

As imagens na leitura sobre relatividade restrita: uma discussão na formação de professores

The images in the readings on restrict relativity: a discussion in teachers' education

Leandro Londero

Universidade Estadual de Campinas
leandrolondero@gmail.com

Maria José P. M. de Almeida

Universidade Estadual de Campinas
mjpma@unicamp.br

Resumo

Procuramos compreender a maneira pela qual estudantes de física, em formação inicial, interpretam as imagens comumente utilizadas na Teoria da Relatividade Restrita. Para tanto, promovemos, em aulas de uma disciplina da licenciatura em Física, a leitura de textos sobre relatividade restrita de autores cientistas, procurando compreender, sob determinadas condições de produção, os sentidos atribuídos pelos estudantes quando da leitura dos textos. Levamos em consideração, para a análise dos dados, os aportes teóricos da Análise de Discurso Francesa, a partir de produções de Michel Pêcheux. A recorrência constante de imagens como as de trens, réguas, relógios, plataformas e gêmeos alerta para a necessidade de aprendermos a decodificar essas imagens. Elas apresentam sentidos que são produzidos de maneira distinta por seus leitores. Por envolverem relações históricas, sociais e pedagógicas também distintas entre produtores e leitores, as imagens acabam por afetar a maneira pela qual os estudantes interpretam e interagem com os textos.

Palavras chave: imagens, relatividade restrita, formação inicial de professores, análise de discurso

Abstract

We sought to comprehend how future Physics teachers, at education course, understand the images commonly employed in Restrict Relativity Theory. For that, we organized, at classes of a discipline from Physics education course, the reading of texts on restrict relativity written by scientists authors, seeking to comprehend, under determined production conditions, the meanings attributed by students from the reading of the texts. We took in account, for analyzing the data, the theoretical framework of French Discourse Analysis, from Michel Pecheux productions. The constant recurrence of images such as trains, rulers, clocks, platforms and twins warns about the need for learning to decode these images. They present meanings produced in distinctive ways by their readers. By involving historic, social and pedagogical relations also distinctive among writers and readers, the images ultimately affect the way in which the students understand and interact with the texts.

Key words: images, restrict relativity, initial education course, discourse analysis

Introdução

Em alguns contextos, uma imagem pode valer mais que mil palavras. Por conta própria, no entanto, uma imagem significa pouco, porque a sua interpretação da origem a diferentes maneiras de ver, ou seja, cada imagem incorpora uma forma de ver. Estudos confirmam a declaração que as imagens são muitas vezes tomadas como registro mecânico da realidade, uma gravação feita por um aparelho que oferece ao leitor uma garantia contra a intervenção do autor (BASTIDE, 1990). Uma imagem não é como muitas vezes se presume, um registro mecânico. Embora cada imagem incorpore uma forma de ver, a nossa percepção ou apreciação de uma imagem depende também da nossa própria maneira de ver (BERGER, 1972).

Vivemos em um mundo visual, de televisão, filmes e imagens penetrantes. Constantemente somos bombardeados com imagens da realidade de outros lugares. Portanto, não é surpreendente que as imagens sejam um tipo mais frequente de linguagem usada em materiais escritos como, por exemplo, manuais escolares (ROTH *et al.* 1999).

Sabemos que livros didáticos são importantes recursos na aprendizagem dos alunos porque o ensino, em geral, é orientado por meio deste tipo de material. Em especial, o ensino de ciências é dominado por livros com diferentes abordagens. Tendo em vista que estes livros utilizam muitas imagens, fotografias e desenhos, é esperado que esse fato atraia a atenção de educadores em ciências, preocupados com o potencial das imagens enquanto recurso na construção de significados. No entanto, pouco se sabe sobre como os alunos as interpretam e aprendem quando se deparam com elas, seja em materiais escritos ou em exposições.

As imagens só podem alcançar um poderoso papel como representações do mundo real por meio da interpretação do leitor e da narrativa da percepção do espectador (BJELIC, 1992; MORRISON, 1989).

Uma vez que as imagens são frequentes em livros didáticos, elas desempenham um importante papel na experiência de práticas de leitura vivida por estudantes durante a escolarização. Mas existe uma ambivalência dupla sobre imagens em livros didáticos (SCHNOTZ *et al.*, 1993). Por um lado, professores acreditam que as imagens têm um grande potencial como recurso de ensino, uma vez que, para eles, uma imagem vale mais que dez mil palavras. No entanto, eles as utilizam como coadjuvantes, com a finalidade decorativa. Por outro lado, os alunos preferem livros que possuam ilustrações. Porém, eles prestam pouca atenção nas informações pictóricas. Precisamos, portanto, uma melhor compreensão de como os estudantes interpretam as imagens, como eles podem usá-las na leitura/compreensão de um determinado conteúdo de física.

É notório que a maioria dos estudantes estão constantemente em contato com imagens. Entretanto, instruções apropriadas para ler imagens não são fornecidas a eles (ROTH, 2002). Para entender o efeito das imagens na aprendizagem, devemos considerar não apenas a maneira como elas são produzidas, mas também como elas são interpretadas pelo leitor.

Objetivo, problema e justificativa

Nosso foco centra-se na maneira pela qual estudantes de física, em formação inicial, interpretam as imagens, ou seja, que sentidos atribuem às imagens no contexto de conceitos

científicos, tal como aquelas pertencentes a Teoria da Relatividade Restrita, apresentadas em textos de divulgação de autores cientistas. A questão que surge, portanto, é *como imagens participam das interpretações dos licenciandos em física quando estes leem textos de divulgação científica que versam sobre a Teoria da Relatividade, escritos por cientistas*.

Justificamos o estudo pelo fato de que tanto textos didáticos como os destinados à divulgação da Teoria da Relatividade Restrita apresentam imagens em suas explicações. Nessas produções somos confrontados com ilustrações de trens, réguas, relógios e gêmeos. Compreender o funcionamento destas imagens no entendimento dessa teoria, as relações entre elas e os sentidos atribuídos por quem as lê e como elas participam das interpretações de estudantes de física, quando eles leem textos de relatividade torna-se importante tema de investigação.

Desenvolvimento do estudo e referencial de análise dos dados

Para atingirmos nosso objetivo, desenvolvemos uma investigação que promoveu, em aulas de uma disciplina da licenciatura em Física, intitulada “Conhecimento em Física Escolar II da UNICAMP, a leitura de textos de relatividade restrita de autores cientistas, procurando compreender, sob determinadas condições de produção, o funcionamento de imagens e os sentidos atribuídos pelos estudantes quando da leitura de textos.

Perante isso, colocamos em funcionamento uma série de textos para a leitura e discussão pelos alunos que cursavam a disciplina, encarados estes como as condições de produção imediatas, as circunstâncias da enunciação, o aqui e o agora do dizer, o contexto imediato, nas palavras de Orlandi (2010). Os textos foram distribuídos em um conjunto de 15 encontros (cada encontro corresponde a duas aulas com duração de 50 minutos cada uma). Duas aulas foram destinadas para à apresentação e entrega do episódio de ensino. Os oito primeiros encontros ficaram sob responsabilidade do primeiro autor deste trabalho, os demais da outra autora. A tabela 01 sintetiza as condições de produção imediatas da disciplina.

Aula	Texto Base
1ª	Apresentação da disciplina
2ª	<ul style="list-style-type: none">• RENN, J. A física clássica de cabeça para baixo: como Einstein descobriu a teoria da relatividade especial. Revista Brasileira de Ensino de Física, v.27, n. 1, p. 27-36, 2004.• KARAM, R. A. S.; CRUZ, S. M. C. de S.; COIMBRA, D. Relatividades no ensino médio: o debate em sala de aula. Revista Brasileira de Ensino de Física, v.29, n. 1, p. 105-114, 2007.
3ª	<ul style="list-style-type: none">• MARTINS, I.; GOUVÊA, G.; PICCININI, C. L. Aprendendo com imagens. Ciência e Cultura, v. 57, n. 4, p. 38-40, 2005.• GUERRA, A.; BRAGA, M; REIS, J. C. Teoria da relatividade restrita e geral no programa de mecânica do ensino médio: uma possível abordagem. Revista Brasileira de Ensino de Física, v.29, n. 4, p. 575-583, 2007.
4ª	<ul style="list-style-type: none">• ANDRADE, R.; GERMANO, M.; NASCIMENTO, R. Influências da Teoria da Relatividade na Obra de Salvador Dali. XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2005, Rio de Janeiro.• SILVA, H. C.; ZIMMERMANN, E.; CARNEIRO, M. H. S.; GASTAL, M. L.; CASSIANO, W. S. Cautela ao usar imagens em aulas de ciências. Ciência & Educação, v. 12, p. 219-233, 2006.
5ª	<ul style="list-style-type: none">• SILVA, H. C. O que é divulgação científica? Ciência & Ensino, v. 1, p. 53-59, 2006.• LANDAU, L.; RUMER. Y. O que é a teoria da relatividade. São Paulo: Hemus, 1963.
6ª	<ul style="list-style-type: none">• EINSTEIN, A.; INFELD, L. A Evolução da Física. Rio de Janeiro: Zahar, 1966.
7ª	<ul style="list-style-type: none">• COLEMAN, R. Relatividade para todos. S. d.
8ª	<ul style="list-style-type: none">• LANDAU, L.; RUMER. Y.: (1963). O que é a teoria da relatividade. São Paulo/BRA: Hemus.• COLEMAN, R. Relatividade para todos. S. d.
9ª	<ul style="list-style-type: none">• ALMEIDA, M. J. P. M. Discursos da ciência e da escola ideologia e leituras possíveis. Campinas: Mercado de Letras: Campinas, 2004.• ALMEIDA, M. J. P. M. O texto escrito na educação em física: enfoque na divulgação científica.• ALMEIDA, M. J. P. M.; SILVA, H.C. Linguagens, leituras e ensino da ciência. Campinas: Mercado de Letras, 1998, p.53-68.

10 ^a	<ul style="list-style-type: none">• ALMEIDA, M. J. P. M Divulgação científica e texto literário – uma perspectiva cultural em aulas de física. Caderno Catarinense de Ensino de Física. v.10, n.1, p. 7-13, 1993.• DEYLLLOT, M. E. Ler palavras, conceitos e o mundo: o desafio de entrelaçar duas culturas em um convite à física. Dissertação de mestrado. IF e FE USP, 2005, p. 13-29. (revisão e pgs 48-56).
11 ^a	<ul style="list-style-type: none">• VELHO, G. Individualismo e Cultura: Notas para uma antropologia da sociedade contemporânea. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1999, 5a Ed. (p. 104 – 109).
12 ^a	<ul style="list-style-type: none">• SÁBATO, E. Nós e o Universo. (Trad.). Janer Cristaldo. Rio de Janeiro: Francisco Alves. 1985. p.118-121. (capítulo “Senso Comum”).
13 ^a	<ul style="list-style-type: none">• FREITAS, L. C. Avaliação: construindo o conceito. Ciência & Ensino, n.3, 1997, p. 16-19.
14 ^a	<ul style="list-style-type: none">• Apresentação e entrega do episódio de ensino
15 ^a	

Tabela 01: Condições de produção imediatas da disciplina

Para a análise dos dados, nosso estudo leva em consideração os aportes teóricos da Análise de Discurso Francesa, a partir de produções de Michel Pêcheux. Nessa vertente, o discurso mais do que transmissão de informação é efeito de sentidos entre locutores. Os efeitos se dão porque são sujeitos dentro de certas circunstâncias e afetados pelas suas memórias discursivas (ORLANDI, 2010). Na análise de discurso não podemos deixar de relacionar o discurso com as condições de produção. Segundo Orlandi (2010):

As condições de produção incluem pois os sujeitos e a situação. A situação, por sua vez, pode ser pensada em seu sentido estrito e em sentido lato. Em sentido estrito ela compreende as circunstâncias da enunciação, o aqui e o agora do dizer, o contexto imediato (p.15).

A autora também enfatizam que na prática não podemos dissociar o contexto imediato e o contexto em sentido amplo, ou seja, o contexto sócio-histórico, uma vez que em toda situação de linguagem ambos funcionam conjuntamente. O que dizemos tem relação com outros dizeres e isso faz parte dos efeitos de sentido de nosso dizer. Os sentidos já ditos por alguém, em algum lugar, em outras tempos, mesmo muito distantes, têm um efeito sobre o que o sujeito diz.

Neste trabalho, o foco de análise concentra-se nas interpretações da estudante Karina. Explicitaremos alguns de seus discursos que consideramos como mais significativos.

As interpretações da estudante Karina

No questionário inicial, implementado na primeira aula, a posição de Karina sobre o funcionamento de imagens foi:

Ilustrações, sejam esquemas, gráficos etc. são importantes em física, então acho o uso de desenhos, fotos, tirinhas, enfim, recursos de imagens, positivo. As experiências também são importantes, por mostrar o espírito científico.

Karina já havia estudado relatividade na graduação. Adentrando, especificamente, no uso de imagens para o ensino de relatividade restrita, solicitamos, ao final da segunda aula, que a estudante escolhesse imagens que utilizaria para o ensino de assuntos pertencentes a esse tópico. A estudante deveria expor os critérios que utilizou para a seleção. A primeira imagem escolhida por Karina é reproduzida na figura 01 e a justificativa é a de que:

Muitos alunos gostam de histórias em quadrinhos devido ter muitas imagens e falar de determinados assuntos de maneira diferente. A imagem a seguir possui estas características.



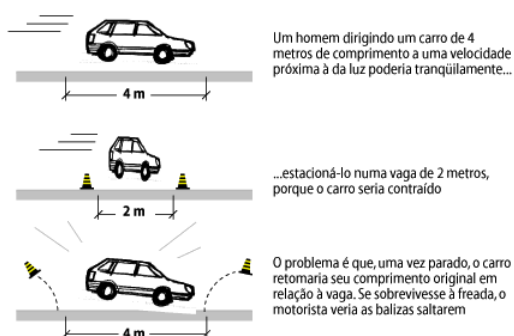
Figura 01: Tira de humor escolhida por Karina

Karina não explicita a função da tira escolhida, ou para qual assunto ela seria utilizada. Pensamos que com a tirinha, a estudante desejaria discutir com os alunos o conceito de referencial. A segunda imagem escolhida por Karina é reproduzida na figura 02, e sua justificativa foi:

Usaria essas imagens para que os alunos possam ter uma ideia dos contrassensos e paradoxos gerados pela teoria da relatividade, não para compreender e entender, mas para conhecer esses contra-sensos e paradoxos como por exemplo o paradoxo dos gêmeos.

O ESPAÇO É RELATIVO

A aceleração a velocidades próximas à da luz também faz o espaço se contrair. Esse efeito é chamado "transformação de Lorentz" e tem consequências estranhas



As imagens seriam usadas para os alunos conhecerem os contrassensos e paradoxos e não para efetivamente o compreenderem. Notamos que as imagens escolhidas por Karina integram imagem e texto. Barthes *apud* Pereira (1976, p.53-54) esclarece que:

Figura 02: Segunda imagem escolhida por Karina

De fato, a oposição histórica não se estabelece entre a escrita e a imagem [...], mas de preferência entre uma comunicação puramente icônica e uma comunicação mista (imagem e linguagem), que é a de hoje; o sentimento muito vivo que temos atualmente de uma 'ascensão' das imagens nos faz esquecer que nesta civilização da imagem, a imagem, precisamente, por assim dizer não está jamais privada da palavra (fotografia, legenda, publicidade anunciada, cinema falado, fummeto).

Neste mesmo sentido, Eco (1964) também argumentava que:

Além do mais, o signo icônico nem sempre é tão claramente representativo quanto se crê, o que se confirma pelo fato de que o mais das vezes, é acompanhado de inscrições verbais [...] exige, nas comunicações que visem à precisão referencial, o estar ancorado num texto verbal. (p. 120)

Tais acepções foram percebidas nos discursos de Karina. Souza (2009) esclarece que partidários da tese da autonomia semiótica da imagem argumentam que, embora a imagem venha a ser precedida de um texto verbal de conteúdo similar, é indiscutível que o discurso do texto imagético precisa ou corrige o sentido do texto verbal. Para a autora, compartilhando um mesmo espaço, palavra e imagem interagem, revezam-se, completam-se ou esclarecem-se. Já na quarta aula, após discutirmos produções acadêmicas sobre o uso de imagens no ensino de ciências, perguntamos como funcionam as imagens nos processos de ensino e de aprendizagem. Para essa questão Karina respondeu:

As imagens desempenham um importante papel na visualização do que se está querendo explicar. Uma imagem deveria ser clara e não abordar muitos conceitos juntos, já que os alunos não se detêm a “ler” uma imagem por muito tempo, tirando dela apenas o mínimo.

O uso da palavra “visualização” em seu discurso parece indicar um possível sentido atribuído às imagens. Karina menciona a necessidade delas serem claras e não abordarem muitos conceitos para serem lidas e tirarmos delas o máximo de informações. A necessidade de uma imagem ser lida é levantada pela estudante ao dialogarmos sobre quais assuntos de física carecem da utilização de imagens.

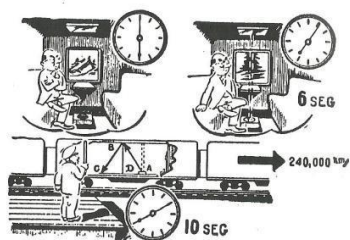
Considero que imagens auxiliam os alunos a compreenderem conceitos abstratos ou não, desde que utilizada de forma correta, trabalhando-se sua leitura. Com imagens claras e objetivas, o distanciamento iconográfico é extremamente reduzido. Imagino ser muito difícil explicar ou dar exemplos de mecânica clássica (MRU, MRUV, MCU).

Percebemos um deslocamento no discurso de Karina. Anteriormente ela apontou que as imagens “desempenham um importante papel na visualização”. No caso específico de assuntos de física, a aluna expõe que as imagens “auxiliam os alunos a compreenderem conceitos” sejam eles “abstratos ou não”. Talvez Karina não descarte o papel do professor no ensino de conteúdos de física e, portanto, no seu imaginário, as imagens funcionem como auxiliares, já que caberá ao professor trabalhar sua leitura. Na continuidade, perguntamos: se pensarmos no ensino de relatividade (que você terá que elaborar uma unidade de ensino)? Explique/Justifique sua resposta. A resposta de Karina foi:

Figuras como os dois relógios que mensuram o tempo enquanto há um raio de luz dentro do trem, são extremamente úteis na introdução, demonstração de fórmulas e discussões sobre TER.

A organização do discurso e o uso da expressão “figuras como” parece indicar certa preferência por determinadas imagens, evidenciando a associação entre a imagem e a compreensão de um conteúdo. Esse discurso pode ser lido, ainda, da seguinte maneira: “a ausência de figuras como as de dois relógios que mensuram o tempo enquanto há um raio de luz dentro do trem, prejudica a introdução, demonstração de fórmulas e discussões sobre TRE”. Essa leitura do “não-dito” ou transposição do “já-dito” aponta, sob a forma de silenciamento, já que não está presente no corpo do discurso, para a produção de sentidos numa outra direção, qual seja a da lacuna/deficiência das explicações e demonstrações matemáticas quando não são utilizadas certas imagens.

Adentramos, especificamente, no nosso objeto de estudo, ou seja, as interpretações sobre o funcionamento de imagens presentes em textos de divulgação científica de autores cientistas. Utilizamos, num primeiro momento, a obra de Landau e Rumer (1963). Perguntávamos se as imagens presentes no texto ajudaram a compreender o que o autor desejava explicar. Solicitamos, ainda, que Karina pontuasse aquelas que julgava significativas, apresentando justificativas para as escolhas. A única escolha de Karina é reproduzida na figura 03.



A figura representa um experimento referente à dilatação do tempo, foi uma figura muito bem montada, com relógios e um feixe de luz, dois sistemas de referência. Ela simplifica o experimento muito bem e o deixa fácil de ser entendido.

Figura 03: Imagem escolhida por Karina

Karina escolhe a imagem que faz uso do triângulo isósceles. Para ela, a imagem “simplifica o experimento muito bem e o deixa fácil de ser entendido”. Nesse caso, parece que, para Karina, a imagem contribui no entendimento do experimento e não do conceito/fenômeno que é explicado por meio dele. Por outro lado, ao final de sua interpretação, a estudante profere algumas críticas que diz respeito às imagens utilizadas para o ensino/divulgação da relatividade.

Uma crítica a ser feita aqui, de cunho pessoal, é quanto à utilização de somente imagens de trens em estudo de mecânica, enquanto isso não faz parte da realidade da maioria da população brasileira, principalmente de alunos, o que poderia ser substituído por carros. Obviamente que as aplicações dos princípios são as mesmas, mas esse tipo de exemplificação ajuda a distanciar as teorias físicas do dia a dia do aluno, que não fazem essa transferência ao ver imagens, esquemas e problemas envolvendo trens - como estão em fase de aprendizagem, qualquer aproximação com sua realidade é proveitosa. Uma crítica, de fundo pessoal, é um questionamento, em vista da realidade vivida pela autora: por que sempre é utilizada a figura de trens? esse costume dá a impressão de que são situações bem específicas; ademais, há o fato de que os trens não fazem parte do cotidiano de pessoas do Brasil, não tal como apresentado nos textos – alusão a viagens longas, com malas -, o que dificulta a contextualização. Novamente, ressalta-se que é obvio a transposição para outros veículos, mas o uso repetitivo de um exemplo tal como esse acaba ajudando no distanciamento das teorias físicas do cotidiano.

A crítica explicitamente pontuada por Karina se refere ao uso exclusivo de trens em explicações textuais de relatividade. No imaginário dela “isso não faz parte da realidade da maioria da população brasileira, principalmente de alunos, o que poderia ser substituído por carros”. Lembremos que na escolha de imagens que utilizariam para explicar relatividade, uma opção da estudante foi justamente aquela que faz uso de carros (Figura 02). Ainda, para Karina o tipo de imagem utilizada na exemplificação “ajuda a distanciar as teorias físicas do dia a dia do aluno, que não fazem essa transferência ao ver imagens, esquemas e problemas envolvendo trens”. Karina questiona, por que sempre é utilizada a figura de trens? O discurso parece evidenciar que a estudante desconhece o contexto histórico de produção da teoria da relatividade, o que pode indicar que o ensino de conteúdos físicos em seu curso de graduação, ou ao menos no que diz respeito ao ensino da teoria da relatividade, é desprovido de discussões acerca da História e Filosofia da Ciência. Galison (2003) e Isaacson (2007) argumentam que, em virtude do número de vezes que Einstein usa em seus artigos experimentos mentais com trens em movimento e relógios distantes, é de supor que recebeu a ajuda dos trens que passavam pela torre do relógio de Berna e da fileiras de relógios sincronizados na plataforma da estação. Peter Galison (2003) descreve o contexto em que Einstein fez a sua descoberta. Podemos inferir que esse momento histórico certamente influenciou nas descrições que são realizadas da teoria.

Considerações Finais

Entre as imagens que aparecem comumente nas produções que versam sobre Relatividade Restrita, e que têm sido bastante utilizadas, estão as de trens, réguas, relógios, gêmeos, plataformas, estações. Estas imagens apresentam sentidos que são produzidos de maneira distinta por seus leitores/observadores. Por envolverem relações históricas, sociais e pedagógicas também distintas entre produtores e leitores/observadores, elas acabam por afetar a maneira como lemos os textos e interagimos com eles.

Os autores de livros ao priorizarem determinadas imagens trazem significados para o texto, os quais, por sua vez, tornam-se material de contato dos estudantes-leitores com as diferentes relações históricas e ideológicas presentes nas imagens. Ainda, eles consideram que os leitores estão acostumados com essas imagens. A presença delas nos textos de relatividade é motivo

de ligação entre o mundo em que o leitor vive e o contexto histórico no qual a relatividade surgiu e que o autor está tentando apresentar.

A recorrência constante de imagens como as de trens, réguas, relógios, plataformas, gêmeos, em textos de relatividade, tanto didáticos quanto de divulgação científica, alerta para a necessidade de aprendermos a decodificar essas imagens. Aprender a “ler” imagens e distinguir criticamente diferentes linguagens visuais implica, necessariamente, o uso dos acervos visuais como fonte de pesquisa. Como argumenta Silva et al. (2006), seria preciso saber como o aluno está lendo; o que é visível, óbvio, para o professor na imagem, pode não ser para o aluno. Ainda, isso poderá implicar uma mudança de postura dos professores que passarão a se preocupar em ouvir os alunos, suas leituras e interpretações das imagens.

Referências

- BASTIDE, F. The iconography of scientific texts: principles of analysis. LYNCH, M.; WOOLGAR, S. (Eds.). **Representation in scientific practice**. Cambridge, MA: MIT Press, 1990.
- BERGER, J. **Ways of seeing**. London: Penguin Books, 1972.
- BJELÍC, D. I. The praxiological validity of natural scientific practices as a criterion for identifying their unique social-object character: The case of the ‘authentication’ of Goethe’s morphological theorem. **Qualitative Sociology**, v.15, p.221–245, 1992.
- ECO, U. **Apocalípticos e integrados**. Coleção Debates. São Paulo: Perspectiva, 1964.
- GALISON, P. **Os relógios de Einstein e os mapas de Poincaré: império do tempo**. Lisboa: Gradiva, 2005.
- ISAACSON, W. **Einstein. Sua Vida seu Universo**. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.
- LANDAU, L.; RUMER, Y. **O que é a Teoria da Relatividade?** Editora MIR. (Série A Ciência ao Alcance de Todos), 1963.
- MORRISON, K. Some researchable recurrences in discipline-specific inquiry. HELM, D. T., ANDERSON, W. T., MEEHAN, A. J., RAWLS, A. W. (Eds.), **The interactional order: New direction in the study of social order**. New York: Irvington, 1989.
- ORLANDI, E. P. Análise de discurso. ORLANDI, E. P.; LAGAZZI-RODRIGUES, S. (Orgs.). **Discurso e Textualidade**. Campinas: Pontes, 2010.
- PEREIRA, W. J. **Escritema e figuralidade**. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Assis, 1976.
- ROTH, W. M. Reading graphs: Contributions to an integrative concept of literacy. **Journal of Curriculum Studies**, v.34, p.1-24, 2002.
- ROTH, W. M., BOWEN, G. M., MCGINN, M. K. Differences in graph-related practices between high school biology textbooks and scientific ecology journals. **Journal of Research in Science Teaching**, v.36, p.977-1019, 1999.
- SCHNOTZ, W., PICARD, E., HRON, A. How do successful and unsuccessful learners use texts and graphics? **Learning and Instruction**, v.3, p.181-199, 1993.
- SILVA, H. C.; ZIMMERMANN, E.; CARNEIRO, M. H. S.; GASTAL, M. L.; CASSIANO, W. S. Cautela ao usar imagens em aulas de ciências. **Ciência & Educação**, v. 12, p. 219-233, 2006.
- SOUZA, L. C. P. Com a palavra, a imagem. **História, imagem e narrativas**, n.9, p. 1-16, 2009.