

Sensoriamento Remoto e Questões Sócio-Ambientais: Repercussão Entre Alunos.

Eliane Cristina Gonçalves¹
Washington Luiz Pacheco de Carvalho²

¹Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP
Departamento de Física e Química – Campus de Ilha Solteira - SP
Av. Brasil Sul, 56 – 15385-000 – Ilha Solteira – SP, Brasil
elianeunesp@yahoo.com.br

² Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP
Departamento de Física e Química – Campus de Ilha Solteira - SP
Av. Brasil Sul, 56 – 15385-000 – Ilha Solteira – SP, Brasil
washcar@dfq.feis.unesp.br

Abstract: Currently, technology is part of the processes that defines human existence. Usually, it is not seen from a theoretical and critical theory of education. In schools, teachers and students still believe in the neutrality of technology and often this theme is not part of the school programmatic content. Taking these perspectives into account, this research aimed at investigating about some possibilities of exploration of the theme “Remote Sensing” as a generator of tension and problematization of the relations among Science, Technology, Society and Environment (STSE), in a way that we can realize if the students can transcend the “enchantment” over technological objects, showing signs of commitment to social and scientific issues, through the study of some issues related to this topic in society. Would it be possible, through a STSE approach, to have students taking their own decisions, when they see technological devices as an end and not as part of processes? In order to answer such question, it was offered a course on Remote Sensing to students of a State Technical High School, in the second half of 2008, in a context in which science was regarded with great credibility, as something concluded, seen without criticism and a minimal theoretical basis, and also seen only through its informational character. The classes were audio and video recorded and all material was transcribed. Socio-environmental issues were studied and the speech of students, their positions, arguments and the meanings they attributed to some evidences were analyzed. This work presents the convergence of the data about our attempts of problematizing socio-scientific issues with these students.

Palavras-chave: sensoriamento remoto, tecnologia, educação em ciências, ciência, tecnologia e sociedade (CTS)

Key words: remote sensing, technology, education in science, science, technology and society

1. Introdução

Dois movimentos, no final do século XX e início do século XXI, chamaram a atenção para concepção de ciência e tecnologia no ensino de ciências, são eles: CTS (Ciência, tecnologia e sociedade) e CTSA (Ciência, tecnologia, sociedade e ambiente) no ensino de Ciências. Dentre seus objetivos estão o desenvolvimento de concepção de Ciência e tecnologia, associada a fatores sociais e culturais, e a participação pública em questões científicas e tecnológicas.

A sociedade aprendeu a conviver com os resultados tecnológicos, aprimorou a utilização da “racionalidade técnica”, e assim aprendeu a distanciar a cultura científica da perspectiva social (CARVALHO, 2005). Atualmente, o que mais vemos e consumimos são produtos, frutos dessa mudança tecnológica; estes artefatos que antes vinham a suprir a necessidade social passam a ser o que as determinam.

Através dessas idéias se vê a necessidade de levar para sala de aula assuntos que abordem essas questões com os alunos, para que esse encantamento sobre as novas tecnologias, que comumente é visto entre as pessoas mais jovens, seja visto com olhos de quem sabe como aquele artefato chegou até a população, as suas vantagens e possíveis problemas que trazem, para que se crie capacidade de escolha, de posicionamento.

Diante disso, a abordagem CTSA pressupõe considerar o entendimento de questões ambientais, qualidade de vida, economia e aspectos industriais da tecnologia em relação à possibilidade de erro da Ciência, assim como promover discussões sobre opiniões e valores, implicando uma ação democrática.

É nesse contexto que se pretende investigar as possibilidades de exploração de temas que envolvam novas tecnologias, de modo que dentro dessa problematização se promova um ambiente que propicie a afloração da criticidade e evidencie indícios de comprometimento com questões sociais.

2. Objetivos

Neste trabalho tivemos o objetivo de investigar possibilidades de exploração do tema “Sensoriamento Remoto” como gerador de problematização de relações CTSA, assim como observar, registrar e analisar o posicionamento dos alunos em discussões que envolvam o emprego e reflexos da utilização da tecnologia de Sensoriamento Remoto.

3. Material e Métodos

3.1.2. Pesquisa Qualitativa

Esta pesquisa propõe-se a focar qualitativamente os dados obtidos através de um mini-curso, o que permite uma análise sob várias perspectivas. Para isso, foram utilizadas observações, gravações de áudio e vídeo das aulas, textos produzidos pelos alunos e anotações feitas pela professora ao longo das aulas.

A pesquisa qualitativa considera que há uma relação dinâmica e um forte vínculo entre o mundo real e o sujeito. Assim, nos procedimentos, procurou-se interpretar os fenômenos, descrevê-los e lhes atribuir significados.

Pretendeu-se focar principalmente na participação dos alunos nas discussões, considerando as asserções feitas por eles, e em como a utilização do Sensoriamento Remoto como instrumento metodológico contribuiu para as problematizações.

Na reconstrução dos diálogos, através das transcrições (que no presente trabalho se encontram nos anexos) deverá ser tomado cuidado sobre o modo que os alunos se referem aos assuntos, sobre suas formas de aduzir os fatos.

Todas as atividades desenvolvidas no mini-curso puderam ser descritas em diários de bordo, mesmo tendo em mãos as gravações, pois julgamos importante anotar as

eventualidades de cada aula para que no momento da análise dos dados fossem consideradas.

Nas reflexões metodológicas realiza-se a análise de todos os métodos utilizados, para que possa ser evidenciado o que mais foi aceito e o que cada um proporcionou.

Um dos itens desta parte reflexiva também se refere aos dilemas éticos e conflitos, no qual se reflete sobre as divergências de opiniões e atitudes observadas nos alunos.

O que também pode ser observado é a mudança de perspectiva do observador, o que torna possível, na análise, atribuir causa à mudança e considerar os fatos que o professor não esperava.

Outra fonte de dados são os esclarecimentos que se fizeram necessários no mini-curso, sobre dúvidas específicas, sobre os assuntos discutidos ou sobre as questões estudadas.

A necessidade de se promover um ensino de ciências de modo a viabilizar ao aluno o desenvolvimento de competências que contribuam para seu desenvolvimento a nível pessoal e como agente transformador da sociedade, já fora apontada pelos PCNEM (BRASIL, 2002).

Concomitante a isso se faz necessária a utilização de metodologias que utilizem estratégias que tenham como prioridade a argumentação, para que essa possa subsidiar o desenvolvimento da criatividade e senso crítico.

A consideração dessa idéia levou-nos a eleger os argumentos utilizados pelos alunos como um dos principais objetos de estudo. Nesta pesquisa assumimos, dentre as principais características de um argumento, o fato de que ele pode ser revelador da criatividade e do senso crítico do aluno, que ele expressa a justificativa dos pontos de vista e que são indícios de aprendizagem e posicionamento deles.

Na medida em que o sujeito faz enunciações sobre o objeto de estudo ocorre a construção do conhecimento, o que implica no fato de que qualquer estratégia metodológica, utilizada em sala de aula, institui uma relação de dependência entre construção do conhecimento acerca do conteúdo trabalhado, do pensamento e da linguagem (ASSIS, 2005, p. 41)

Assim, o professor deverá organizar o trabalho em sala de aula de modo a propiciar um ambiente favorável ao diálogo, no qual os alunos possam formular perguntas, levando-os a novos questionamentos e ao mesmo tempo deverão evidenciar as idéias intrínsecas ao seu pensamento através dos argumentos utilizados.

Nota-se que é importante para o professor envolver o aluno com a relevância do conteúdo a ser abordado. A partir disso, explorar as idéias trazidas por eles para então trabalhar as idéias científicas, considerando suas conseqüências, caráter histórico, tecnológico e possivelmente ambiental, com a intenção de contextualizar os conhecimentos.

3.1.3. O Método da Constituição de Dados

Os dados foram constituídos através de um mini-curso, intitulado Sensoriamento Remoto, realizado em cinco sábados, totalizando 25 horas, ministrado pela professora Eliane Cristina Gonçalves, no Campus I da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira.

As cinco aulas ministradas tiveram a duração de cinco horas cada. Nenhum contato prévio foi feito com os alunos, uma vez que por motivo de trabalho da professora durante todo o dia, o convite foi feito através de cartazes e também verbalmente pelas professoras da Escola Estadual de Urubupungá e Escola Técnica de Ilha Solteira.

Mesmo o curso tendo o êxito que teve nas inscrições, em torno de 52 (cinquenta e duas), pelo fato de ser realizado nas manhãs de sábado a presença dos alunos não se manteve constante durante sua realização. Alguns alunos alternavam os sábados que freqüentavam, outros desistiram. No final, 23 (vinte e três) alunos concluíram o mini-curso, o que foi considerado satisfatório.

Todas as aulas foram gravadas em áudio e vídeo, o que pareceu não intimidar os alunos. Além dessas gravações, foram confeccionados textos pelos alunos ao final do curso para complementar a possibilidade de dados a serem analisados.

Um dos aspectos que se acredita não ter contribuído de início para o aparecimento daquilo que poderia ser considerado dado de pesquisa foi a timidez dos alunos diante de uma professora que eles não conheciam. Ficou claro que somente nas últimas aulas os alunos demonstraram maior entrosamento e liberdade de expressão.

3.1.4. A Utilização de Cartas

Além das transcrições das aulas para a constituição de dados, foi proposta aos alunos, na última aula do mini-curso, a elaboração de uma carta endereçada ao Ministro do Meio Ambiente, Sr. Carlos Minc.

Com essas cartas, se pretendia que os alunos munidos da vivência sobre o instrumento “Sensoriamento Remoto”, dos contextos e casos estudados se posicionassem sobre problemáticas sócio-ambientais. Julgamos que as discussões ocorridas nas aulas instrumentalizariam os alunos a expor suas idéias, suas opiniões, e possibilitaria analisar o nível de articulação utilizado por eles, incluindo os alunos que menos se manifestaram durante a realização das aulas.

3.2. – Metodologia de Ensino

Foi oferecido um mini-curso sobre uma nova tecnologia, chamada Sensoriamento Remoto, a alunos do Ensino Médio da rede pública de ensino, mais precisamente da Escola de Urubupungá e para alunos da ETE (Escola Técnica), ambas da cidade de Ilha Solteira-SP.

Foi surpreendente o interesse dos alunos em fazer o curso, uma vez que sua carga horária seria de vinte e cinco horas, e seria oferecido em cinco sábados, no período da manhã. Houve relatos de que na Escola Técnica houve sorteio dentre os alunos para se inscrever.

No primeiro dia de curso não compareceram todos os inscritos: dos cinquenta e dois inscritos, compareceram quarenta e dois, número este que não se manteve até o fim. No primeiro dia foi esclarecido como seria ministrado o curso, foram decididos os horários de intervalo e a presença mínima para recebimento do certificado, que seria de 75% (setenta e cinco por cento) das aulas ministradas.

De início, as aulas foram somente expositivas, com a participação dos alunos em atividades. Também foram utilizados computador e multimídia para melhor contextualização dos assuntos pelos alunos. Foram utilizados dois tipos de software para melhor trabalhar com imagens. Um deles está disponível no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), no item vídeos educacionais. Este vídeo possibilitou a explicação de toda organização política e tecnológica envolvida nos estudos dessa técnica de obtenção de imagens à distância, através de Satélites que é o Sensoriamento Remoto.

Dentre os temas que foram abordados no curso temos: Introdução ao Sensoriamento Remoto; Áreas de Aplicação; Tipos de Satélites e Sensores; Radiação Eletromagnética; Imagem Digital; Obtenção e Análise de Imagens; Comportamento Espectral; Satélites e o Meio Ambiente e Reportagens de jornal envolvendo o tema.

Para discutir a obtenção de energia pelo satélite, os alunos tiveram contato com um experimento envolvendo um coletor solar conectado a um pequeno motor elétrico. Neste momento, várias discussões surgiram entre os alunos, tendo em vista as dúvidas sobre o assunto.

Em uma segunda parte do curso, os alunos manipularam aparelhos chamados estereoscópio para analisar fotos aéreas, como mostra a figura abaixo:

Imagens de satélites também foram utilizadas para visualização e análise dos assuntos estudados.

Ao final do curso, os alunos fizeram leitura de três reportagens, abordando questões atuais relacionadas ao uso da tecnologia de Sensoriamento Remoto, suas aplicações e das controvérsias geradas, resultando, assim, em uma discussão em grupo, envolvendo todos os alunos para que neste momento fosse possível a análise dos pontos de vistas e argumentos utilizados por eles.

A atividade final da última aula foi a elaboração das cartas endereçadas ao Ministro do Meio Ambiente, Carlos Minc, escritas pelos alunos. Este trabalho foi proposto inicialmente para ser realizado individualmente, no entanto os alunos solicitaram que fosse feito em dupla.

4. Resultados e Discussões

4.1. Descrição Geral e Análise das Aulas

De maneira geral, na primeira aula não houve um entrosamento ideal, tendo em vista que anteriormente não houve contato da professora com os alunos. Desta forma, foi feita uma apresentação dos alunos e da professora.

A aula foi bastante expositiva e os alunos não demonstravam ter conhecimento básico em alguns conceitos físicos estudados na escola, tendo em vista que na sala estavam presentes alunos do primeiro, segundo e terceiro ano do ensino médio.

Para preservar a autenticidade e espontaneidade das respostas, as identidades dos alunos foram substituídas por números, de acordo com uma lista de presença utilizada. Ex: (A1, A2...)

Abaixo especificaremos alguns momentos de interesse da primeira aula, tendo em vista os momentos em que os alunos responderam de forma mais curta, demonstrando curiosidade sobre o assunto, e algumas definições que os alunos dão a essa tecnologia.

Dentre as respostas mais curtas desta primeira aula tivemos:

Professora: (...) vocês ouviram falar de sensoriamento remoto onde, na televisão em revista, onde vocês já ouviram falar?

A17: *Na televisão.*

Professora: Lembra o momento que falou? Qual era a notícia que estava falando?

A10: *No jornal.*

A5: *Previsão do tempo também.*

Nota-se que até então os alunos apenas relatam o que os lembram dessa tecnologia e ao serem questionados sobre o que significa sensoriamento remoto, um dos alunos respondeu:

A10: *Sensoriamento remoto é você trabalhar com imagens de satélites, por que elas são rápidas então quaisquer alterações que tenha na superfície terrestre ou na atmosfera vão registrar, captar e enviar para um computador aqui na Terra.*

No trecho descrito acima, o aluno já demonstra uma idéia da confiabilidade que encontra nessa nova tecnologia.

Na segunda aula os alunos começaram a participar mais da aula, mas ainda não houve uma confiança em se expressar.

Na terceira aula a professora deu continuidade na explicação de como se obtém as imagens, e os compartimentos dos satélites. Como para maioria dos alunos era algo desconhecido, ainda a participação dos alunos nas discussões não eram longas.

Na quarta aula os alunos demonstraram mais participação nas atividades. Vale lembrar, também, que neste momento os alunos já mantinham certa freqüência nas aulas e formaram o grupo que realmente levaria o curso até o final.

Os alunos utilizaram aparelhos para analisar fotografias aéreas e imagens de satélites também foram discutidas.

Mais espontâneos e com certo conhecimento sobre a teoria, os alunos começavam a se arriscar mais nas perguntas e as faziam dentro da perspectiva da utilização dessa tecnologia de Sensoriamento Remoto para análise do ambiente.

Dentre as falas mais importantes da aula temos:

No momento em que a professora explicava como a água se apresenta na imagem, uma das alunas toma a iniciativa de perguntar:

A2: Eu não sei se você comentou na outra aula, porque eu tive que faltar, você acabou de comentar que se a água for limpa ela se apresentará de na forma escura. Que cor seria se ela fosse poluída, por exemplo, se ela fosse analisada no Tietê?

Ao final da quarta aula a professora exemplifica os diferentes programas utilizados para o tratamento ou estudo das imagens. Uma aluna questiona sobre as pessoas que detêm esses programas.

A2: mas estes programas são usados...só podem ser usados por pessoas que são dessa área ou a gente que é curioso, que quiser analisar alguma imagem a gente pode fazer isso também?

A quinta aula foi utilizada para leitura de três reportagens sobre questões sócio-ambientais, previamente selecionadas pela professora, que abordavam temas atuais e polêmicos que estavam imersos na utilização de dados de imagens de satélites.

Findada a leitura os alunos voltaram a se reunir na sala para uma discussão sobre os assuntos abordados.

Dentre as aulas, essa foi a mais discutida entre os alunos. Surgiram discursos em que a intervenção da professora não se fez necessária, pois os próprios alunos orientaram as discussões.

No momento em que a professora questiona sobre o que os alunos sentiram com aquelas leituras, ela obteve as seguintes respostas:

A2: Mas se for mesmo esses dados de que aumenta mesmo esse desmatamento, eu particularmente acredito que sim por que olha só o estado que está o mundo, esse aquecimento global também. Se me perguntar o que eu sinto, eu digo que me sinto desrespeitada, porque cada um tá de um lado. Olha o que os jornais fazem! A pessoa tem consciência o que ele está fazendo, mas se ele não fizer aquilo ele vai colocar o que de comida dentro de casa? Muitas pessoas podem fazer isso por necessidade. Mas quem vai lá e fala: ó você faz isso, eu te ajudo, te dou um emprego... outra coisa para ele fazer, pra conservar. Mas muitas pessoas fazem isso para ganhar dinheiro também.

No trecho acima fica evidente que o diálogo entre os alunos já não depende mais da inferência da professora. A partir das leituras e conhecimentos adquiridos os alunos tomam partido nas discussões e começam a defender seus pontos de vista sem serem influenciados. Isso já evidencia que a problematização inserida a partir da utilização do sensoriamento remoto foi possível e a abertura dada pela professora propiciou que os alunos usassem argumentos para defender suas teses.

Aproximando o final da aula, a professora busca fazer um fechamento das idéias discutidas, indicando que todas as discussões desenvolvidas no curso não se findem naquele momento, mas que comessem a fazer parte da vida de cada um.

Tendo em vista as descrições e análises feitas das aulas, se pôde chegar a certas convergências das falas dos alunos em torno de diversos aspectos sobre a utilização da tecnologia de sensoriamento remoto.

Embora tenha havido todo um empenho por parte da professora, a participação dos alunos foi tímida.

Em vários momentos os alunos demonstraram desconhecimento do assunto sensoriamento remoto, ou um conhecimento superficial devido a algumas informações vistas nos meios de comunicação.

No que se refere ao conhecimento superficial sobre o sensoriamento remoto, foi encontrado um número maior e mais diversificado de alunos que participaram das discussões desde a primeira aula até as aulas finais.

A convergência de curiosidade sobre o sensoriamento remoto se caracterizou durante a maior parte das aulas, sendo considerada uma manifestação comum ao passo em que a teoria e as aplicações iam sendo explicadas pela professora e também por se tratar de uma nova tecnologia.

Nas primeiras aulas, basicamente não se observaram momentos em que os alunos questionassem a tecnologia de sensoriamento remoto, ou mesmo levantassem aspectos negativos. Isso só começou a ser observado nas duas aulas finais, também devido a um maior nível de informações obtidas pelos alunos do decorrer do curso e conforme surgiam questões que faziam com que os alunos questionassem o manuseio das imagens, as restrições e as limitações dessa técnica.

Na terceira e quinta aula ficou caracterizado como os dois momentos em que mais ocorreu argumentação. Foram momentos em que se discutiu assuntos polêmicos, como o da terceira aula, em que se discutiu sobre a chegada do homem a lua, assunto esse sugerido por uma das alunas do curso.

Já na quinta aula, o assunto se tratava da leitura das três reportagens que relataram a discussão sobre dados de satélites e divergências entre dados de organizações diferentes. Embora as discussões ainda tenham se restringido a um número reduzido de alunos, se evidenciou que as falas convergiam para um aumento da argumentação e demonstração de sensibilização das questões discutidas.

As sugestões dadas pelos alunos, quando não tiveram apenas a idéia de transferência de responsabilidade, denotam que são capazes de fazer inferências e tirar suas próprias conclusões sobre assuntos polêmicos, envolvendo questões que abordem problemas ambientais ligados a utilização de tecnologia.

4.2. Análise das Cartas Elaboradas Pelos Alunos

As cartas elaboradas pelos alunos foram lidas, transcritas e foram destacados os trechos em que os alunos mais expressaram suas opiniões e citaram a questão da tecnologia.

Embora os textos tenham sido breves, em sua maioria, foi possível fazer uma análise e chegar a algumas convergências.

Dentre os trechos selecionados, se obteve aqueles em que os alunos em nenhum momento se ausentaram da responsabilidade pela atual situação do país, no entanto, as falas que convergiram para possíveis soluções demonstraram a visão deles sobre quem deve trabalhar na questão de fiscalização e efetivação de projetos.

Poucos alunos se referiram a uma melhor análise dos dados de imagens de satélites antes de serem divulgadas para imprensa.

Em outros trechos, os alunos demonstraram que estão insatisfeitos com a não divulgação de como as imagens de satélites proporcionam esses estudos. Fato esse que se encontrou também em uma fala da aluna A2, durante as aulas, quando questionou quem detinha esse conhecimento e se uma pessoa comum poderia utilizar programas que utilizam imagem de satélite.

5. Conclusões

A utilização do tema sensoriamento remoto se mostrou capaz de instaurar um cenário em sala de aula que propiciasse a problematização de assuntos ligados a ciência e tecnologia e a questões sócio-ambientais presentes nos alunos, de modo que foi possível observar progresso na participação dos alunos nas aulas, com aumento na quantidade e na qualidade dos argumentos utilizados por eles.

A curiosidade dos alunos em relação ao sensoriamento remoto, na maioria das vezes ligada ao “encantamento” e crença na sua credibilidade foi encontrada, mas juntamente a isso os alunos demonstraram compreensão de que nem tudo está bem, ou seja, houve momentos em que os alunos identificaram controvérsias na utilização dessa técnica e foram capazes de expor pontos de vistas dentro de uma contextualização sócio-científica.

As expressões que aparecem nas redações dos alunos e que dizem respeito a conscientização, ética, responsabilidade, foram indícios de que os alunos se mostraram comprometidos com questões mais abrangentes envolvendo sociedade e a tecnologia e poderiam ser mais frequentes e com maior fundamentação se assuntos dessa natureza fossem mais discutidos em sala de aula.

Foi evidenciado também que alguns alunos transferem as responsabilidades sociais para outros, isso é um sinal de que a educação ainda tem muito que fazer para mudar esse cenário.

É oportuno destacar que outras pesquisas devem ser feitas para contribuir no cenário de um ensino de ciências comprometido com questões que estimulem os alunos a serem críticos na sociedade em que vivem.

6. Referências Bibliográficas

- ASSIS, A. **Leitura, argumentação e ensino de física: análise da utilização de um texto paradidático em sala de aula**. 2005. 270 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2005.
- BOGDAN, R., BIKLEN, S. Características da investigação qualitativa. In: **Investigação Qualitativa em Educação**: uma introdução a teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994, cap. 1, p. 47-52.
- BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais + Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais** - ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC; SEMTEC, 2002, 144 p.
- CARVALHO, W. L. P. **Cultura científica e cultura humanística**. Tese (Livre Docência) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2005.
- FLORENZANO, T.G. **Imagens de Satélite para estudos ambientais**. São Paulo: Oficinas de textos, 2002
- FREITAG, B. **A teoria crítica ontem e hoje**. São Paulo: Brasiliense, 1986. 184p.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 2007.
- MARCUSE, H. **A ideologia da sociedade industrial**. Rio de Janeiro: Zahar, 1964. 238p.
- PINHEIRO, N.A. M.; SILVEIRA, R.M.C.F.; BAZZO, W.A. **Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque cts para o contexto do ensino médio**. **Ciência & Educação**, Bauru, v.13, n.1, p.71-84, 2007.
- PUCCI, B. Teoria crítica e educação. In: PUCCI, B. (Org.). **Teoria crítica e educação**: a questão da formação cultural na Escola de Frankfurt. 2.ed. São Carlos: Edufscar, 1995. v.1, p.13-58.
- SILVA, G. C. **A tecnologia como um problema para teoria da educação**. 2005. 270 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.
- TOULMIN, S. E. Os usos do argumento. **São Paulo: Martins Fontes, 2006. 375p. (Ferramentas)**.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE. **Vídeos educacionais**: Satélites e seus subsistemas. Disponível em: <http://www6.cptec.inpe.br/~grupoweb/Educacional/MACA_SSS/>. Acesso em: 11 nov. 2008.