

## A não transparência de imagens em aulas de Química do Ensino Médio

Fábio André Sangiogo<sup>1</sup> (PG)\*, Carlos Alberto Marques<sup>2</sup> (PQ).  
fabiosangiogo@gmail.com.

1 Universidade Federal de Pelotas, Centro de Ciências Químicas Farmacêuticas e de Alimentos. Campus Universitário Capão do Leão s/n. CEP: 96160-000 - Capão do Leão-RS – Brasil, CP: 354.

2 Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Metodologia de Ensino, CEP 88040-970 - Florianópolis-SC – Brasil, CP 476.

Palavras-Chave: Imagem, ensino e aprendizagem, conhecimento químico escolar.

Área Temática: Linguagem e Cognição - LC

### RESUMO:

COM BASE NA PERSPECTIVA HISTÓRICO-CULTURAL, PARTE-SE DO PRESSUPOSTO DE QUE APESAR DA MATERIALIDADE DAS IMAGENS A INTERPRETAÇÃO DESTAS PODE REMETER PARA DIFERENTES SENTIDOS A DIFERENTES SUJEITOS. AO CONSIDERAR O EXPOSTO, O TRABALHO TEM OBJETIVO DE DISCUTIR A NÃO TRANSPARÊNCIA DE IMAGENS EMPREGADAS EM AULAS DE QUÍMICA DO ENSINO MÉDIO. O ESTUDO TEM ORIGEM NO PLANEJAMENTO E NA IMPLEMENTAÇÃO DO TEMA *POLUIÇÃO DO AR: O AR QUE RESPIRAMOS* NUMA ESCOLA PÚBLICA ESTADUAL DE FLORIANÓPOLIS – SC, BEM COMO NO DESENVOLVIMENTO DE ENTREVISTAS SEMIESTRUTURADAS COM GRUPOS DE ESTUDANTES E NA APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIOS. OS RESULTADOS REPORTAM À PERSPECTIVA DA NÃO TRANSPARÊNCIA DA IMAGEM OU DO DISCURSO, AO FATO DE NÃO SE TER ACESSO AO PENSAMENTO DO OUTRO, A IMPLICAÇÕES AO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZADO DESENVOLVIDO NA ESCOLA.

### INTRODUÇÃO

[...] toda palavra comporta *duas faces*. Ela é determinada tanto pelo fato de que procede *de* alguém, como pelo fato de que se dirige *para* alguém. Ela constitui justamente *o produto da interação do locutor e do ouvinte*. [...] A palavra é uma espécie de ponte lançada entre mim e os outros. Se ela se apóia sobre mim numa extremidade, na outra apóia-se sobre meu interlocutor. A palavra é o território comum do locutor e do interlocutor (BAKHTIN, 2006, p.115, grifos do autor).

Com base na perspectiva histórico-cultural (Vigotski, Bakhtin, Fleck), entende-se que um texto ou uma imagem não remetem apenas para *um* sentido ao interpretante. O professor ou o autor de um texto, de uma imagem, não tem controle sobre diferentes modos de interpretação, ainda que haja a materialidade do texto, da imagem, de gestos, do contexto ou de falas que são perceptíveis por diferentes sujeitos. A interpretação, por mais que tenha controle de sentidos pelo Outro, a exemplo dos discursos que compõem o gênero escolar que é regulado pelo professor, podem remeter para reconstruções que se distanciam de discursos desenvolvidos na escola, seja por pensamentos ou por vivências em outros contextos que não sejam a escola. Não temos acesso ao pensamento dos estudantes. Os nexos conceituais estabelecidos pela e na linguagem são

permeadas por tensões, construções e reconstruções histórica, cultural e socialmente estabelecidas.

As relações entre sujeitos e o objeto (a exemplo do estudo de um tema, um conceito ou um fenômeno) que se quer melhor conhecer na escola, assim como na produção da ciência Química, não é neutra, os sujeitos carregam conhecimentos construídos social e historicamente que direcionam o olhar e permitem ver e agir de determinados modos (FLECK, 1986, 2010). Com base em distintas pesquisas, Silva (2006, p. 72) problematiza o fato de que “parece ser unânime a idéia de que imagens não são imediatamente transparentes e, portanto, precisam ser explicitamente trabalhadas”. Isso remete para discussões sobre a não transparência das imagens e dos discursos que permeiam as explicações sobre significados conceituais associadas ao ensino de química que envolve teorias e representações de partículas submicroscópicas. Tais discursos e representações carregam significados produzidos na comunidade científica, distintos de conhecimentos produzidos no contexto cotidiano, o que implica em uma vigilância pedagógica e epistemológica associada aos processos de ensino e aprendizagem desenvolvidos na escola (LOPES, 1999).

Ao compreender que os processos intersubjetivos são constituintes do intrassubjetivo e que os sujeitos estão envolvidos por discursos polifônicos, ou seja, de uma multiplicidade de vozes (BEZERRA, 2012), a compreensão do texto ou da imagem não é meramente passiva, mas ativa, em articulação, em conflito e em tensão com discursos anteriores. Ao trabalhar as noções de enunciado e enunciação, Brait e Melo (2012, p. 65) dizem que no pensamento bakhtiniano “a linguagem é concebida de um ponto de vista histórico, cultural e social que inclui, para efeito de compreensão e análise, a comunicação efetiva e os sujeitos e discursos nela envolvidos”. No enunciado, no discurso em negociação na escola, pode-se dizer que “existe uma situação extraverbal implicada no verbal, incluindo aí interlocutores que se conhecem [ou não], compartilham universos, conhecimentos, pressupostos, sentimentos” (BRAIT; MELO, 2012, p. 66). Nas interações desenvolvidas na escola, não se tem acesso a totalidade das relações, nexos conceituais ou ações estabelecidas pelos sujeitos, embora se tenha acesso a falas, escritos, gestos, expressões faciais e ações que possibilitam dizer algo sobre o processo de ensino e de aprendizagem que é desenvolvido.

Ao considerar o exposto, este trabalho<sup>1</sup> tem por objetivo discutir a não transparência de imagens empregadas (usadas e interpretadas) em aulas de Química do ensino médio.

### CONTEXTO DA PESQUISA

A pesquisa tem natureza qualitativa (LUDKE; ANDRÉ, 1986), cujo percurso metodológico envolveu o planejamento da abordagem do tema “Poluição do Ar: o Ar que respiramos”, que tem como base a Situação de Estudo (MADANER; ZANON,

---

<sup>1</sup> O trabalho refere-se ao recorte de uma pesquisa de doutorado em andamento.

2004) “Ar atmosférico: uma porção do mundo material sobre a qual se deve pensar” (MALDANER, 2007). O Tema foi desenvolvido em duas turmas do ensino médio, uma do 1º ano (com 30 alunos) e uma do 2º ano (com 23 alunos), de uma escola pública estadual de Florianópolis/SC, no contraturno dos estudantes, no âmbito do programa Ensino Médio Inovador<sup>2</sup> (BRASIL, 2009). Também houve o planejamento de questionários e entrevistas semiestruturadas com grupos de estudantes. As aulas e entrevistas foram gravadas e transcritas. Na turma do 1ª ano foram desenvolvidas doze horas/aula de 45 minutos e na turma do 2º ano nove horas/aula de 45 minutos.

Com objetivo de assegurar o anonimato dos sujeitos, o professor/pesquisador foi codificado por “P1”, os professores da escola foram codificados por “P2”, “P3”, e os estudantes por “A1”, “A2”, e assim sucessivamente. Sempre que se repetia a fala de um mesmo sujeito, repetia(m)-se a(s) letra(s) e número(s). As falas decorrentes das aulas/entrevistas, para cada uma das turmas, foram numeradas por turnos que iniciam com o número 01 (primeira interlocução da primeira aula/entrevista), número 02 (segunda fala), e assim sucessivamente até a última aula e interlocução. Na transcrição também se usou vários códigos: “[ ]” registra comentários sobre o contexto das interlocuções, de modo a explicar ao leitor situações importantes para a interpretação das falas; “[...]” indica que trechos de fala foram recortados; já “...” indica frases não concluída por estudantes ou professores; e “xxx” se refere a palavras ou frases inaudíveis à transcrição.

A organização e a análise das interlocuções dos sujeitos (aulas, entrevistas, questionários), fundamentam-se na *análise microgenética* (GÓES, 2000, com base em WERTSCH) e na *análise textual discursiva* (MORAES; GALIAZZI, 2011). Salienta-se também que o pesquisador atua ao mesmo tempo na condição de observador e de participante das interações, nas quais ele também faz parte como sujeito de pesquisa (P1), na perspectiva da formação de um professor/pesquisador, ou seja, na articulação entre a formação docente, o ensino de Química e a pesquisa (MALDANER, 2003).

Dito isso, apresenta-se e discute-se um episódio que denota processos interativos que reportam para a não transparência de imagens empregadas em aulas de Química.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Um episódio representativo que possibilita amplas discussões sobre a não transparência de imagens no âmbito do contexto escolar tem como base interlocuções referentes a turma do 1º ano do ensino médio, em uma entrevista semiestruturada desenvolvida com um grupo de estudantes, em que P1 problematiza imagens elaboradas por estudantes, buscando entender o representado e avançar em suas compreensões e modos que estes expressaram suas representações. A questão (inserida no episódio) foi elaborada com o objetivo

---

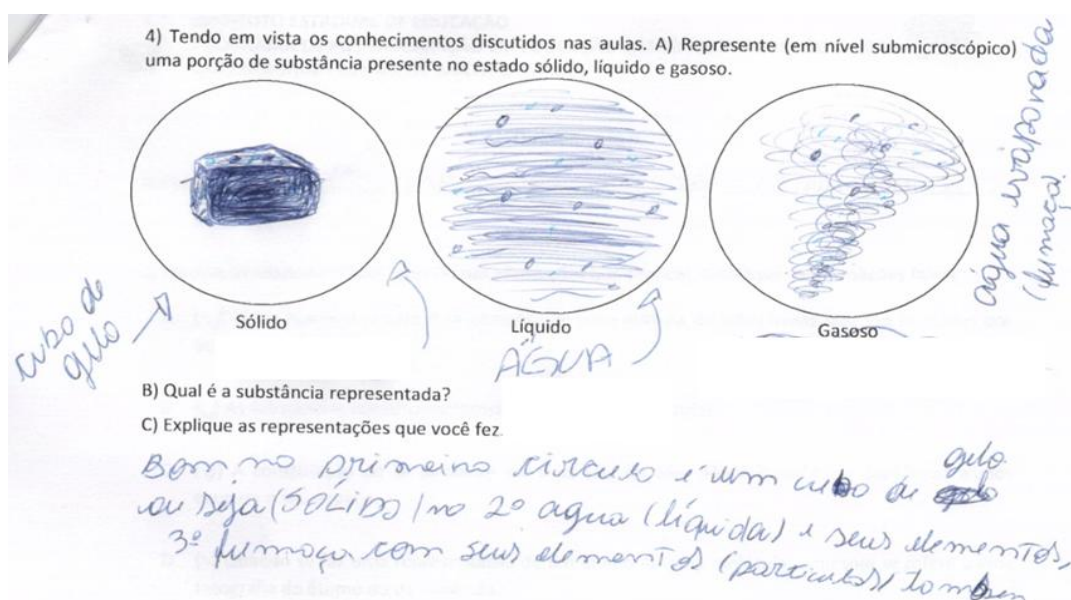
<sup>2</sup> Mais informações e objetivos do Programa Ensino Médio Inovador estão disponíveis em <http://www.in.gov.br/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=52&data=13/10/2009>.

dos estudantes: aplicar conhecimentos relacionados a discussões que envolveram o tema “Poluição do Ar” em novas situações (a partir de explicações em nível submicroscópico), analisando-se a capacidade de fazer generalizações com base em aulas anteriores; e analisar o modo como os estudantes imaginam a representação de uma substância nas fases sólida, líquida e gasosa, identificando-se possíveis obstáculos associados ao substancialismo e animismo (MORTIMER, 2000).

**Episódio: A não transparência da representação de um estudante.**

96. P1: Bem, deixa eu ver ali o que tu fez que eu não lembro mais. [P1 se dirige ao lado de A7]. O que que você tentou dizer quando você ...

4) Tendo em vista os conhecimentos discutidos nas aulas. A) Represente (em nível submicroscópico) uma porção de substância presente no estado sólido, líquido e gasoso.



The image shows three circular diagrams representing the states of matter. The first is labeled 'Sólido' and contains a blue rectangular block. The second is labeled 'Líquido' and contains horizontal blue lines with small dots, with the word 'ÁGUA' written below it. The third is labeled 'Gasoso' and contains a blue cloud-like shape with the handwritten note 'água vaporizada (fumaça)'. To the left of the first diagram is the handwritten note 'cubo de gelo'. Below the diagrams are questions B) and C) with handwritten answers.

B) Qual é a substância representada?  
C) Explique as representações que você fez.

Bem no primeiro desenho é um cubo de gelo ou seja (SÓLIDO) no 2º água (líquida) e seus elementos, 3º fumaça com seus elementos (partículas) também

97. A7: Bem, eu fiz um cubinho, tipo, um gelo, e aí ele tem as partículas dele que tem.  
98. A23: Olha os rabiscos dela. Hehehe.  
99. P1: E essas bolinhas o que é?  
100. A7: Seria as partículas que têm dentro do cubículo, da água.  
101. P1: É, por que pedia para representar uma substância né.  
102. A7: Entendi. É que eu fiz do gelo.  
103. P1: Aí eu imaginei que era água.  
104. A7: Sim.  
105. P1: Só que também fez pontinhos de outras cores.  
106. A7: Sim, porque a água não está completamente limpa né.  
107. P1: E aqui desenhou como se fosse o vapor né. Então as bolinhas seriam...  
108. A7: As partículas.

O estudante representa a substância água no nível macroscópico, mas faz a representação de outras partículas existentes na água, o que denota uma boa compreensão sobre o pensamento em nível submicroscópico ao considerar que a água possui outros componentes em sua constituição, segundo A7: “porque a água



33º EDEQ

Movimentos Curriculares  
da Educação Química:  
o Permanente e o Transitório



*não está completamente limpa*”, ela tem “*partículas*”. O professor esperava a representação de uma substância e não de uma mistura. As falas de A7 remetem para a percepção de que a pergunta elaborada pelo professor não tenha sido interpretada como era esperado, visto que não houve a representação em nível submicroscópico, apenas da substância água, de suas moléculas. Como P1 esperava a representação de uma substância pura, na interpretação inicial da resposta de A7, antes da entrevista com o estudante, a representação levou o professor a pensar que a água estava representada no nível macro e submicroscópico. A entrevista, aliada ao fato de se ter acesso ao pensamento de P1 (visto que ele também é o pesquisador), revela um problema de interpretação para a não transparência da imagem, o que levou para sentidos que não são condizentes com a representação elaborada pelo estudante.

A água não foi representada no nível submicroscópico, embora partículas nelas existentes tenham sido representadas. No questionário, A7 usa a palavra “elemento” como sinônimo de partícula ou substância. Provavelmente tal representação decorre das discussões sobre a poluição e constituição da água (desenvolvida em sala de aula). A resposta de A7 não está errada e é coerente com as discussões que foram desenvolvidas em aula sobre a constituição do Ar ou da água como uma mistura de substâncias. Na representação A7 percebe a água como uma mistura e não como uma substância pura. A idealização de imaginar ou representar apenas as moléculas de água, como muitas vezes é ilustrado em livros didáticos e aulas de Química, não foi realizada pelo estudante, pois A7 considerou a complexidade do real com base em conhecimentos anteriores.

Na escola ou fora dela, a linguagem, o contexto e as ações historicamente situadas são constituidoras dos sujeitos, do desenvolvimento da cognição (VIGOTSKI, 2001, 2007) . Vigotski e Bakhtin veem “a linguagem não apenas em seu aspecto comunicativo, mas como organizadora do pensamento e planejadora da ação” (FREITAS, 2005, p. 309). Faz parte da tarefa do professor avaliar os estudantes e as suas próprias aulas.

Vigotski mostra a importância de se ter uma compreensão clara da natureza psicológica da fala interior. Considerando que a fala exterior representa o início do desenvolvimento da linguagem na criança e é adquirida no processo de internalização verbal, ele se detém de um modo especial analisando a fala que se interioriza em pensamento. [...] Bakhtin se refere ao discurso interior dizendo que sem ele não existe consciência. [...] A linguagem interior origina-se por introjeção da fala comunicativa e dela retém suas propriedades. (FREITAS, 2005, p. 309-310)

Vigotski e Bakhtin reportam, a partir de seus escritos, sobre a complexidade de se ensinar e avaliar, sobre a não linearidade de pensamentos e de linguagens que fazem parte do contexto escolar, tendo em vista a possibilidade de variações aos modos de interpretar, pensar, ler, ver, sentir distintas situações. A regulação de sentidos é fundamental na vigilância às deturpações ou incompreensões associadas com a Ciência, suas simbologias, conceitos, modelos teórico-explicativos, ou mesmo sobre a Ciência, a exemplo da compreensão de que os modelos são representações

parciais “que eles (i) não são a realidade; (ii) não são cópias da realidade e (iii) tem limitações” (JUSTI, 2010, p. 211). Essas discussões remetem para a necessidade de, nas aulas, haver momentos em que se possam problematizar discursos ou representações de livros didáticos, de estudantes, do professor, de textos de divulgação, da mídia, etc.

O gênero escolar reporta para a regulação, a discursos aceitos e que não são aceitos, a interações entre professor e estudantes que podem ser caracterizadas, segundo Mortimer e Scott (2002, p.288) como:

- a. Interativo/dialógico:** professor e estudantes exploram idéias, formularam perguntas autênticas e oferecem, consideram e trabalham diferentes pontos de vista.
- b. Não-interativo/dialógico:** professor reconsidera, na sua fala, vários pontos de vista, destacando similaridades e diferenças.
- c. Interativo/de autoridade:** professor geralmente conduz os estudantes por meio de uma seqüência de perguntas e respostas, com o objetivo de chegar a um ponto de vista específico.
- d. Não-interativo/ de autoridade:** professor apresenta um ponto de vista específico.

O ensino de Química é permeado de uma linguagem produzida em contexto específico e o discurso de autoridade, aliado ao diálogo, a abordagem de problemas sociais relevantes também não pode ser desconsiderado na produção do conhecimento escolar (BRASIL, 2006).

Apesar de P1 conhecer escritos sobre a perspectiva histórico-cultural antes da entrevista com grupos de estudantes, o mesmo não tinha tomado consciência sobre a real dificuldade (mais do que imaginava) sobre a interpretação das representações dos estudantes. A não transparência das imagens foi mais bem compreendida ao perceber contradições entre o representado pelos alunos e o interpretado pelo professor, a partir da análise das aulas, entrevistas com estudantes e questionário que foram desenvolvidos. O aligeiramento na avaliação pode impedir a multiplicidade de sentidos que uma questão, uma frase ou uma imagem podem proferir. Algumas vezes a antecipação da interpretação, antes de buscar entender o significado da imagem elaborada pelo estudante prejudica a compreensão sobre (re)construções de conhecimentos escolares que são produzidos no contexto escolar. Assim como P1 tem dificuldade na interpretação, os estudantes também podem estabelecer nexos e elaborações conceituais que diferem substancialmente do significado atribuído pelo professor durante as aulas. O estudante pode imaginar algo que é diferente ao que o professor expressa ou quis expressar. No contexto escolar, professores e estudantes imaginam falar sobre a mesma coisa, mas um não tem acesso ao pensamento do Outro.

As imagens representativas de partículas submicroscópicas são construídas com base em um modelo pensado/imaginado pelo professor ou estudante. Tal modelo não é transmitido diretamente ao aluno ou vice-versa. Ele é construído com base na experiência de quem elaborou a imagem e precisa ser construído pelo

estudante, com base em seus conhecimentos e experiências anteriores. Não há transparência ou unidirecionalidade dos sentidos envolvidos no discurso ou na interpretação de uma imagem, embora possa existir regulação, a mediação que reporte para a construção significados que sejam coerentes com a Ciência, com o gênero escolar.

### CONSIDERAÇÕES

As discussões reportam para compreensões de que a constituição do discurso dos sujeitos são permeados de experiências anteriores (histórica e culturalmente situadas). Essas experiências possibilitam o estabelecimento de distintas relações, nexos conceituais, de modo que o discurso escolar precisa ser visto como possuidor de uma especificidade que é oriunda do discurso científico, com signos específicos que são distintos de conhecimentos que circundam o contexto cotidiano. O fato de não se ter acesso sobre a totalidade dos efeitos e sentidos envolvidos na interpretação de discursos ou imagens empregadas em sala de aula implica em limites sobre afirmações relativas à aprendizagem dos estudantes (e, porque não, a avaliações que tradicionalmente são realizadas com os estudantes na escola).

A não transparência do discurso e das imagens oriundas do contexto escolar acena para tensões e negociações entre conhecimentos cotidianos e científicos que são específicos a elaboração de conhecimentos escolares, à necessidade de inserção e controle de sentidos que sejam coerentes com a Ciência. Isso implica em reflexões ao campo educacional, a importância de considerar falas, escritos e representações dos estudantes ao longo do processo de ensino e aprendizagem, com objetivo de identificar sentidos atribuídos a conceitos, imagens, escritos dos livros didáticos, na interpretação de textos, etc. No entanto, compreender possíveis sentidos, ouvir os estudantes, analisar seus escritos e falas também demandam tempo para análise, leitura e reflexões que ajudam os professores a perceber a não transparência dos discursos e das imagens que permeiam o ensino e a aprendizagem de Química.

### REFERÊNCIAS

- BAKHTIN, Mikhail. **Marxismo e Filosofia da Linguagem**. 12. ed., São Paulo: Hucitec, 2006.
- BEZERRA, Paulo. Polifonia. In. BRAIT, Beth (Org.). **Bakhtin: conceitos-chave**. 5 ed., São Paulo: Contexto, 2012, p. 191-200.
- BRAIT, B.; MELO, R. Enunciado/ enunciado concreto/ enunciação. In. BRAIT, Beth (Org.). **Bakhtin: conceitos-chave**. 5 ed., São Paulo: Contexto, 2012, p. 61-78.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC). **Portaria nº 971**, de 09 de outubro de 2009. Diário Oficial da União, Brasília, 13 out. 2009. Seção 1, p. 52. Disponível em <http://www.in.gov.br/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=52&data=13/10/2009>, acesso em 21 jul. 2013.

FLECK, Ludwik. **La gènesis y el desarrollo de um hecho científico**. Trad. de Luis Meana. Madrid: Alianza Editorial, 1986.

\_\_\_\_\_. **Gênese e Desenvolvimento de um Fato Científico**. Tradução de Georg Otte e Mariana C. de Oliveira. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2010.

FREITAS, Maria T. A. Nos textos de Bakhtin e Vigotski: um encontro possível. In. BRAIT, B. (Org.) **Bakhtin, dialogismo e construção do sentido**. 2.ed., Campinas: Editora da Unicamp, 2005, p. 295-314.

GÓES, Maria C. R. A abordagem microgenética na matriz histórico-cultural: uma perspectiva para o estudo da constituição da subjetividade. **Cadernos Cedes**. n. 50, p. 9-25, 2000.

JUSTI, Rosária S. Modelos e modelagem no ensino de Química: um olhar sobre aspectos essenciais pouco discutidos. In. SANTOS, W.L.P; MALDANER, O.A. **Ensino de Química em Foco**. Ijuí: Unijuí, 2010, p. 209-230.

LOPES, Alice R. C. **Conhecimento escolar: ciência e cotidiano**. Rio de Janeiro: UERJ, 1999.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MALDANER, Otavio A. **A formação inicial e continuada de professores de química – professor/pesquisador**. 2. ed. Ijuí: Unijuí, 2003.

\_\_\_\_\_. Ar Atmosférico: uma porção do mundo material sobre a qual se deve pensar. In: FRISON, M.D. (Org.). **Programa de Melhoria e Expansão do Ensino Médio**. Ijuí: Unijuí, 2007, p. 18-46.

\_\_\_\_\_; ZANON, L.B. Situação de estudo: uma organização do ensino que extrapola a formação disciplinar em ciências. In: MORAES, R.; MANCUSO, R. (Orgs.). **Educação em ciências: produção de currículos e formação de professores**. Ijuí: Unijuí, 2004, p. 43-64.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. 2. ed, Ijuí: Unijuí, 2011.

MORTIMER, Eduardo F. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de Ciências**. Belo Horizonte: UFMG, 2000.

\_\_\_\_\_; SCOTT, Phil. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 7, n.3, p. 283-306, 2002.

SILVA, Henrique C. Lendo imagens na educação científica: construção e realidade. **Pro-Posições**. v. 17, n. 1, p. 71-83, 2006.

VIGOTSKI, Lev S. **A construção do pensamento e da linguagem**. Tradução de Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

\_\_\_\_\_. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.