POTENCIALIDADES PARA A PROMOÇÃO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA A PARTIR DE UMA PROPOSTA INTERDISCIPLINAR DE ENSINO DE ASTRONOMIA PARA O ENSINO MÉDIO

POTENTIALITIES TO THE PROMOTION OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGY LITERACY FROM AN INTERDISCIPLINAR PROPOSAL OF ASTRONOMY TEACHING TO HIGH SCHOOL

Giselle Henequin Siemsen[1], Leonir Lorenzetti[2]

[1] Universidade Federal do Paraná/Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática, gisellehsiemsen@gmail.com

[2] Universidade Federal do Paraná/Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática, leonirlorenzetti22@gmail.com

Resumo: *A Astronomia, na Educação Básica, é defendida como uma ciência interdisciplinar. Porém, em diversos estudos, percebe-se a falta desta interdisciplinaridade no âmbito escolar, bem como de relações Ciência, Tecnologia e Sociedade e da Alfabetização Científica e Tecnológica. Além disso, as temáticas de Astronomia, quando presentes em sala de aula, são focadas apenas no Sistema Solar e em conteúdos da disciplina de Física. Com base nisso, o presente trabalho apresenta, de forma qualitativa, a análise de uma sequência didática interdisciplinar para o Ensino Médio, frente a parâmetros de Alfabetização Científica e Tecnológica propostos por Shen (1975) e Bocheco (2011). O planejamento de oito aulas envolvendo a discussão acerca das viagens tripuladas à Marte ocorreu no contexto de um curso de pós-graduação e aborda conteúdos de filosofia, história, química e biologia. Pode-se perceber nas aulas propostas potencialidades para a promoção de Alfabetização Científica Prática, Cívica, Cultural e Profissional (SHEN, 1975; BOCHECO, 2011) e Alfabetização Tecnológica Prática, Cívica e Cultural (BOCHECO, 2011).*

Palavras-chave: Ensino de Astronomia; Interdisciplinaridade; Alfabetização Científica; Alfabetização Tecnológica.

Abstract: *Astronomy, in Basic Education, is defended as an interdisciplinary science. But, in many studies, it is possible to perceive the lack of this interdisciplinarity in the scholar scope, as well as the relations between Science, Technology and Society and Science and Technology Literacy. Besides that, Astronomy topics, when present in classroom, are focused only on Solar System and physics contents. Based on that, the present study presents, in a qualitative way, the analysis of an interdisciplinary didactic proposal to High School, face to parameters of Science and Technology Literacy proposed by Shen (1975) and Bocheco (2011). The planning of eight classes involving the discussion about traveling to Mars happened in the context f a post-graduation course and approaches contents of philosophy, history, chemistry and biology. It is possible to see in this proposal potentialities to promote Practical, Civic, Cultural and Professional Science Literacy (SHEN, 1975; BOCHECO, 2011) and Practical, Civic and Cultural Technology Literacy (BOCHECO, 2011).*

Keywords: Astronomy Teaching; Interdisciplinarity; Science Literacy; Technology Literacy.

INTRODUÇÃO

O Ensino de Astronomia na Educação Básica

O Ensino da Astronomia (EA) permite o desenvolvimento da compreensão da natureza como um processo dinâmico frente à sociedade. Nesse sentido, o EA atua como um agente transformador, ao mesmo tempo em que apresenta uma grande bagagem de conhecimento histórico e filosófico da construção e desenvolvimento da ciência, da resolução de problemas científicos, das interações entre o ser humano e a natureza, a confecção de modelos explicativos para sistemas tecnológicos, entre outros (DIAS; RITA, 2008; BRETONES, 1999, LANGHI; NARDI, 2009).

No âmbito da Educação Básica, a Astronomia está inserida nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCN+) (BRASIL, 2002) no eixo estruturador "Universo, Terra e Vida". Nestes documentos, a Astronomia se encontra descrita com maior ênfase na disciplina escolar específica de Física, para o Ensino Médio. Entretanto, ainda nos PCN se reconhece que esta é uma ciência interdisciplinar, possuindo diversas interfaces com disciplinas tais como Biologia, Física, Química, História, Geografia, entre outras (BRASIL, 2002).

Para Lenoir (2008), uma postura interdisciplinar implica em uma articulação de um todo com as partes, balizada por uma intencionalidade e constrói-se de modo que todas as áreas do conhecimento, ou disciplinas escolares, são colocadas em um mesmo patamar de importância, sem que exista uma hierarquia entre elas. Dessa forma, é possível alcançar abordagens menos fragmentadas do conhecimento, bem como uma integração entre estes. (DIAS; RITA, 2008; LANGHI; NARDI, 2009). Uma abordagem, a partir desta temática, contextualizada, pode levar os alunos a se sentirem mais motivados, capazes de lidar com questões e problemas complexos, engajados em pensamentos críticos de nível mais alto, aprender a ver conexões e a lidar com contradições, mostrar mais criatividade e atenção, podendo até melhorar a assimilação de conteúdos em virtude das múltiplas conexões desenvolvidas (KLEIN, 2008). Além disso, ampliam-se as possibilidades de discussões envolvendo as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, tornando o indivíduo mais crítico e reflexivo frente ao mundo moderno (AIKENHEAD, 1994).

Em um estudo desenvolvido em 2017, Siemsen e Lorenzetti realizaram um levantamento das principais pesquisas relacionadas ao Ensino de Astronomia no âmbito dos cursos de pós-graduação no Brasil.

A partir disso, observou-se que a maior parte dos trabalhos eram voltados para as salas de aula do Ensino Médio. Investigando com mais cuidados particularmente essas teses e dissertações, notou-se que a grande maioria das propostas não eram interdisciplinares e tinham como foco somente a disciplina de Física (SIEMSEN; LORENZETTI, 2017b). Além disso, foi possível diagnosticar que as poucas propostas interdisciplinares envolviam as relações entre a Física e a Geografia, a Biologia, a Matemática (SIEMSEN; LORENZETTI, 2017b). É importante ressaltar que nenhum trabalho indicava propostas ou discussões acerca da Química.

Com relação aos conteúdos nesses trabalhos, evidenciou-se uma supervalorização de temáticas relacionadas ao Sistema Solar e conceitos básicos de Astronomia de forma geral (SIEMSEN; LORENZETTI, 2017b).

Outra lacuna observada nessas pesquisas foi a ausência, em sala de aula de atividades planejadas a partir das relações CTS (SANTOS, 2007) ou almejando a Alfabetização Científica e Tecnológica dos estudantes (FOUREZ, 1994).

Com base nisso, o presente estudo visa apresentar uma sequência didática (SD) desenvolvida no âmbito de um curso de mestrado, envolvendo o Ensino de Astronomia em uma perspectiva interdisciplinar. Esta proposta será ainda avaliada quanto a suas potencialidades para a promoção da Alfabetização Científica e Tecnológica, com base nos parâmetros propostos por Shen (1975) e Bocheco (2011).

Parâmetros de Alfabetização Científica e Tecnológica

Apesar dos diversos debates acerca das diferentes nomenclaturas, os estudos sobre a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) indicam uma preocupação com a necessidade de proporcionar aos estudantes uma formação que permita a reflexão, compreensão e a intervenção na sociedade atual, como cidadãos conscientes e ativos.

Sob diversas óticas, a promoção da ACT envolve a compreensão de debates políticos sobre Ciência e Tecnologia (HAZEN; TREFIL, 1995), compreensão de conhecimentos científicos em si e de sua construção histórica (FOUREZ, 1994), conferir significado à linguagem científica, ampliando o universo de conhecimento (LORENZETTI, 2000), desenvolver uma leitura de mundo (CHASSOT, 2003), entre outros pontos.

A fim de nortear os estudos referentes à ACT, Shen (1975) propôs parâmetros de Alfabetização Científica (AC), sendo eles: AC prática, AC cívica e AC cultural. Posteriormente, Bocheco (2011) retomou estas categorias e as expandiu, considerando também a Alfabetização Tecnológica, propondo então os parâmetros de: AC prática, AC cívica, AC cultural, AC profissional, AT prática, AT cívica e AT cultural, conforme organizado na Tabela 1.

Tabela 1: Parâmetros de AC e AT de Shen (1975) e Bocheco (2011)

Parâmetro	Shen (1975)	Bocheco (2011)
AC Prática	Resolução de problemas práticos e imediatos a partir da utilização de conhecimentos científicos e técnicos.	Compreensão de fenômenos naturais, processos e funcionamentos de artefatos tecnológicos do cotidiano, mediante a utilização de conhecimentos científicos e elementos da linguagem científica.
AC Cívica	Permitir ao indivíduo estar ciente da Ciência e dos assuntos científicos e, a partir disso, ter maior participação nos processos democráticos de uma sociedade tecnológica.	Estimular o indivíduo a lidar com decisões relacionadas com a contextualização social dos conhecimentos científicos e aspectos sócio-científicos.
AC Cultural	Desejo de ter um conhecimento a mais sobre Ciência, movido pela curiosidade.	Compreender contextos históricos e sociais do conhecimento científico; oportunizar a discussão filosófica e sociológica da natureza da Ciência e da Ciência em si.
AC Profissional ou Econômica	---------	Compreender conceitos e elementos da linguagem científica específica e complexa, do setor produtivo,que não necessariamente tenha aplicação prática no cotidiano. Estimular o interesse profissional no estudante.

AT Prática	-------	Oportunizar ao estudante a compreensão e conhecimentos tecnológicos imersos em aparatos tecnológicos comuns no cotidiano.
AT Cívica	------	Promover a discussão acerca da sócio-tecnologia e contextualizar socialmente a atividade tecnológica, frente à economia, indústria, consumo, ética, crença de progresso, etc.
AT Cultural	------	Discutir a respeito da natureza da tecnologia e suas implicações com a Ciência e a sociedade. Discutir a concepção de Tecnologia.

Fonte: Os autores (2018).

Partindo desse panorama, algumas questões podem ser levantadas: como partir da temática da Astronomia para desenvolver aulas interdisciplinares? Quais pontos dessas aulas podem levar à promoção da ACT?

Para responder a essas questões, foi desenvolvida uma sequência didática baseada em uma perspectiva interdisciplinar abrangendo conteúdos de química, biologia, história, filosofia, entre outros.

METODOLOGIA

O presente estudo compreende um recorte de uma pesquisa de mestrado, na qual se objetiva, a partir de uma pesquisa qualitativa interventiva (DAMIANI, et al, 2013), investigar as potencialidades de uma abordagem interdisciplinar de conteúdos de Astronomia para a promoção da ACT. Nesse contexto, foi proposta uma sequência didática que, especificamente neste trabalho, será analisada, a partir da Análise Textual Discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2007), tendo como categorias *a priori* os parâmetros de ACT propostos por Shen (1975) e Bocheco (2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir das lacunas encontradas na literatura, como discutido anteriormente, foi desenvolvida uma sequência didática com o objetivo de abordar conteúdos de Astronomia que não são comumente trabalhados em sala de aula, em uma abordagem interdisciplinar e visando a promoção da Alfabetização Científica e Tecnológica dos estudantes. Com base no tema “Vamos morar em Marte?” foram planejadas, ao todo, oito aulas. A estruturação desta SD ocorreu no âmbito de um curso de mestrado de um programa de pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática de Curitiba-PR.

As aulas, bem como os conteúdos, estão indicadas na Tabela 2.

Tabela 2: Aulas planejadas para a Sequência Didática.

Aula	Conteúdos	Principais discussões	Recursos
1- Questões filosóficas acerca da existência humana no universo.	- viagens espaciais; - desenvolvimento tecnológico; - viagem tripulada à Marte.	- Quem somos nós no Universo? - De onde viemos e para onde vamos? - Impactos de uma forma de vida inteligente na história do Universo e da Terra; - visão utilitarista da Ciência.	- vídeo “Nosso lugar no cosmos” (Symphony of Science); - Reportagem sobre as viagens tripuladas à Marte.

2- Somos poeira estelar	- Origem dos elementos químicos leves; - Conservação de matéria e energia.	- Produção de elementos químicos leves nas estrelas; - Composição da matéria e do Universo; - Tabela Periódica.	- Poema do Eterno Retorno (GEDEÃO, 2004) - Imagens e gifs de estrelas em explosão; - Tabela periódica; - Quadro e giz.
3- “Estou plasma”	- Estados físicos da matéria; - Características de um planeta habitável para a vida humana; - Questões ambientais.	- Características de atmosfera, litosfera e hidrosfera para a manutenção da vida terrestre; - Características dos planetas do Sistema Solar e exoplanetas; - Condições impróprias e atuais para a vida na Terra	- Charge; - Jogo de cartas contendo informações sobre os planetas; - Música “Astronauta”, (Gabriel o Pensador).
4- Origem da vida. “Que vida?”	- Biogênese e Abiogênese; - Vida baseada no Carbono (astrobiologia e química pré-biótica).	- Qual a nossa relação com os demais seres humanos? Com o planeta Terra? Com o Universo? - Concepções de extraterrestre; - Concepções de vida; - Existência de vida fora do planeta Terra.	- Vídeo “We are all connected” (Symphony of Science); - Imagens de extraterrestres em filmes, desenhos, histórias em quadrinhos, charges, etc.
5- Contexto histórico: Guerra Fria.	- Contexto histórico da corrida espacial na Guerra Fria; - Questões tecnológicas originadas nesse contexto.	- Impactos tecnológicos, científicos e sociais do período da Guerra Fria; - Polarização do mundo entre os Estados Unidos e a Rússia, quanto ao desenvolvimento científico e tecnológico; - Consequências que podem ser observadas até os dias atuais.	- Música “Astronauta de Mármore”, (Nenhum de Nós); - Quadro e giz; - Poema “Pálido Ponto Azul”.
6- “E o Brasil, onde está nessa história?”	- Contexto histórico dos estudos astronômicos no Brasil; - Nióbio.	- Debates políticos e econômicos relacionados ao Nióbio; - Cientistas brasileiros envolvidos com estudos astronômicos; - Potencial brasileiro de participação no âmbito da Astronomia.	- História em Quadrinhos “Ombro de Gigantes”; - Reportagem sobre o Nióbio; - Imagem de alguns cientistas brasileiros.
7- “Então, vamos para Marte?”	- Características de Marte; - Questões tecnológicas, políticas, econômicas e éticas envolvidas com a viagem tripulada à Marte; - Nasa, Roscosmo e Agência Espacial Brasileira.	- Discussão acerca das visões implícitas na mídia/filmes; - Pontos de vista de três agências espaciais diferentes; - Tecnologia necessária para viagem tripulada a Marte; - Questões éticas envolvidas com a seleção de pessoas para essas viagens; - Concepção linear de desenvolvimento científico.	- Vídeo “O caso de Marte” (Symphony of Science); - Sinopse dos filmes “Perdido em Marte” e “O espaço entre nós”; - Quadro e giz.

8- Júri simulado: "Então, vamos para Marte?"	- Questões econômicas, éticas, científicas, tecnológicas, sociais e políticas relacionadas com as viagens tripuladas à Marte.	- Argumentações acerca das possibilidades de viagem tripulada à Marte; - Contraste entre os esforços envolvidos nessas viagens e a atual situação do planeta Terra.	- Debate mediado entre os alunos.

Fonte: Os Autores (2018).

Com base no planejamento destas aulas, foram identificados os possíveis potenciais de promoção da ACT, norteados pelos parâmetros propostos por Shen (1975) e Bocheco (2011), como discutido a seguir.

a) Aula 1:

No contexto do primeiro encontro, pode-se observar a possibilidade de AC Prática (SHEN, 1975; BOCHECO, 2011) no contexto da utilização e mobilização de conceitos e conhecimentos científicos, históricos e até mesmo filosóficos para o debate a cerca da posição e dos impactos da existência humana no Universo. Nesse sentido, a utilização dessa bagagem de conhecimentos está atrelada à resolução dos questionamentos propostos.

Além disso, a reflexão sobre o futuro da humanidade abre espaço para discussões sobre desenvolvimento científico e tecnológico, bem como para a problemática das condições atuais do planeta Terra, principalmente quanto à situação ambiental e de exploração desenfreada de recursos naturais. Nesse sentido, está presente a AC Cívica (SHEN, 1975; BOCHECO, 2011), uma vez que os estudantes poderão ser colocados frente a uma temática que envolve questões econômicas, políticas, sociais e que demandam reflexão e posicionamento de cada um como cidadãos.

Ainda nesse âmbito, o debate envolvendo a visão utilitarista da Ciência a da concepção linear de progresso científico e tecnológico também pode ser encaixado na tanto na AC cívica (SHEN, 1975; BOCHECO 2011) quanto na AT Cívica (BOCHECO, 2011), já que propicia uma reflexão sobre como as pessoas relacionam Ciência e Tecnologia e como essa concepção afeta a visão de mundo.

b) Aula 2:

A partir da discussão com o poema, o questionamento central da aula (do que somos feitos?) poderá ser respondido a partir da abordagem sobre a origem dos elementos leves nas estrelas, juntamente com o uso da Tabela Periódica. Assim, abre-se espaço para a AC Prática (SHEN, 1975; BOCHECO, 2011).

A utilização do poema em si pode incentivar os estudantes a apreciar a face artística da Ciência, bem como despertar a curiosidade destes para outros poemas ou outras representações de arte, conforme defendido na visão de AC Cultural, segundo Shen (1975).

Por se tratar de um momento em que serão abordados termos específicos da linguagem química, pode-se considerar que será desenvolvida também a AC Profissional de Bocheco (2011).

c) Aula 3:

No terceiro momento, o foco das discussões passa para as condições necessárias para a manutenção de vida, a começar pelo planeta Terra. Novamente as questões ambientais são colocadas em pauta, permitindo uma discussão que se caracteriza como potencial para a AC Cívica (SHEN, 1975; BOCHECO, 2011).

Posteriormente, com o trabalho com a música, o debate meramente ambiental passará para uma questão tecnológica, indicando como os aparatos tecnológicos também podem representar problemas à vida humana, abrindo espaço para uma AT Cívica (BOCHECO, 2011).

Assim como na terceira aula, o desenvolvimento de atividades envolvendo música envolve a AC Cultural de Shen (1975).

d) Aula 4:

Na aula seguinte, novamente algumas questões filosóficas e sociais são evidenciadas a partir do questionamento sobre a relação do ser humano com outros indivíduos de sua espécie, com o planeta e com o Universo. Essas relações podem ser encaradas como potenciais para o desenvolvimento de AC Cívica (SHEN, 1975; BOCHECO, 2011) e AT Cívica (BOCHECO, 2011), quando a discussão é direcionada para os impactos gerados a partir da produção desenfreada de aparatos tecnológicos e do lixo eletrônico.

Ainda, a discussão envolvendo Biogênese e Abiogênese, bem como o que caracteriza um ser vivo faz parte da linguagem específica da Biologia, o que envolve a AC Profissional descrita por Bocheco (2011).

e) Aula 5:

Esta aula tem como foco principal a discussão histórica da tecnologia em si. As questões abordadas permearão a AT prática, quanto aos termos e aparatos tecnológicos de uso imediato, a AT Cívica, quanto às discussões sociais, econômicas e políticas da Tecnologia e a AT Cultural, quanto aos debates quanto à natureza da Tecnologia (BOCHECO, 2011).

A utilização do poema e da música novamente abre espaço para a promoção da AC Cultural de Bocheco (2011).

f) Aula 6:

Neste encontro, a abordagem do elemento químico Nióbio, bem como sua utilização e as polêmicas econômica e políticas envolvidas com sua extração e comercialização permitem a promoção da AC Cívica (SHEN, 1975; BOCHECO, 2011).

Por tratar de termos comuns à linguagem científica específica, abre-se espaço também para a AC Profissional (BOCHECO, 2011).

Ainda, assim como citado em aulas anteriores, a utilização da história em quadrinhos pode desenvolver a curiosidade, descrita na AC Cultural de Shen (1975) e a AC cultural de BOCHECO, 2011, por tratar de assuntos referentes à História e Filosofia da Ciência (BOCHECO, 2011).

g) Aula 7:

A abordagem de questões científicas e tecnológicas que possibilitem uma viagem para Marte e os possíveis impactos dessa viagem abrem uma grande

oportunidade de promoção da AC Cívica (SHEN, 1975; BOCHECO, 2011) e da AT Cívica (BOCHECO, 2011), extrapolando o âmbito científico-tecnológico para a realidade social, política e econômica vivenciada pelos estudantes.

Na sequência, a discussão de como estas viagens são abordadas em dois filmes diferentes está atrelada também à AC Cultural de Shen (1975).

h) Aula 8:

No último encontro, os estudantes serão colocados em uma situação de argumentação, envolvendo todas as questões políticas, econômicas e sociais trabalhadas nas aulas anteriores e pesquisadas pelos estudantes. Ao final do júri, cada estudante deverá se posicionar individualmente e justificar com base em seus próprios argumentos acerca da possibilidade ou não de viagem à Marte no atual panorama científico e tecnológico.

Tanto durante o júri quanto na decisão individual, o estudante precisará mobilizar os conhecimentos para ter uma tomada de decisão, envolvendo assim diretamente a AC Cívica (SHEN, 1975; BOCHECO, 2011) e a AT Cívica (BOCHECO, 2011).

CONCLUSÃO

Com base na análise da sequência didática, foi possível observar a possibilidade de planejamento de aulas para o Ensino Médio envolvendo a temáticas atuais de Astronomia de forma interdisciplinar e abordando conteúdos para além da disciplina de Física. A atividade proposta conseguiu abarcar pontos da filosofia, história, química e biologia, perpassando ainda questões ambientais, políticas, socias e econômicas, diretamente associadas ao tema principal.

Além disso, foi possível notar, ao longo das aulas, a presença de potenciais para a promoção da Alfabetização Científica e da Alfabetização Tecnológica, contemplando todos os parâmetros propostos por Shen (1975) e Bocheco (2011). Desse modo, esta sequência didática preenche todas as lacunas encontradas na literatura, bem como abre espaço para a possibilidade de novos estudos aprofundando as relações ACT-interdisciplinaridade-Ensino de Astronomia.

REFERÊNCIAS

AIKENHEAD, G. S. What is STS science teaching? In: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G. S. **STS education:** international perspectives on reform. New York: Teachers College Press, p.47-59. 1994.

BOCHECO, O. **Parâmetros para a abordagem de evento no enfoque CTS**. 2011. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (SEMTEC). **PCN+ Ensino Médio:** Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

BRETONES, P. S. **Disciplinas Introdutórias de Astronomia nos cursos superiores.** Dissertação de Mestrado. Campinas, Instituto de Geociências. UNICAMP, 1999.

CHASSOT, A. I. **Alfabetização cientifica**: questões e desafios para a educação. Ijuí: Unijui, 2003.

DIAS, C. A. C. M.; RITA, J. R. S. Inserção de Astronomia como disciplina curricular no Ensino Médio. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia*,*** n.6, p. 55-65, 2008.

DAMIANI, M. F.; ROCHEFORT, R. S.; CASTRO, R. F.; DARIZ, M. R.; PINHEIRO, S. S. Discutindo pesquisa do tipo intervenção pedagógica. **Pelotas**, n. 45, p.57-67, 2013.

FOUREZ, G. **Alphabétisation scientifique et technique**. Bruxelles, Belgium, 1994.

GEDEÃO, A. **Poesia Completa.** Portugal: Relógio D'água, 2004.

HEZEN, R. M.; TREFIL, J. **Saber Ciência**. São Paulo: Cultura Editores Associados, 1995.

KLEIN, J. T. Ensino Interdisciplinar: Didática e Teoria. In: FAZENDA, I. C. A. (Org). **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa.** São Paulo: Ed Papirus, p. 109-132, 2008.

LANGHI, R.; NARDI, R. Ensino de Astronomia: Erros conceituais mais comuns presentes em livros didáticos de Ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, n. 24, v. 1, p. 87-111, 2007.

LENOIR, Y. Didática e interdisciplinaridade: uma complementaridade necessária e incontornável. In: FAZENDA, I. C. A. (Org). **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. São Paulo: Ed Papirus, p.45-75, 2008.

LORENZETTI, L. **Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais.** Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação,** Bauru, v. 12, n. 1, p. 117–128, 2006.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, número especial, 2007.

SHEN, B. S. P. Science literacy. In: **American Scientist**, v. 63, p. 265-268, may. - jun. 1975.

SIEMSEN, G. H.; LORENZETTI, L. A pesquisa em Ensino de Astronomia: analisando a produção acadêmica brasileira. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, XI, 2017, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ABRAPEC, 2017.

SIEMSEN, G. H.; LORENZETTI, L. A pesquisa em Ensino de Astronomia para o Ensino Médio. **Actio**: docência em Ciências, v. 2, n.3, 2017b.

SYMPHONY OF SCIENCE, **Nosso lugar no cosmos.** Nov. 2009. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=vioZf4TjoUI.

SYMPHONY OF SCIENCE, **We are all connected.** Out. 2009. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=XGK84Poeynk.

SYMPHONY OF SCIENCE, **O caso de Marte.** Jun.2010. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=BZ5sWfhkpE0&t=118s.