

# **Apropriações na aprendizagem dos conceitos de ecologia por meio da transcodificação da representação 3D para a verbal escrita**

**Incorporated in learning the concepts of ecology through transcoding of 3D representation for written verbal**

**CAMILA REGINA BASSO**

Universidade Estadual de Londrina  
milabasso@hotmail.com

**CARLOS EDUARDO LABURÚ**

Universidade Estadual de Londrina  
laburu@uel.br

## **Resumo**

A partir de uma nova condução no ensino de ciências, o presente trabalho elaborou uma proposta multimodal e adotou a transcodificação como ferramenta avaliativa. A mudança de representação tem como propósito favorecer a apropriação dos conceitos de ecologia com enfoque no equilíbrio ecológico. A pesquisa qualitativa analisou dois alunos do ensino fundamental da rede particular. Foram ministradas duas aulas do modelo de formulação de perguntas, estratégia didática seguidas da observação (3D) do terrário e produção do relatório escrito (representação verbal escrita). A transcodificação foi a forma de acompanhar essa mudança. Os resultados foram apresentados em uma tabela de acordo com os conteúdos propostos na série. A análise das representações verbais escritas e da apropriação dos conceitos foi baseada nos conceitos de Ecologia. Por meio da análise das representações, os participantes tiveram uma apropriação parcial dos conceitos de ecologia, e, mesmo com a proposta multimodal, não ocorreu a apropriação do conteúdo.

**Palavras chave:** apropriação, equilíbrio ecológico, múltiplas representações

## **Abstract**

Starting from a new conduction of the science education, the present study developed a multimodal proposal and adopted the transcoding as evaluative tool. The change of representation has the proposal favor the appropriation of the concepts of ecology, with a focus on ecology equilibrium. The qualitative research analyzed two students of fundamental education of the private school. Were ministered two classes of the model formulation of questions – didactic strategy, followed by the observation of the terrarium and the verbal written representation. The transcoding was a form of follow this change of the representation. The results were presented in a table according to the contents proposed in the

series. The analysis of the verbal and written representations and the appropriation of the concepts were based in the ecology concepts. By analysis of the representations, the participants had a partially appropriation of the concepts, there was no appropriation of the ecologic equilibrium.

**Key words:** ownership, ecological equilibrium, multiple representations

## Introdução

O desenvolvimento e a aprendizagem estão inter-relacionados desde o nascimento da criança, por isso a interação com o ambiente físico e social facilita uma série de aprendizados a ela. Esse aprendizado é realizado a partir de observações e manipulações, considerando-o formador de conceitos cotidianos, os quais diferem dos conceitos científicos. Apesar de esses estarem intimamente relacionados e se influenciarem mutuamente, a escola terá a função de apresentar os conceitos científicos, que não são diretamente acessíveis à observação ou ação imediata da criança. Para Vygotsky, a característica definidora da constituição humana são as interações do indivíduo com o meio. Essa apropriação ocorre quando há a internalização do conhecimento, e este se dá por transformações dos processos externos em internos (intrapsicológico) (REGO, 1994).

Ainda segundo Vygotsky, a escola tem o papel de propor os conceitos científicos promovendo a aprendizagem por meio das trocas com o meio em que vive. Consideremos que muitas vezes o ensino de Ciências é estruturado com uma série de definições e conceitos e, ainda, as modalidades didáticas escolhidas por muitos professores são as aulas expositivas. Segundo Krasilchik (2000), a modalidade didática expositiva segue o padrão do currículo tradicional, e este objetiva a transmissão e recepção de conhecimentos e impõe a concepção de ciência como atividade pronta e acabada, sem propor tal troca e interação. Para Tancredi (1998), esse modelo de transmissão-recepção é alvo de crítica por privilegiar o instruir, e não o aprender. A reflexão a respeito da condução do ensino é um ponto essencial, devendo promover um novo caminho que solucione as questões envolvidas. Fundamentado na aprendizagem científica, o estudo do pensamento pode ser favorecido pela troca das representações, o que proporciona a ligação e a associação entre as partes, resultando em conexões (PATTERSON; NORWOOD, 2004) em ideias (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980) e em construção da significação. Nesse contexto, propõe-se a abordagem dos multimodos para o ensino de Ciências.

Entre as várias modalidades semióticas, é importante que se escolha pelo menos duas para a construção das atividades de práticas sociais, pois isto favorecerá a aprendizagem (PEREIRA; TERRAZAN, 2011; AINSWORTH, 1999). Os vários modos apresentados podem promover o interesse dos estudantes nos conteúdos disciplinares, sendo as múltiplas exposições baseadas em re-representações de um mesmo conceito. Esses multimodos fazem referência à integração no discurso de Ciências de diferentes formas de representar o raciocínio científico e suas descobertas (PRAIN; WALDRIP, 2006). Para facilitar a aprendizagem dos alunos em um determinado conteúdo é necessário que eles compreendam os multimodos de representação como uma diversidade de recursos possíveis de se passar um conceito científico. É importante que sejam capazes de traduzir as informações entre os diferentes modos, bem como compreender a sua utilização para representar o conhecimento científico (WALDRIP; PRAIN; CAROLAN, 2006). As variedades semióticas podem ser as apresentações orais, os gráficos, as simulações em computador, os vídeos, os cartazes, os diagramas, as planilhas, os

folhetos, os textos, as dramatizações e o modo 3D (visual), que incluem os modelos e as experiências (PRAIN; WALDRIP, 2006).

Para avaliar a mudança dos diferentes modos representacionais, propõe-se a importação do termo transcodificação, adotada na comunicação. Roland Barthes foi quem introduziu a semiologia da imagem, após perceber que a imagem contém signos (JOLY, 1996, p. 71), e a sua descrição é constituída pela transcodificação das percepções visuais para a linguagem verbal. A verbalização da mensagem visual determina os processos de escolhas perceptíveis e reconhece que influencia na sua interpretação. Esta é uma passagem do percebido ao nomeado, e essa transposição de fronteira que separa o visual do verbal é determinante nos dois sentidos (JOLY, 1996, p. 72). Neste trabalho, o processo de transcodificação é abordado como instrumento avaliativo da mudança de representação, seguido do embasamento teórico do conteúdo de ecologia, que é o estudo científico das relações entre os organismos e o seu ambiente (MCNAUGHTON; WOLF, 1984, p. 1). Para Townsend, Begon e Harper (2010, p. 49), é o estudo científico da distribuição e abundância de organismos e das interações que determinam a distribuição de tal abundância.

Os fatores físicos e biológicos são distinguidos ao se abordar o conceito ambiente. Os organismos vivos – os bióticos – e o ambiente que faz parte dos não vivos – os abióticos – são inseparáveis, inter-relacionados, e interagem entre si. Entre os fatores físicos, é possível ressaltar a água, por ser um composto químico limitante, comum nos ecossistemas terrestres, e cujo movimento é chamado de ciclo da água (MCNAUGHTON; WOLF, 1984, p. 158). Os gases oxigênio e carbônico são os mais relevantes para a vida, pois são participantes do ciclo do ar e compreendem a troca de ambos entre os animais e plantas (HUTCHISON, 2000, p. 155). O solo é outro fator abiótico importante aos seres vivos, pois seu ciclo compreende o movimento dos seus constituintes, e pela cadeia alimentar retorna ao solo. A degradação dos excrementos e os restos de animais e plantas também devolvem os nutrientes a ele. Isto ocorre porque a matéria orgânica acumulada nos sedimentos forma um depósito químico importante aos seres vivos (MCNAUGHTON; WOLF, 1984, p. 160). Os processos ecológicos se relacionam e afetam a sobrevivência e a dependência dos fatores bióticos. A respiração animal e vegetal, a fotossíntese, a transpiração, a cadeia alimentar e as relações ecológicas fazem parte desses fatores necessários à sobrevivência. A interação com o ambiente físico ocorre de modo que o fluxo de energia produza estruturas bióticas definidas e uma ciclagem de materiais entre as partes vivas e não vivas. Assim, o ecossistema é a unidade principal na ecologia, pois incluem os organismos e o ambiente abiótico, e cada um desses fatores atinge diretamente as propriedades do outro, sendo todos necessários para a manutenção da vida (ODUM, 2012, p. 9). Portanto, quando ocorrem todas as interações necessárias à sobrevivência dos seres vivos e à manutenção do ambiente, observa-se o equilíbrio ecológico.

Esta pesquisa se propõe a responder quais apropriações a respeito do conhecimento de equilíbrio ecológico são construídas por meio da transcodificação da representação 3D (imagem) para a verbal escrita, após um ensino baseado na metodologia de formulação de perguntas e multimodos de representação. Lembrando que a transcodificação foi a ferramenta avaliativa para a mudança de representação, além de ser o próprio processo de troca de um modo ao outro. Assim, o presente trabalho elaborou uma prática que une as duas formas de representação, visual (3D) e verbal escrito, ao processo de transcodificação. Nesse contexto, a pesquisa obteve resultados parciais da apropriação dos conceitos propostos, pois os alunos não se apropriaram de forma completa dos conceitos de ecologia, logo, foram insuficientes à compreensão do equilíbrio ecológico.

## **Encaminhamento Metodológico**

A metodologia abordada neste estudo é de natureza qualitativa. Segundo Bogdan e Biklen (1994, p. 47-50), na investigação qualitativa a fonte de dados é o ambiente natural, na qual o investigador – professor – possui o papel principal. O método é descritivo, seus dados são palavras ou imagens, e não os números, seu destaque é no processo, e não exclusivamente nos resultados, a análise dos dados ocorre de forma dedutiva e seu enfoque se dá na designação da perspectiva dos participantes. A investigação foi realizada com sete alunos, do sétimo ano do Ensino Fundamental II, em uma escola particular de Londrina. O critério para o recorte de dois alunos se deu pelo fato de eles apresentarem as representações com maior número de conceitos de ecologia em suas produções, já entre os cinco alunos excluídos verificou-se relatórios incompletos e ilegíveis, sendo considerado, assim, um segundo critério ao recorte. A turma foi escolhida para desenvolver a pesquisa por ter essa temática como conteúdo programático do currículo de Ciências da sua série. Para manter em sigilo a identidade dos alunos, eles foram nomeados, aleatoriamente, como A1 e A2. Por se tratar de alunos menores, foi elaborada uma autorização para que seus pais ficassem cientes da pesquisa. Todas as atividades foram gravadas e posteriormente transcritas para a elaboração da pesquisa. Com a finalidade de ter uma sequência didática, ainda, foram ministradas duas aulas no Modelo de Formulação de Perguntas, de acordo com Lorencini Jr (2000). O objetivo dessa estratégia foi discutir os principais conceitos de ecologia e enfatizar o equilíbrio ecológico. Na terceira aula, os alunos realizaram a observação de um terrário, já construído, e, em seguida, construíram a representação verbal escrita dos processos envolvidos na manutenção do equilíbrio ecológico presentes nesse terrário. A avaliação da representação ocorreu por meio do processo de transcodificação da representação 3D para a verbal escrita.

## Resultados e Discussão

Os resultados foram organizados em uma tabela (1) em que se buscou estruturá-los conforme os conteúdos programáticos – propostos por Gowdak e Martins (2009) e Brockelmann (2011), que foram abordados na estratégia didática – e os objetivos educacionais. A análise da apropriação dos conteúdos e as discussões foram construídas de acordo com os conceitos da ecologia-biologia. O objetivo educacional foi relacionado a cada conteúdo, e a representação verbal escrita foi construída pelo aluno, remetendo ao conteúdo ao qual a representação se relaciona.

Conteúdo Programático	Objetivo Educacional	Representação Verbal escrita
Níveis de organização	Apresentação do Conceito de Ecossistema e suas relações.	
Componentes do Ecossistema – O ambiente e os seres vivos	Compreender que o Meio biótico é constituído pelos seres vivos e o abiótico é o meio físico. Conceituar e estabelecer a relação entre os níveis de organização até a biosfera. Explicar como os fatores abióticos interferem nos seres vivos.	A1. Abióticos : pedra, terra e areia A1. Abióticos : pedra, terra e areia. Bióticos : plantas, minhocas, fungos e bactérias. A2. Os seres bióticos são as minhocas, os fungos e as plantas, os seres abióticos são as pedras, a terra, a areia e o ar.
Formação do Solo	Compreender a formação do solo com enfoque na decomposição e ciclagem de matéria orgânica.	A2. As plantas conseguem viver, pois os fungos, bactérias e as minhocas adubam a terra...
Ar, uma mistura de Gases	Conhecer os gases que compõe o	A1. Plantas se mantém vivas pelo

	ar, enfocando o O <sub>2</sub> e o CO <sub>2</sub> e a relação - respiração e fotossíntese.	ar, elas sugam ar e fazem o gás H <sub>2</sub> O.
Fotossíntese	Compreensão do processo de absorção de luz, CO <sub>2</sub> e glicose para a produção de O <sub>2</sub> , água e energia para a planta. Importância da produção do O <sub>2</sub> para a respiração dos seres vivos.	A2. No terrário tem plantas que respiram e fazem a fotossíntese. O terrário fica bem úmido, pois as plantas transpiram e essa água “hidrata” as plantas. “...os fungos, bactérias e minhocas vivem, pois as plantas fazem o processo de fotossíntese”.
Respiração	Compreender o processo de respiração - inspiração e expiração, e a relação de equilíbrio entre a respiração, a fotossíntese e a consequente manutenção das taxas de gás carbônico e oxigênio.	A1. As plantas respiram o ar e pelo ar que elas ficam vivas. E o oxigênio que ela libera é muito importante para os seres vivos. A2. No terrário tem plantas que respiram e fazem a fotossíntese.
Nicho e Relações Ecológicas	Dispersão Protocooperação Alimentação Polinização Reprodução vegetal: Germinação	A2. As plantas conseguem viver, pois os fungos, bactérias e as minhocas adubam a terra e os fungos, bactérias e minhocas vivem, pois as plantas fazem o processo de fotossíntese.
Relação água-terra	Relacionar a importância da hidratação nos seres e ambiente.	A2. ... as plantas transpiram e essa água hidrata as plantas.
Ciclo da água	Descrever o ciclo da água envolvendo a transpiração, evaporação, condensação, precipitação, etc.	A2. O terrário fica bem úmido, pois as plantas transpiram e essa água hidrata as plantas.
Equilíbrio Ecológico	Relação de dependência dos fatores bióticos e abióticos a manutenção e equilíbrio do meio.	

Tabela 1. Apresentação dos conteúdos programáticos, objetivo educacional e o resultado da transcodificação na forma de representação verbal escrita de cada conteúdo programático descrito

### Relatório Escrito do Estudante 1 (A1) - A representação verbal

O aluno 1 (A1) realizou a observação do terrário e, em seguida, construiu seu relatório escrito, iniciando sua produção com a identificação dos fatores bióticos e abióticos. “*Abióticos: pedra, terra e areia Bióticos: plantas, minhocas, fungos e bactérias*”. Os organismos vivos (bióticos) e o ambiente que faz parte dos não vivos (abióticos) são inseparáveis, inter-relacionados, e interagem entre si. A interação com o ambiente físico ocorre de modo que o fluxo de energia produza estruturas bióticas definidas e uma ciclagem de materiais entre as partes vivas e não vivas. Comparando a afirmação de A1 em seu relatório com o conceito científico, percebe-se que não houve a explicação completa do conteúdo, mas sim a identificação dos elementos coerente aos conceitos ensinados durante a aula teórica. Assim, analisamos que A1 compreendeu o conceito de biótico e abiótico, pois os separou corretamente.

No contexto das plantas, A1 explicou: “*As plantas realizam a fotossíntese, e elas se mantêm vivas por „sugar” o ar e produzir o gás H<sub>2</sub>O*”. Os vegetais verdes realizam o processo de fotossíntese para produzir a matéria orgânica (glicose), e para esse processo utilizam a radiação solar, o dióxido de carbono, a água e os nutrientes minerais. O uso da palavra “sugar” mostrou a ideia de absorção do ar, componente necessário para a realização do processo, e, ao dizer que irá “*produzir o gás H<sub>2</sub>O*”, tem-se um erro de apresentação da

fórmula do gás, ou seja, A1 descreveu o subproduto liberado ao término da fotossíntese, sendo correto ser abordado como  $O_2$ . A1 não explicou em detalhes o processo, mas, de forma geral, ressaltou uma das consequências do processo de produção da matéria orgânica, que é a troca de gases. Com isso, podemos analisar sua explicação como parte da aprendizagem e apropriação do conceito de fotossíntese. Ao prosseguir seu relatório, A1 afirmou: “*As plantas respiram o ar e pelo ar que elas ficam vivas. O oxigênio que ela libera é muito importante para os seres vivos*”. A explicação de A1 mostra a ocorrência dos processos de fotossíntese e de respiração tanto animal quanto vegetal. Sabe-se que a fotossíntese é um processo dependente da luz, ocorrendo, assim, somente durante o dia, e a respiração, por não depender da luz, ocorre tanto durante o dia quanto à noite. A explicação de A1 foi coerente aos conceitos ensinados, pois durante o dia as plantas fotossintetizantes removem ativamente o dióxido de carbono do ar, enquanto à noite as concentrações aumentam, pois as plantas nesse período respiram e não realizam a fotossíntese, ressaltando que o processo de respiração seja contínuo, dia e noite. Com base na análise do relatório de A1, as apropriações podem ser consideradas parciais, pois o conceito de fotossíntese e de respiração vegetal e a importância da produção do oxigênio para a vida dos seres vivos são elementos essenciais ao funcionamento do organismo dos seres, tendo sido compreendidos por A1. Embora o estudante tenha compreendido os conceitos citados, ao explicar a fotossíntese, não houve a descrição de fatores relevantes ao processo, como a luz solar, a água e os nutrientes. A luz solar é o modificador principal nos grandes ciclos químicos, os quais geram as principais fontes de energia para a Terra e para os seres vivos. Também não foram claras as relações de dependência dos seres vivos com as plantas afirmadas por A1, para que ocorra a manutenção do equilíbrio ecológico. Com a análise da representação verbal de A1, é possível afirmarmos que a apropriação do equilíbrio ecológico não ocorreu, pois seria necessária a aprendizagem de conceitos científicos como o da cadeia alimentar, a relação animal-planta, a dependência de fatores abióticos, como solo, ar e água, e as interações ecológicas.

### **Relatório Escrito do Estudante 2 (A2) - A representação verbal**

O aluno 2 (A2) iniciou o relatório da observação afirmando: “*Os seres bióticos são as minhocas, os fungos e as plantas, os seres abióticos são as pedras, a terra, a areia e o ar*”. A2 identificou os elementos e os separou de forma coerente ao conceito científico ensinado de seres bióticos e abióticos. A2 prosseguiu seu relatório explicando: “*As plantas conseguem viver, pois os fungos, as bactérias e as minhocas adubam a terra [...]*”, abordando uma parte do processo de decomposição. Os organismos decompositores exercem um papel fundamental na cadeia alimentar, pois segmentam e consomem a energia de excrementos e corpos mortos de animais e plantas, liberando os nutrientes ao sistema, sendo que o acúmulo de matéria orgânica morta nos sedimentos dos ecossistemas representa um depósito químico importante para as plantas, por exemplo. Os vegetais se beneficiam desse depósito para retirar os nutrientes fundamentais ao seu desenvolvimento. Dessa maneira, verifica-se a coerência na descrição simplificada realizada por A2 e os conceitos científicos discutidos. Ao relatar a respeito do terrário, A2 explicou: “*No terrário tem plantas que respiram e fazem a fotossíntese*”. Observa-se que A2 compreendeu que os vegetais realizam dois importantes processos a sua sobrevivência. A fotossíntese é essencial para a vida das plantas, pois permite a produção de glicose e, conseqüentemente, favorece a troca dos gases, contribuindo com todos os organismos vivos ao liberar o oxigênio e retirar o gás carbônico. O oxigênio liberado, então, será utilizado tanto pelos próprios vegetais quanto pelos animais durante a respiração. A2 prosseguiu afirmando: “[...] *os fungos, as bactérias e minhocas vivem, pois as plantas fazem o processo de fotossíntese*”, abordando a dependência dos seres vivos ao

oxigênio, subproduto liberado na fotossíntese, conceito explicado corretamente por A2, baseando-se nos conceitos ensinados durante a aula.

A transpiração pôde ser discutida tanto em relação à água como vapor, participante do ciclo, quanto à água como elemento constituinte interno nos vegetais, essencial para a sua hidratação e sobrevivência. A2 afirmou: “*O terrário fica bem úmido, pois as plantas transpiram e essa água „hidrata” as plantas*”. Sabe-se que a água liberada na forma de vapor, participante do ciclo da água, retornará ao ambiente, sendo que ao fazer parte do mecanismo interno do vegetal tem uma importante contribuição por impedir seu superaquecimento, pois a evaporação da água diminui a temperatura do corpo com o qual ela está em contato. Além disso, quase toda a água proveniente da precipitação passa pelos vegetais e retorna ao solo. Assim, a água forma um depósito atmosférico que se mantém pelas chuvas, o que auxilia na manutenção da produção primária. Essa produção é dependente desse pequeno depósito de água, do qual se originam as precipitações. Esse reservatório se renova pela evaporação da água nos rios, lagos, oceanos e superfícies vegetais. O ciclo da água, então, compreende a evaporação da água da superfície da atmosfera e condensa nas nuvens. Quando as nuvens ficam pesadas, ocorre a precipitação e a água é liberada. A água cai na terra, e parte desta é absorvida pelas plantas e pelos animais. A água eventualmente retorna à superfície da terra, chegando aos rios, aos lagos e aos oceanos, dando continuidade ao ciclo. A2 não explicou de forma detalhada, como abordada na discussão, mas sua afirmação mostra uma aprendizagem do processo de transpiração e da relevância da água aos vegetais. Após a análise da representação verbal escrita de A2, verifica-se que a apropriação dos conceitos de ecologia foram parciais, pois, por exemplo, o conceito de adubação realizado pelos fungos e bactérias foi utilizado de forma popular. Para esses microrganismos, o conceito científico afirma que eles realizam a decomposição, e seu resultado no solo produz um adubo, logo, não está falsa a afirmação do aluno, mas descrita de forma simples. Em relação aos conceitos de transpiração, foram abordados de maneira superficial, sem descrições do processo. Houve também uma relação sucinta da dependência dos seres vivos ao oxigênio proveniente da fotossíntese. Para haver a apropriação de equilíbrio ecológico, seria importante a apropriação de conceitos específicos, propostos durante a aula teórica e dispostos na tabela 1. Assim, A2 aprendeu alguns conceitos, mas esses são insuficientes para a apropriação do conteúdo de equilíbrio ecológico.

## Considerações Finais

A transcodificação foi uma ferramenta funcional para a avaliação da mudança de representação 3D à verbal escrita, pois foi possível identificar as apropriações dos alunos em relação aos conceitos de ecologia. Essas apropriações foram insuficientes para a compreensão do equilíbrio ecológico, embora vários conceitos tenham sido apropriados tanto por A1 quanto por A2, como, por exemplo, a importância da fotossíntese para a vida das plantas, a dependência dos animais ao oxigênio por meio da respiração, a transpiração entre outros. Assim, afirmamos que os dois alunos analisados não chegaram à apropriação de todo o conteúdo, mas foram os que apresentaram a representação verbal escrita mais significativa em abrangência dos conteúdos ecológicos. A aplicação de outros modos de representação e o uso do processo de transcodificação nessas mudanças podem auxiliar na apropriação de mais conceitos de ecologia até que os alunos compreendam o equilíbrio ecológico de forma geral.

## Agradecimentos e apoios

Ao apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

## Referências

- AINSWORTH, S. A conceptual framework for considering learning with multiple representations. **Learning and Instruction**, v.16, n. 3, p. 183-198, 1999.
- AUSUBEL, D.; NOVAK, J.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: Uma introdução á teoria e aos métodos**. Lisboa: Porto, 1994.
- BROCKELMANN, R. H. **Observatório de Ciências**. São Paulo: Moderna, 2011.
- GOWDAK, D.; MARTINS, E. **Meio Ambiente**. São Paulo: FTD, 2009.
- JOLY, Martine. **Introdução à análise da imagem**. 7. ed., Campinas, SP: Papirus. 1996.
- KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.
- ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.
- HUTCHISON, David. **Educação Ecológica: Ideias sobre consciência ambiental**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.
- LORENCINI, Álvaro Júnior. **O professor e as perguntas na construção de um discurso em sala de aula**. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2000.
- MCNAUGHTON, S. J.; WOLF, L. L. **Ecología General**. Barcelona: Omega, 1984.
- PATTERSON, N. D.; NORWOOD, K. S. A case study of teacher beliefs on students' beliefs about multiple representations, **International Journal of Science and Mathematics Education**, v. 2, p.5-32, 2004.
- PEREIRA, A. G.; TERRAZAN, E. A. A multimodalidade em textos de popularização científica: contribuições para o ensino de Ciências para crianças. **Ciência & Educação**, Bauru, v.17, n.2, p, 489-503, 2011.
- PRAIN, V.; WALDRIP, B. An Exploratory Study of Teachers' and Students' use of Multi-modal Representations of Concepts in Primary Science. **International Journal of Science Education**, v. 28, n. 15, p.1843–1866, 2006.
- REGO, T. C. **Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação**. 6ª ed., Editora Vozes. 1994.
- TANCREDI, R. M. S. P. Globalização, qualidade de ensino e formação docente. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 5, n.2, 1998.
- TOWNSEND, C. R.; BEGON, M.; HARPER, J. L. **Fundamentos em ecologia**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- WALDRIP, B.; PRAIN, V.; CAROLAN, J. Learning Junior Secondary Science through Multi-Modal Representation. **Electronic Journal of Science Education**, v.11, n.1, p.84 -106, 2006.