningful Learning.

**Keywords:** Mutation, Media, Formal Education.

## **CONCEITO DE MUTAÇÃO: A POTENCIALIDADE DE ABORDAGENS CIENTÍFICAS**

A palavra Mutação tem sua origem no latim ‘Mutare’, que quer dizer: mudar.

Cientificamente o termo “Mutação” é definido como mudanças na sequência dos nucleotídeos do material genético (DNA), que podem ocorrer tanto em um gene, especificamente (unidades que compõem a molécula de DNA), como nos cromossomos, estruturas formadas por filamentos de DNA (Pierce, 2004). Como todo ser vivo apresenta material genético, todos são passíveis de mutações. As mutações, segundo Darwin (2004), são a base para a ocorrência da diversidade genética, possibilitando a variabilidade de características nos seres vivos que, pelo processo de seleção natural, podem evidenciar o mecanismo da evolução.

Com os avanços da Biologia Molecular, após 1950 (Bertoni, 2007), pesquisas têm mostrado que as mutações biológicas não ocorrem somente por atributos internos, intr secos ao material genético, podendo ser influenciadas por agentes mutag nicos, como certos tipos de radiações, substâncias químicas e infecções por microorganismos, podendo causar câncer, sem dizer que, com os avanços biotecnológicos, podem ser induzidas em técnicas de engenharia genética, como a criação de transg nicos (Devoret, 1986; Kreuzer & Massey, 2002). Neste sentido, o conceito de Mutação estabelece importantes interfaces com ambiente e saúde, uma vez que, pela ação dos agentes mutag nicos e de biotecnologias, tanto o ambiente quanto a saúde podem ser influenciados.

Pela potencialidade com que o conceito de Mutação se apresenta, este trabalho debruça-se numa breve investigação de como este termo tem sido percebido por alunos do Ensino Fundamental; que meios de informação têm colaborado para a formação de concepções acerca desse termo e o que pode ser feito no contexto formal de ensino para que haja uma construção do conhecimento científico sobre as diversas vertentes relacionadas ao conceito de Mutação.

## **DISSEMINAÇÃO DO CONCEITO DE MUTANTE NA MÉDIA E EXPECTATIVAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NO SÉCULO XXI**

Criaturas dotadas de características sobrenaturais são comumente mencionadas na média com o termo “Mutante”. Diante das imagens dos personagens fictícios, o conceito de Mutante, parece estar distante do que, cientificamente, se compreende como Mutação. Importa, no entanto, ressaltar que a m dia participa da constituição de sujeitos

e subjetividades na medida em que produz imagens, significações, enfim, saberes que de alguma maneira se dirigem à "educação" das pessoas, ensinando-lhes modos de ser e estar na sociedade em que vivem (Fischer, 2002). Logo, é necessário enfatizar que a mídia exerce tanta influência na formação do sujeito quanto a escola, a família, as instituições religiosas e a sociedade em geral.

Em pesquisa realizada por Macedo (2009), a concepção que tem sido mostrada por estudantes do Ensino Fundamental sobre o termo Mutante é uma “forma evoluída da vida”, onde as mudanças morfofisiológicas provocadas artificialmente nos seres vivos têm sido associadas a características sobrenaturais. Esta concepção tem contribuído para que os alunos não identifiquem o limiar entre o que se trata de avanço científico e o que é somente ficção (Macedo, 2009). Estudos similares mostram, que não só no Ensino Fundamental, mas que, em depoimentos de alunos recém-formados no Ensino Médio, é percebido que suas concepções acerca de conceitos em genética refletem conhecimentos do senso comum e denotam fortes influências da mídia (Abril e colaboradores, 2002 e 2004; Andréz, 2003).

Pela necessidade de uma prática de ensino que integre, de maneira crítica e reflexiva, assuntos acadêmicos tradicionais aos avanços científicos é que os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN- documento fundamentado pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação, nº 9394) foram estabelecidos (Brasil, 1996). Desta forma, uma das importantes sugestões dos PCN é que o docente passe a incorporar nas aulas, temáticas científicas atuais, apresentando aos alunos informações atualizadas e desenvolvendo a capacidade de analisar e discutir conceitos que implicam os alcances da Ciência e suas relações com a vida social e acadêmica (Rifkin, 2005).

## **FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Este trabalho tem como embasamento teórico a corrente filosófica Construtivista, precisamente a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), a qual é apresentada por seus criadores como uma etapa fundamental para que novos conhecimentos possam ser construídos significativamente, ancorados aos conhecimentos prévios do aluno (Ausubel *apud* Moreira 2011).

De acordo com esta teoria, para que a aprendizagem significativa ocorra, é necessário que o novo conhecimento seja, para a estrutura cognitiva do aprendiz, algo relevante, ou seja, algo relacionado com o seu subsunçor, que pode ser, por exemplo, uma imagem, um símbolo, uma proposição ou um conceito, já significativo para o aluno

(Ausubel *apud* Moreira, 2011). No processo educativo, é preciso que haja uma interação de forma não-literal e não-arbitrária entre o subsunçor e o conhecimento a ser ensinado (Ausubel, Novak e Hanesian, 1980). Entendendo a estrutura cognitiva do aprendiz como um sistema hierárquico cujos conceitos vão sendo organizados de acordo com as experiências sensoriais (Moreira, 2011), “quanto mais estável e organizada for a estrutura cognitiva do aluno, maior sua possibilidade de perceber novas informações, realizar novas aprendizagens e de agir com autonomia na sua realidade”(Lemos, 2006).

No entanto, importa ressaltar que, no contexto da TAS, o termo “significativo” está relacionado com “atribuir significados”, ou seja, implica uma percepção, um processamento individual ou concepções representadas mentalmente pelo aluno que nem sempre estarão ligadas a ideias importantes ou cientificamente corretas (Lemos, 2006; Moreira, 2008).

Diante deste fato, enfatizamos a importância de discutir, no contexto formal de ensino de Ciências, as concepções prévias dos alunos sobre o termo Mutação, assim como a potencialidade de abordagens científicas sobre esse termo, visando desenvolver estratégias didáticas sobre o tema.

### **PERCURSO METODOLÓGICO**

Este trabalho se insere em um referencial metodológico qualitativo e foi realizado em uma turma de 7º Ano do Ensino Fundamental da Rede Estadual de ensino em Pantanal, Duque de Caxias-RJ (CIEP 089-Graciliano Ramos). O termo de consentimento livre e esclarecido foi entregue aos alunos e aos respectivos responsáveis. A coleta de dados foi realizada em outubro de 2011, onde solicitamos aos alunos um desenho individual que expressasse o conceito ou a ideia de “Mutação”, que neste momento precisou ser tratado por sua variante - o termo “Mutante”- uma vez que os alunos expressaram verbalmente que não conheciam a primeira palavra citada. Em outra sala, devidamente preparada para a gravação das entrevistas, cada aluno foi convidado, individualmente, para conversar com a pesquisadora sobre o tema expressado na forma gráfica. As perguntas utilizadas na entrevista versavam sobre os conhecimentos prévios a respeito de mutação, mutantes e ciências. Na tentativa de se obter maiores esclarecimentos sobre o desenho representado, os mesmos foram colocados diante dos respectivos autores para que expressassem, agora, em palavras, o significado de tal esquema gráfico e as concepções a respeito.

A análise das respostas seguiu a metodologia de Bardin (2011), através da categorização por relevância dos temas citados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na coleta do termo de consentimento livre e esclarecido (assinado pelo responsável), somente 21 alunos, dentre os 30 matriculados na turma participaram da pesquisa. Dentre os participantes, a faixa etária variou de 12 a 15 anos, sendo 13 do sexo feminino e 8 de sexo masculino.

Cientes do contexto sócio-cultural, econômico e acadêmico dos alunos desta instituição, foi preciso adequar a linguagem utilizada (Libâneo, 1994) na entrevista, de forma a ser compreendida e assimilada pelos alunos. Desta forma, como citado anteriormente, foi percebido que o termo Mutação não fazia sentido para os alunos participantes da pesquisa e, em contrapartida, houve uma facilidade na troca de informa es quando se passou ao termo Mutante.

O primeiro contato com os registros gráficos e as falas dos alunos sobre o termo “Mutante” estavam sempre relacionados a seres com características extraordinárias, sendo, na maioria das vezes, relacionados à fic o.

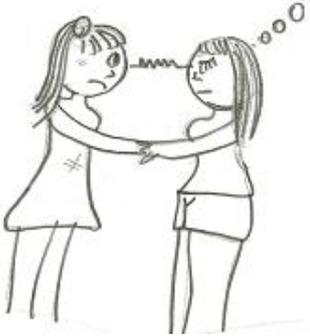
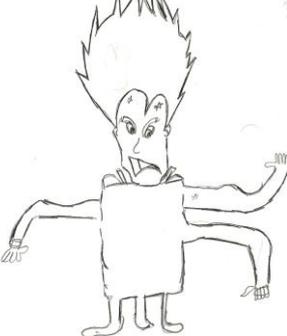
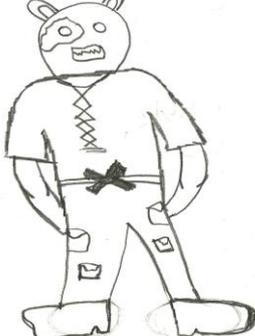
Como observado na tabela 1, a maioria dos alunos concebeu o termo Mutante de forma bastante fictícia, relacionando principalmente com as concep es apresentadas pela média em obras de fic o. A minoria (15%) relatou que são mudanças que podem acontecer nos seres vivos “com o avanço da Ciência e da Tecnologia”.

Item	Categoria/Ideia dos desenhos	N� de desenhos	%
1	Seres humanos com dons especiais /super-heróis.	9	45
2	Seres que apresentam características humanas misturadas às de animais (monstros)	9	45
3	Mudança que pode ser feita no corpo dos seres vivos/ tecnologia/robótica	3	15
<b>Total</b>		21	100

**Tabela 1. Categorias e porcentagens das concep es apresentadas pelos alunos com rela o ao termo “Mutante”.**

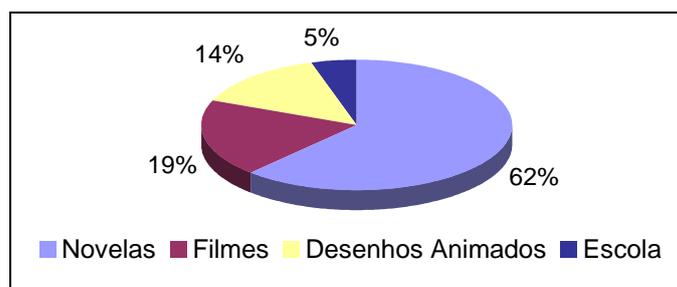
Durante as entrevistas foi possível observar que a maioria dos alunos se mostrou empolgada ao falar sobre o tema mutante, por estar relacionado a um assunto de seu cotidiano. Alguns alunos ficaram à vontade para detalhar características dos

personagens que eles conheciam e faziam parte do imaginário. Na tabela 2 encontram-se representados desenhos apresentados pelos alunos que evidenciam a categorização apresentada na tabela 1:

Categoria 1: Seres humanos com dons especiais	Categoria 2: Monstros	Categoria 3: Tecnologia/robótica
		

**Tabela 2. Exemplos de desenhos apresentados por alunos entrevistados, cujas concepções sobre o termo Mutante se enquadram, respectivamente, nas categorias, 1, 2 e 3 da tabela 1.**

As relações entre as ideias mostradas através dos desenhos e suas respectivas fontes de informação (ou inspiração) tornaram-se claras com os depoimentos nas entrevistas. No total de 21 alunos, 13 alunos (62%) disseram ter inspirado suas idéias sobre Mutantes, na novela “Os Mutantes”, exibida pela rede de televisão Record, nos anos 2008 e 2009. Quatro alunos disseram ter embasado suas concepções sobre Mutantes nos filmes X-Men e Quarteto Fantástico (19%), ambos distribuídos pelo *Walt Disney Company* a partir do ano 2000. Três alunos (14%) tiveram a inspiração em desenhos animados, como Ben 10 e Meninas Superpoderosas (ambos apresentados pela rede de televisão *Cartoon Networks*). Apenas 1 aluno (5%), após ter mostrado observações relacionadas com filmes, também relacionou o termo Mutante com a metamorfose realizada por alguns artrópodes e anfíbios (desenvolvimento de lagartas e girinos, respectivamente). O gráfico abaixo apresenta a representação em porcentagens, das citações feitas em relação a determinadas fontes midiáticas que embasaram as concepções prévias dos discentes com relação ao termo Mutante (figura 1).



**Figura 1. Porcentagem de citações pelos alunos, dos meios midiáticos que embasaram os desenhos sobre Mutantes.**

Destacamos abaixo trechos da entrevista e desenhos de dois alunos, cujas falas (em itálico) evidenciam pontos de discussão pertinentes ao ensino de Ciências e a influência da mídia na formação de concepções científicas:

No decorrer da entrevista, foi perguntado à aluna A:

- Você sabe o que é Mutação?
- *Sei lá, nunca ouvi isso...*
- E Mutante?
- *Ah... acho que mutante é assim, uma coisa... diferente, tipo uma coisa que a Ciência coloca nas pessoas e fica com poderes, como na novela..."*
- Novela? Que novela? (pergunta a pesquisadora):
- *Da novela "Os Mutantes"... lá a doutora fez umas misturas e formou os mutantes.*
- E o seu desenho, é inspirado na novela?
- *Tentei desenhar um menino mutante. Ele tem um botão no braço que ativa nos olhos dele um laser. (...) na novela tinha uma menina que via como águia, mas não tinha botão para ativar, era natural.*
- Você acha que isso tem a ver com Ciências?
- *Ah, com a Ciência do laboratório sim...*
- Como assim? Existem diferentes tipos de Ciência?
- *É..., nas Ciências aqui da escola a gente não inventa nada, só tem que estudar o que tá no livro e não tem nada a ver com isso de mutantes!*

O desenho apresentado na figura 2 mostra a concepção da aluna A sobre o termo Mutante e cujas características permitiram a categorização no item 3 da tabela 1.



**Figura 2. Representação da concepção da aluna A sobre o termo Mutante.**

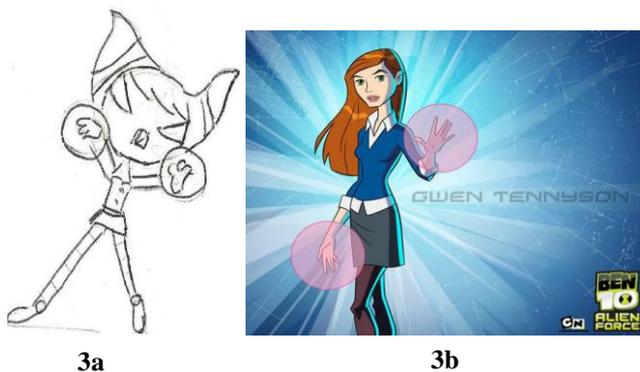
Pela fala da aluna, é observado que ela se inspira em um personagem da novela, porém acrescenta uma característica tecnológica (robótica), sendo, para ela, algo possível de ser feito nos humanos com os avanços da Ciência (laboratorial). Porém, o que chama a atenção na fala da aluna A é a concepção de que existem diferentes Ciências, uma investigativa, e outra, onde não se cria nada de novo, não avança, como a “do laboratório”. Isso nos adverte a questionar sobre as práticas de ensino de Ciências no contexto formal, como, até que ponto tem sido apenas informativo e não

investigativo? Como tem atraído a atenção e a participação dos alunos para os avanços da Ciência? Por que a “Ciência da escola” não tem sido capaz de, juntamente com os alunos, falar sobre mutantes de forma a apresentá-los a novos conhecimentos da “Ciência do laboratório?”

No depoimento do aluno B, ele relata:

- *Eu acho que os Mutantes... sei lá, tem dons anormais, são heróis, que só vi na televisão, claro! Tem super poderes, como fiz no meu desenho!*
- *Minha ideia é do desenho do Ben 10. Fiz a menina que tem poderes nas mãos... que é da equipe do Ben 10.*
- *Acho que isso de mutação, de mutantes... não tem nada a ver com a “Ciências” aqui da escola, isso é coisa de ficção. Aqui é coisa séria; no desenho, é de mentirinha...*
- *Acho que a Ciência não é capaz de criar mutantes. Não existe mutante...*

É percebido com a fala do aluno B, que sua concepção de Mutante também está atrelada à ficção. O desenho do aluno B encontra-se na figura 3 a, ao lado, para fim de comparação, a imagem da personagem do desenho Ben 10 que corrobora sua ilustração:



**Figura 3.a. Representação da concepção de Mutante feita pelo aluno B;**

**Figura 3.b. Personagem do desenho Ben 10 a que se refere em seu desenho.**

Comparando o desenho feito pelo aluno B à imagem da personagem que lhe inspirou, é percebido que a característica “poder nas mãos” é o que o faz concebê-la como mutante. Neste caso, a concepção do aluno foi incluída na categoria 1 da tabela 1, onde a ênfase dada à concepção que está atrelada à dons especiais, como ocorre com os super-heróis. De forma similar ocorreu com os demais alunos, onde, em geral, para explicar sua concepção, recorriam a um personagem.

O fato dos alunos conceberem o termo Mutante tal qual lhe é apresentado na mídia era algo que podia ser esperado neste tipo de investigação. Também seria de estranhar, que os alunos respondessem corretamente o conceito científico de Mutação, uma vez que os conteúdos de genética que costumam explorar esse conceito só deveriam ser trabalhados nas séries seguintes. Porém, o que compromete os objetivos

do ensino de Ciências, neste caso, é a ausência, na fala dos alunos, de relações entre conteúdos tradicionais no ano escolar vigente, como a origem da diversidade dos seres vivos (Cinco Reinos), a capacidade de mudanças (evolução) e adaptações aos diferentes biomas. O distanciamento, dito por alguns alunos, entre a Ciência laboratorial e a Ciência enquanto disciplina escolar, assim como a perspectivas que eles têm de ambas, também traz, ao contexto de ensino, reflexões como a necessidade de inserir novas estratégias didáticas relacionando aos conteúdos tradicionais, avanços científicos pertinentes a eles, inclusive a temática Mutação. Logo, as inovações tecnológicas precisam ser acompanhadas por mudanças no ensino de Ciências, especialmente as que envolvem ética, consumo, saúde e meio ambiente, pois se enquadram nos temas biotecnológicos do século XXI (Brasil, 1996).

Quando se trata da influência exercida pela mídia na formação de conceitos científicos, há pesquisadores que vêem a disseminação de temas científicos através de novelas como uma forma positiva de aprendizagem e socialização. Outros acreditam ser maléfica. Segundo Takata (*apud* Kinouchi, 2009), a novela "O Clone", exibida pela Rede Globo, que tratava sobre clonagem humana e limites éticos, causou um malefício à educação científica brasileira e à popularização da Ciência. Já Kinouchi (2009) afirma que a exibição desta novela fez um benefício, por chamar a atenção para um assunto novo e por disseminá-lo de forma aproximada à concepção científica. Questões que envolvem ética, valores e atitudes compreendidas nas relações entre tecnologia e sociedade são conteúdos fundamentais se a investigar nos temas que se desenvolvem em sala de aula (Brasil, 1998).

No entanto, para o aluno se posicionar diante dos avanços científicos e tecnológicos trazidos por diferentes fontes de informação, inclusive pela mídia, eles dependem de uma base de conhecimento, que deve ser fornecida na escola, na educação científica (Lorenzetti, 2000). Segundo Leite (2005), diante das informações científicas trazidas pela mídia, as instituições de ensino precisam discutir a questão da influência dessas informações na educação, auxiliando para que os alunos ultrapassem o nível da consciência ingênua e atinjam o nível da consciência crítica sobre os mesmos. Krasilchick (2004) salienta que desafiar o mundo moderno, estando atualizado com a produção científica contemporânea para além dos conteúdos tradicionalmente abordados em sala de aula, é algo imprescindível à consistente atuação do professor, e enfatiza que as novidades científicas precisam ser relevantes, contribuindo para uma melhor qualidade de vida da sociedade.

Reconhecendo esta necessidade no Ensino de Ciências, bem como a influência da mídia nas concepções apresentadas pelos alunos quanto ao termo Mutação, prosseguimos na investigação de metodologias que facilitassem a interação dos conhecimentos prévios dos alunos a conceitos pertinentes ao tema, buscando estabelecer pontes cognitivas. Afinal, a aprendizagem significativa é um processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto especificamente relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo (Ausubel *apud* Moreira, 2011).

Visando a construção de conhecimentos científicos sobre Mutação, desenvolvemos oficinas didáticas para o 7º Ano do Ensino Fundamental relacionando este conceito a quatro temas: Material Genético, Diversidade Biológica, Biotecnologia e Saúde, que estão sendo analisadas na dissertação de mestrado da pesquisadora (em andamento) como estratégias para a aprendizagem significativa de temas como biodiversidade, saúde e ambiente. Afinal, concordamos com Bizzo e Kawasaki (1999), que, aflorar o conhecimento do aluno não se trata apenas de uma forma de despertar seu interesse por um assunto, mas mobilizá-lo para a mudança, compreendendo e participando dos debates contemporâneos da sociedade.

#### **REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA:**

- ABRIL, Ana Maria, Muela F. J, Quijano R. Herencia y genética: concepciones y conocimientos de los alumnos. **XX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales Relación Secundaria Universidad**. Ed. Elortegui, Medina, Fernández, Varela y Jarabo, 2002, pp. 200-206.
- ABRIL, Ana Maria, Mayoral, M.V, Muela F. J. Los medios de comunicación social y la didáctica de La Genética y la Biología Molecular en E.S.O. **La nueva alfabetización: un reto para la educación del siglo XXI**. Ed. Centro de Enseñanza Superior en Humanidades y Ciencias de la Educación “Don Bosco”, 2004, pp. 367-368.
- ANDÉREZ, Fábila. "Ué, mas gasolina não tem DNA?": vestibulandos não estabelecem ponte entre conceitos científicos e vivência cotidiana; ciência hoje – revista online; 2003. Divulgação científica: 04/09/03 – disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br/materia/view/2285>.
- AUSUBEL, David; NOVAK, Joseph; HANESIAN, Helen. **Psicologia educacional**. Tradução Eva Nick. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Tradução Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo, Edições 70, 2011.
- BERTONI, Danislei. **Um estudo dos estilos de pensamento biológico sobre o fenômeno vida**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Educação. UFPR, 2007.
- BIZZO, Nélio; KAWASAKI, Clarice. **Ciências: que temas eleger?** Porto Alegre, v.1, n.1, p 25-34, 1999.
- BRASIL. **Ministério da Educação e do Desporto**. Secretaria da Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais. Brasília: MEC/SEF, 1998.

- BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996.
- DARWIN, Charles. **A Origem das Espécies**. 3º Ed. São Paulo. Editora: Martin Claret LTDA, 2004.
- DEVORET, Raymond. Testes bacterianos de substâncias potencialmente cancerígenas. in: SANTOS, E.; VILLANUEVA, J. R. (org) **El cancer, libros de Investigacion y ciência (Scientific American)**. Barcelona, Es. Prensa Científica, 1986.
- FISCHER, Rosa Maria. O dispositivo pedagógico da mídia: modos de educar na (e pela) TV. **Educação e Pesquisa**, v. 28, n. 1, São Paulo, jan/ jun., 2002.
- KINOUCI, Osame. Mídias mal exploradas pela divulgação científica. <http://comciencias.blogspot.com/2009/12/midias-mal-exploradas-pela-divulgacao.html>. Acesso em: 03/11/2009.
- KRASILCHICK, Myriam. **Práticas do ensino de biologia**. 4ª Ed. São Paulo: EDUSP; Universidade de São Paulo, 2004.
- KREUZER, Helen; MASSEY, Adrienne. **Engenharia Genética e Biotecnologia**. 2 ed., Porto Alegre-RS, ARTMED, 2002.
- LEITE, Dante. **O desenvolvimento da criança: leituras básicas**. 3ª ed. São Paulo: Editora Nacional, 2005.
- LEMONS, Evelyse. A aprendizagem significativa: estratégias facilitadoras e avaliação. **Periódicos do mestrado em educação da UCDB**, n. 21, p.53-66, 2006.
- LIBÂNEO, José Carlos. **Didática** (Coleção Magistério. Série formação do professor). São Paulo, 1994.
- LORENZETTI, Leonir. **Alfabetização científica no contexto das séries iniciais**. Florianópolis: UFSC; 128p. 2000.
- MACEDO, Juliana. **Construção de material didático que auxilie na compreensão da estrutura genômica e de fenômenos relacionados à dinâmica do DNA e análise das concepções dos discentes sobre o tema**. UERJ, Rio de Janeiro, 2009.
- MOREIRA, Marco Antonio. **Teorias de Aprendizagem**. 2.ed. ampl. São Paulo: EPU, 2011.
- \_\_\_\_\_. Aprendizagem significativa segundo outras perspectivas. In: MASINI E. F. S.; MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem significativa: condições para a ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos**. São Paulo: Vetor, 2008.
- PIERCE, Benjamin. **Genética, um enfoque conceitual**. Editora Guanabara Koogan, 2004.
- RIFKIN, Jeremy. O. **Século da Biotecnologia**. Editora Makron Books. São Paulo, 2005.