

# **O papel motivador e problematizador da observação da cortiça enquanto episódio na História da Biologia: uma análise das interações discursivas**

## **The role problematizing motivator and the cork observation while episode in the history of biology: an analysis of discourse interactions**

**Verônica Klepka**

Universidade Estadual de Maringá-Paraná  
veronicaklepka@gmail.com

**Maria Júlia Corazza**

Universidade Estadual de Maringá- Paraná  
mjcorazza@gmail.com

### **Resumo**

A História da Ciência é considerada um elemento motivador para a aprendizagem e contribui nesse processo despertando interesses e necessidades, tornando o ensino de conteúdos científicos mais significativo aos estudantes. Nesta perspectiva, a etapa motivacional da Teoria de Galperin pode se configurar em um momento propício do processo de ensino e aprendizagem para a inserção de contextos históricos da ciência ao criar o motivo e a disposição para o estudo. Fundamentado na História da Ciência e na Teoria de Assimilação de Galperin, o presente artigo busca evidenciar a importância da motivação, realizada por meio da aplicação do contexto histórico da observação da cortiça por Robert Hooke, em uma aula prática, para desencadear formas de pensamento e a promoção da aprendizagem. A análise dos discursos fomentados em um dos trechos dessa prática possibilitou conhecer quais compreensões do conceito de célula vegetal emanam de licenciandos do Curso de Ciências Biológicas.

**Palavras chave:** episódio histórico, experimento, Robert Hooke, Pibid, motivação, Teoria de Galperin

### **Abstract**

The history of science is considered an element motivating for learning and contributing in the process arousing interests and needs, making the content more meaningful scientific education to students. In this perspective, the motivational theory of step Galperin can be set in a propitious moment of the teaching and learning process for entering historical contexts of science, while creating the motive and the disposition to study. Based on the History of Science and the Theory of Assimilation of Galperin, this article seeks to highlight the importance of motivation, accomplished through the application of the historical context of the observation of cork by Robert Hooke, in a practical class, to trigger thought forms and the

promotion of learning. The analysis of speeches encouraged in one of the excerpts of this practice made it possible to know which plant cell concept understandings emanate from undergraduate of Biological Sciences course.

**Key words:** historical episode, experiment, Robert Hooke, Pibid, motivation, Theory of Galperin

## Introdução

A aprendizagem pressupõe intencionalidade, desenvolvimento, ou seja, resulta da ação organizada e direcionada à “formação de novos conhecimentos e habilidades em quem a executa, a incorporação de novas qualidades aos conhecimentos e as habilidades que já possuía” (GALPERIN, 2009f, p.113). Para Galperin (2009a), a maior parte desses conhecimentos se forma na escola por meio de um processo gradativo e organizado em etapas, a partir de situações-problema, levando o aprendiz não apenas a executar ações, mas a compreendê-las, explicando por que as faz e como as faz, de modo a generalizar os conhecimentos aprendidos para outras situações de sua vida cotidiana.

Ao refletir o processo de ensino e aprendizagem como um sistema de determinados tipos de atividades que propiciam ao aluno a aquisição de novos conhecimentos, habilidades, hábitos, atitudes e valores sob um processo direcionado (NÚÑEZ, 2009), Galperin propõe a Teoria da Assimilação que é caracterizada pelas seguintes etapas de ações mentais: Motivacional, Base Orientadora da Ação, Material, Verbal e Mental. A **motivação** configura-se na preparação psicológica dos alunos para a aprendizagem de novos conteúdos, constituindo-se no momento em que se proporciona o estímulo e a disposição para o estudo. Para Talizina (2000), esta necessidade objetivada, geralmente, está atrelada a valores internos ou externos à atividade, ou seja, interesses cognitivos e interesses práticos ou concretos. A segunda etapa, caracteriza-se pelo estabelecimento de uma **base orientadora da ação (B.O.A)**, e representa o apoio construído em conjunto professor/alunos, ou mesmo fornecido pelo professor, no qual estabelece as ações necessárias para o direcionamento das atividades e principalmente as características essenciais do fenômeno a ser estudado. A etapa **material** incide no estudo do objeto em si ou mesmo sua representação. É o momento social da aprendizagem, no qual as atividades se realizam em grupos, e são direcionadas à manipulação dos fenômenos, distinção e separação com auxílio de signos. Nesta etapa a B.O.A é o apoio, a mediação, evitando memorizações e contribuindo no processo de compreensão do objeto. Na etapa **verbal**, a linguagem é a mediadora entre sujeito, objeto e conteúdo da aprendizagem, direcionando a atividade para ações de oralidade e escrita. Por fim, a etapa da ação no plano **mental** é considerada uma execução para si, reflexão e análise individuais. O aluno resolve as atividades de forma independente, internalizada (GALPERIN, 2009c).

Dentre essas ações mentais, Talizina (2000) considera que a motivação deve ser explorada com responsabilidade pelo professor, uma vez que a aprendizagem somente se efetiva quando existirem necessidades e motivos para sua realização. Em outras palavras, as necessidades estimulam e orientam a realização de determinadas atividades, e os motivos, interesses e incentivos são gerados com vistas à satisfação de uma ou mais destas necessidades. Neste modo de pensar, a motivação origina-se de uma necessidade que pode refletir interesses individuais ou de uma sociedade. Como descrito por Núñez (2009, p. 80), “a necessidade de aprender é individual, visto que é vivenciada, sentida e percebida pelo aluno, mas é social em relação à sua gênese e ao seu desenvolvimento”. Isto é, as necessidades do indivíduo ou de um grupo social são determinadas por condicionantes da sociedade.

Uma das funções da motivação na aprendizagem é desenvolver o sentido e o significado social das questões a respeito do mundo ao redor (TALIZINA, 2000). Nesse sentido, a reprodução de experimentos históricos da ciência possibilita ao aluno identificar os elementos que compõem os diferentes métodos científicos (SILVA; PRESTES, 2011), dá oportunidade de revivenciar na prática a ciência construída em um tempo remoto (ALLCHIN, 2004), e quando aliada à motivação, permite construir atitudes mais adequadas frente ao trabalho científico, entendendo que os experimentos também são e fazem parte das pesquisas (POZO; CRESPO, 2009). Tais contextos históricos agem, portanto, como problematizadores, criando situações desafiadoras e fomentando o pensamento crítico do aluno.

Muitos trabalhos tem enfatizado que abordagens históricas da ciência contribuem para “[...] promover melhor compreensão dos conceitos científicos e métodos” (PRESTES; CALDEIRA, 2009), além de motivar (GATTI; NARDI; SILVA, 2010; DUARTE, 2004; MATTHEWS, 1995) e apresentar contextos problemáticos, debates, disputas e conflitos entre as ideias presentes nas comunidades científicas. Essa abordagem vem quebrar o ciclo da imposição de significados e conceitos da ciência, apresentado de maneira acabada e ordenado em datas, que, ao serem assimilados, muitas vezes não sofrem alterações e nem interpretações, tornando os estudantes meros reprodutores dos conhecimentos que lhe foram expostos (GARCÍA, PORLÁN, 2000). Ou, como enfatiza Talizina (2000, p. 71), “los alumnos memorizaron las definiciones, pero no aprendieron a trabajar con ellas”. Nesse sentido, a História da Ciência veio nas últimas décadas amparar o ensino e contemplar os aspectos da razão, do realismo e da racionalidade que permitem fazer da ciência uma abordagem holística e antidogmática (MATTHEWS, 1994). A importância atribuída a esta abordagem também está presente nos documentos oficiais para a Educação Nacional, e defendem que os estudantes brasileiros precisam reconhecer o sentido histórico da ciência e suas relações de produção com a sociedade.

Diante desses argumentos, a etapa da motivação, proposta por Galperin, e o episódio histórico da observação da cortiça, realizada por Robert Hooke, constituíram-se foco de observações, reflexões e discussões em um grupo de estudos, do qual participam vinte licenciandos do curso de Ciências Biológicas de uma Universidade Estadual da Região Noroeste do Estado do Paraná. A reprodução da observação feita por Hooke na cortiça, sem sua prévia identificação aos estudantes, teve como intuito motivar os participantes do grupo a conhecerem o contexto histórico por meio da descrição original, a observação XVIII contida na obra *Micrographia* (1665). Além disso, buscava fomentar dúvidas e formulação de hipóteses acerca do motivo que teria levado o pesquisador a essa observação. Assim, buscamos analisar quais compreensões sobre o material não identificado são salientes nos discursos do *corpus* analisado. Justificamos que a escolha deste episódio histórico permite reconhecer o método científico característico da tradição baconiana, abordar um contexto pouco trabalhado em livros didáticos, além disso, desmistificar visões distorcidas que afirmam que o motivo que levou Robert Hooke a observar a cortiça ao microscópio residia no seu interesse sobre a estrutura interna dos seres vivos, culminando para a descoberta de suas unidades básicas - as células.

## **Metodologia**

Os dados que possibilitaram as discussões do presente artigo resultaram de uma Intervenção Pedagógica realizada no grupo de estudos pertencente a um projeto de ensino de Biologia, vinculado ao Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (Pibid/Biologia) de uma Universidade Estadual do Noroeste do Paraná. O curso de apoio à licenciatura ocorreu por meio de encontros semanais e tinha como proposta apresentar uma metodologia para a inclusão da História da Ciência no Ensino de Biologia, respaldada pela

### Teoria de Assimilação por Etapas de Galperin.

No tocante aos sujeitos, o grupo compreende um total de vinte participantes, licenciandos e licenciandas bolsistas, cursando entre o segundo e o quinto ano do curso de Ciências Biológicas, período noturno ou integral. O grupo conta ainda com a participação de duas professoras e um professor, doutores, vinculados à instituição à universidade, e duas professoras da Rede Estadual de ensino, supervisoras do projeto Pibid nas escolas estaduais nas quais o projeto se desenvolve.

As interações discursivas, que constituíram os dados para a análise, foram gravadas em áudio/vídeo, durante a aula prática, e transcritas na íntegra. Essa abordagem prática seguiu-se de uma investigação prévia, que tinha como objetivo identificar os conhecimentos já assimilados sobre o contexto histórico referente à célula, e os resultados possibilitaram a construção das problematizações que aqui damos destaque. A prática incidiu na visualização de finas camadas de cortiça em microscópios estereoscópios (lupas), cujo aumento variava entre 10 e 40x. O tecido vegetal, proveniente de uma rolha comum, foi preparado mediante dois cortes, um transversal e outro longitudinal, representados por meio de esquemas no quadro de giz, previamente à observação dos licenciandos. Ambos os cortes foram colocados entre lâmina e lamínula, sem fixação para não afetar a estrutura das paredes e, conseqüentemente, sua visualização. O material foi deixado em exposição para a focalização em seu máximo de resolução, que variou entre as quatro lupas disponíveis. A lupa foi utilizada nesse experimento com o intuito de simular a resolução aproximada do microscópio utilizado por Hooke na observação original. Os participantes foram divididos aleatoriamente em quatro grupos e receberam lápis e papel para anotar e ilustrar as características observadas no material disponível em sua lupa. Na aula experimental planejada, pretendíamos que os participantes criassem motivação e interesse para conhecer mais sobre o aspecto da observação da cortiça, estimulados pelas problematizações levantadas e, concomitantemente, pelas suas próprias hipóteses ao tentar responder as questões. Isso nos possibilitaria proporcionar aos estudantes o contexto original desse fato histórico. Desse modo, objetivamos identificar quais apropriações acerca do material seriam evidenciadas em seus discursos.

Com vistas a não exaustividade, delimitamos o corpus a ser analisado e recorremos à Nogueira (2001, p.20), que se utiliza da linguagem para compreender o significado da “estrutura cognitiva dos sujeitos”, analisando como estes a utilizam em suas interações sociais. Destacamos que a coleta e o tratamento dos dados foram aprovados pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP). Nesse sentido, buscando o sigilo das pessoas envolvidas na pesquisa, adotamos como critério de referência a esses sujeitos a legenda L<sub>n</sub>, que indica o (a) licenciando (a) e o número, em ordem alfabética, correspondente.

### **Análise e Discussão dos Dados**

No primeiro momento da etapa motivacional da intervenção pedagógica, caracterizada pela observação do objeto na lupa pelos licenciandos, sem sua identificação prévia, evidenciamos, por meio dos discursos, uma ênfase no material e na estrutura propriamente dita. Essa ação perceptiva possibilitou a formação de imagens sensoriais associadas a objetos existentes em seu meio social e cultural, como pode ser observado no discurso dos primeiros observadores:

L<sub>6</sub>: *Pra mim isso é espuma. Parece espuma.*

L<sub>17</sub>: *Mas pode ser espuma.*

L<sub>10</sub>: *A gente na verdade acha que pode ser também espuma.*

L<sub>19</sub>: *Espuma também né? Você falou espuma.*

L<sub>5</sub>: *Eu achei que fosse espuma.*

Denominamos a presente categoria de interação discursiva de *compreensão associativa*, na qual os participantes procuraram dar sentido ao que viam, associando o objeto a algo mais próximo de sua realidade no nível macroscópico. Não se pode afirmar que os discursos buscavam, nesse momento, refletir o significado real do objeto, ou seja, a cortiça ou as delimitações de suas células, uma vez que, como nos ensina Vygotsky (1987), o significado das palavras encontra-se em uma interface entre pensamento e linguagem que, por sua vez, constituem-se em fenômenos distintos. Ou seja,

[...] o pensamento está presente em sua totalidade e num só momento, mas na fala tem que ser desenvolvido em uma sequência. Um pensamento pode ser comparado a uma nuvem descarregando uma chuva de palavras. Exatamente porque um pensamento não tem um equivalente imediato em palavras, a transição do pensamento para a palavra passa pelo significado. Na nossa fala há sempre o pensamento oculto, o subtexto (VYGOTSKY, 1987, p.128).

No ponto de vista adotado, a palavra espuma pode representar uma forma de pensamento que estabelece uma analogia entre este objeto e a cortiça, uma vez que se trata de biólogos. Esta relação tornou-se clara nos discursos posteriores que evidenciam uma *compreensão oscilante* em que as palavras transitam entre as definições de espuma e cortiça, como visto nas interações abaixo:

*L<sub>6</sub>: A cor aqui é de cortiça, mas parece espuma. Não sei se dá pra afirmar que é cortiça. No começo eu falei: muito provavelmente que é cortiça! A gente viu ali macroscopicamente também e tem cor de cortiça. No microscópio você fala que não, mas olhando por fora assim tem cor de rolha.*

*L<sub>14</sub>: A gente acha que é cortiça.*

*L<sub>2</sub>: A gente pensou a princípio que fosse cortiça também.*

Acerca desta categoria, a qual denominamos de compreensão oscilante, Talizina (2000) discorre que a quantidade de características extraídas de um dado objeto, depende dos conhecimentos que se tem sobre ele e do arcabouço conceitual dominado. Para ela, o ato de relacionar um objeto a um dado conceito, pressupõe a presença de características nesse objeto que são compartilhadas por outros objetos, os quais também se conhecem. Estas características não precisam ser suficientes ou necessárias para concluir sobre o objeto em questão, mas são suficientes para relacioná-lo como tal. A forte relação estabelecida entre objeto e conceito, que pressupõe a presença no objeto das características de um conceito (TALIZINA, 2000), permite passar para uma *compreensão definitiva*, na qual os discursos de uma compreensão associativa passaram a ser provisórios, possivelmente para estabelecer outras confrontações (GIORDAN; VECCHI, 1996). Os discursos que caracterizam essa transição podem ser apreciados abaixo:

*L<sub>6</sub>: A cor aqui é de cortiça.*

*L<sub>17</sub>: É uma cortiça!*

*L<sub>6</sub>: É cortiça. É pra ser cortiça.*

*L<sub>17</sub>: Porque parece cortiça! ((risos))*

Isso demarca outra fase da observação, em que o conhecimento e a compreensão estruturam-se rompendo com ideias e concepções, para confrontar com conceitos e modelos, generalizações e formulações (GIORDAN; VECCHI, 1996). Observamos agora discursos ligados especificamente à estrutura do objeto de análise, assim nota-se uma *compreensão pela textura* quando se menciona que “Pra mim isso é espuma” (L<sub>6</sub>). A espuma sintética, sólida, se bem considerada, realmente apresenta-se com compartimentos aleatórios, vazios, que apresentam similaridades com o corte transversal da camada de cortiça, excetuando-se na

constituição de suas limitações. Em outros discursos, notamos também uma **compreensão pela cor**, que podem ser representados pela frase de um dos licenciandos ao considerar que “A cor aqui é de cortiça” (L<sub>6</sub>). Esta também é uma característica que poderia ser similar à espuma. A **compreensão pela estrutura** apresentou dois discursos opostos, um que não identificou uma estrutura em si e outro que as definiu de forma detalhada.

L<sub>10</sub>: *Ah só uns riscos. Não tem uma forma geral nele.*

L<sub>19</sub>: *Ah ele tem... delimitações né? Paredes. Não sei se parede celular ou uma estrutura mesmo, mas ela tem estrutura....éh:: compartimentos vazios que poderiam ser, poderiam ter sido de uma célula, ou só fibras também né?*

Aqui é possível notar um resgate a conceitos como delimitações, compartimentos, estruturas, que remetem a definição de célula vegetal, ainda que a imagem visual não corresponda exatamente ao conceito que se espera (NATADZE, 1991). Isso nos reporta às pesquisas vygotskianas, no sentido de que a formação dos conceitos resulta da atenção, abstração, da generalização e da imaginação durante um processo educativo, ou seja, através das experiências com o material (PEDRANCINI; CORAZZA; GALUCH, 2011), resultando na formação do pensamento lógico (TALIZINA, 2000). Desse modo, os discursos avançaram em complexidade, indicando que a **compreensão pelo corte** se torna evidente pela comparação e análise de seus detalhes.

L<sub>9</sub>: *No corte horizontal dá pra ver dois feixes. Eu interpretei isso. É!, dá pra ver. Por cima é bem disperso, dá pra ver só algumas células dispersas. No corte longitudinal dá pra ver que elas têm um alinhamento, enfileiradinho. No corte longitudinal... não sei, nesse microscópio, segundo aqui, deu pra ver bem. Éh:: dá pra ver um enfileiramento assim das células. E no corte no transversal dá pra ver só as células. Células... Não sei... só dispersas assim, sem ordem nenhuma e no outro corte dá pra ver elas enfileiradinhas, um padrãozinho.*

A **compreensão do corte pela ilustração** parece ser uma busca dos sujeitos em estabelecer conexões a suas impressões, estágio que Vygotsky chama de formação de conceitos (VYGOTSKY, 2001). Nesse momento, um dos licenciando olhou para as representações de cortes longitudinal e transversal, feitos em um esquema cilíndrico, no quadro de giz, e exclamou:

L<sub>17</sub>: *É uma cortiça! Quê que representa aquele desenho lá? ((risos))*

L<sub>6</sub>: *É cortiça. É pra ser cortiça. Aí ele olhou no quadro e disse: quê que parece pelo jeito que foi cortado? Segundo o L<sub>17</sub> falou, o corte aí parece uma rolha. ((risos))*

É preciso considerar que o esquema referido, pode ter induzido a percepção e as deduções lógicas do licenciando ao relacioná-lo com a forma da rolha, uma vez que não há atividade mental sem sua respectiva expressão semiótica. Portanto, foi a expressão que organizou a atividade mental desses sujeitos (FREITAS, 1997). Bakhtin (1990, p.66), nos diz que “a palavra revela-se, no momento de sua expressão, como o produto da interação viva das forças sociais”. Essa expressão, em nosso caso, foi uma ilustração que representava a rolha, a palavra ainda não dita. A partir desse momento, a **compreensão pela quebra da analogia inicial**, que caracteriza uma ruptura estabelecida com a associação com a espuma, realizada no início, deixa de ser importante para a concretização do conceito de célula, assumindo este papel a mediação realizada por companheiros mais experientes que, por meio de conhecimentos assimilados em outras situações no seu meio social e cultural, atuaram na Zona de Desenvolvimento Proximal dos colegas.

L<sub>21</sub>: *Eu já observei, no microscópio, polietileno, que é uma estrutura que forma espuma e não tem nada de parecido.*

*L<sub>6</sub>: Essa observação que me fez pensar que não é espuma. A princípio eu olhei, falei parece meio com espuma né?, mas, a espuma é formada por... por... Assim, o composto que libera gás, e o gás escapando e fazendo esses espaços aleatoriamente. Mas ela tá enfileirada, então... tá muito com cara de tecido.*

Assim, notamos discursos de uma prática, que conduzida por uma motivação inicial, desencadeou o desenvolvimento de abstrações, generalizações e formações de conceitos, características de uma situação problema da criação científica, na qual a ação, ou seja, a atividade exigiu que os alunos trabalhassem dando significados aos conceitos e às características do fenômeno em questão, como também evidenciado por Pedrancini, Corazza e Galuch (2011). No que diz respeito à importância da motivação, Talizina (2000) esclarece que quando o estudo permite o reconhecimento das características principais, que se encontram na base de todos os fenômenos particulares, o aluno, apoiando-se nesta essência, abstrai outros fenômenos particulares.

### Considerações Finais

No presente estudo, a cortiça exposta para a observação na lupa, configurou-se na motivação para a atividade, como preconizado na Teoria de Galperin, principal referencial teórico deste trabalho. A motivação estava relacionada com a possibilidade de reconhecer o material, estabelecer relações com o que já se conhecia e formular hipóteses. Talizina (2000) diria que a cortiça, enquanto objeto de estudo, ao ser exposta na lupa, movimentou e dirigiu a atividade para seu reconhecimento. A História da Ciência contribuiu ao permitir identificar o método científico comum no século XVII, por meio do qual se observou, descreveu e reconheceu estruturas que atualmente consideramos a base do entendimento biológico. Ainda que os estudantes não tenham se dado conta inicialmente que reproduziam uma experiência histórica, levantaram hipóteses e demonstraram curiosidade em saber o que realmente Hooke observou, motivando a turma para o conhecimento do relato original. Assim, essa intervenção mostra a possibilidade de o professor utilizar de outras situações semelhantes para explorar a construção de hipóteses e explicações para determinados assuntos da ciência, seus métodos, e ainda, desmistificar atitudes errôneas como, por exemplo, de que toda experiência dá origem a uma teoria. No entanto, a utilização de uma reconstrução histórica implica considerar o conhecimento como algo que não está pronto e é bem aproveitado no início de novas abordagens de um determinado conteúdo, fomentando a curiosidade e a problematização.

### Agradecimentos

As autoras agradecem a CAPES pelo incentivo recebido na pesquisa.

### Referências

- ALLCHIN, D. Appreciating Classic Experiments. In **Carolyn Schofield** (ed.), 2004-2005.
- DUARTE, M.C. A história da ciência na prática de professores portugueses: implicações para a formação de professores de ciências. **Ciência e Educação**, v. 10, n. 3, 2004, p.-317-331.
- GALPERIN, P. La formación de las imágenes sensoriales y los conceptos. In: **Las funciones psicológicas en el desarrollo del niño**, 2009a. ROJAS, L. Q.; SOLOVIEVA, Y. México: Trillas, 2009a, p. 64- 75.

\_\_\_\_\_. La formación de los conceptos y las acciones mentales. In: **Las funciones psicológicas en el desarrollo del niño**, 2009c, ROJAS, L. Q.; SOLOVIEVA, Y. México: Trillas, 2009c, p. 80-90.

\_\_\_\_\_. Ya. La dirección del proceso de aprendizaje. In: **Las funciones psicológicas en el desarrollo del niño**, 2009f, ROJAS, L. Q.; SOLOVIEVA, Y. México: Trillas, 2009f, p.113-119.

GARCÍA, J. E.; PORLÁN, Rafael. Ensino de ciências e prática docente: uma teoria do conhecimento profissional. **Caderno Pedagógico**, n. 3, jul. 2000, p. 7- 42.

GATTI, S. R. T.; NARDI, R.; SILVA, D. História da Ciência no ensino de física: um estudo sobre o ensino de atração gravitacional desenvolvido com futuros professores. **Revista Investigações em ensino de ciências**, v. 15, n. 1, 2010, p. 7-59.

GIORDAN, A. & VECCHI, G. **As origens do Saber**: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos. Trad. Bruno Charles Magne. 2.ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

HOOKE, R. **Micrographia: or some physiological descriptions of minute bodies made by magnifying glasses with observations and inquiries there upon**. London, 1665.

MATTHEWS, M. R. **Science Teaching**: the role of history and philosophy of science. New York: Routledge, 1994.

\_\_\_\_\_. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 12, n.3, 1995, p. 164-214.

NATADZE, R.G. Aprendizagens dos conceitos científicos na escola. In: **Psicologia e Pedagogia II**: investigações experimentais sobre problemas didáticos específicos, 1991. LURIA, et al. 2ª. ed. Lisboa: Editora Estampa, 1991, p. 27-34.

NOGUEIRA, C. A análise do discurso. In: **Métodos e técnicas de avaliação**: contributos para a prática e investigação psicológicas, 2001. ALMEIDA, L. S.; FERNANDES, E. M. Braga: Centro de Estudos da Criança da Universidade do Minho, 2001.

NÚÑEZ, I. B. **Vygotsky, Leontiev e Galperin**: formação de conceitos e princípios didáticos. Brasília: Liber Livro, 2009.

PEDRANCINI, V. D.; CORAZZA, M. J.; GALUCH, M. T. B. Mediação pedagógica e a formação de conceitos científicos sobre hereditariedade. **Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 10, n. 1, 2011, p. 109-132.

POZO, J. I.; CRESPO, M. Á. G. **A aprendizagem e o ensino de Ciências**. Do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5ª ed. São Paulo: Ed. Artmed, 2009.

PRESTES, M. E. B.; CALDEIRA, Ana Maria de Andrade. Introdução. A importância da ciência na educação científica. **Revista Filosofia e História da Biologia**, v.4, 2009, p. 1-16.

SILVA, T. T.; PRESTES, M. E. B. História da Biologia no ensino: análise das concepções de alunos sobre os métodos científicos, através de episódios históricos de Charles Darwin. (Painel). In: **VIII ENPEC - I CIEC, 2011**, Campinas - São Paulo. Anais. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R1192-1.html>

TALIZINA, N. F. **Manual de Psicologia Pedagógica**. Facultad de Psicología. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México, 2000.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**. Trad. Jeferson L. Camargo. São Paulo: Martins Fontes, 1987.

\_\_\_\_\_. **A construção do pensamento e da linguagem**. SP: Martins Fontes, 2001.