

Relações entre Astronomia e Tecnologia: contribuições de uma sequência didática para a percepção da cidadania cósmica por alunos do Ensino Fundamental

Relations between Astronomy and Technology: contributions of a didactic sequence for perception of cosmic citizenship for Elementary School students

Rosana Forti

EE “Profª Margarida Paroli Soares”
ro.forti@hotmail.com

Narjara Zimmermann

Universidade Estadual de Campinas/Instituto de Geociências
narjara.zimmermann@gmail.com

Resumo

Astronomia desperta o interesse dos alunos e provoca questionamentos diversos. Para auxiliar a busca de respostas a essas inquietações, foi aplicada e analisada, em uma turma de oitavo ano, uma sequência didática que apresenta estratégias para o estudo da origem da vida, da matéria que compõe o universo e as tecnologias envolvidas na produção desses conhecimentos de modo a ampliar as percepções dos alunos quanto à cidadania cósmica. A coleta de dados baseou-se na observação e análise das atividades dos alunos e o tratamento dos dados ocorreu por análise qualitativa. A sequência didática mostrou-se um instrumento que auxiliou no desenvolvimento do alunado na apreensão do conhecimento científico e permitiu a análise crítico-reflexiva do processo de ensino e de aprendizagem. Quanto ao pertencimento ao Universo, fator que sinaliza a consciência cósmica, os alunos se sentem de alguma forma parte dele, principalmente quando apontam atitudes de cuidados com a Terra.

Palavras chave: sequência didática, ensino de ciências, astronomia, tecnologia, cidadania cósmica

Abstract

Astronomy arouses the interest of the students and brings many questions. To help find out the answers to these inquiries, a didactic sequence was applied and analyzed in a group of eighth grade. This didactic sequence presents teaching strategies for the study of the origin of life, matter that makes up the universe and the technologies involved in the production of this knowledge and aims to broaden students' perceptions regarding the cosmic citizenship. Data collection was based on the observation and analysis of student activities and data treatment occurred by qualitative analysis. Didactic sequence showed to be an instrument that aided the development of the students in the apprehension of scientific knowledge and allowed critical

and reflective analysis of teaching and learning. As for belongingness to the Universe, a factor that signals the awareness of cosmic citizenship, students feel part of it somehow, reporting attitudes of care with the Earth.

Key words: didactic sequence, science education, astronomy, technology, cosmic citizenship

Introdução

A Astronomia, uma das mais antigas ciências estudadas pelo homem, abordada no Ensino Fundamental no Eixo Temático Terra e Universo de Ciências da Natureza (BRASIL, 1998; SÃO PAULO, 2010) fomenta a circulação de ideias em relação ao que existe além dos limites da atmosfera terrestre. Ao concordarem com a importância das ciências e da alfabetização técnico-científica numa sociedade cercada de artefatos tecnológicos, Trogello, Neves e Pillati (2012) defendem que esta ocorra pelo estudo da Astronomia devido ao encantamento e interesse que desperta. A tecnologia permitiu o desvendamento do Universo até aqui conhecido e com acenos à sua ampliação à medida que inovações tecnológicas sejam aplicadas nessa área. Força et al. (2007), ao associarem o estudo da ótica aos instrumentos que revolucionaram o conhecimento dos céus, descreveram a evolução da tecnologia intimamente ligada à evolução da Astronomia porque

a partir do momento em que Galileu apontou sua luneta para o céu, iniciou-se uma estreita relação entre a evolução dos instrumentos astronômicos, a tecnologia, a história e a ciência. [...] Portanto podemos seguir o caminho da evolução dos instrumentos de observação astronômica, ligando-o à produção de instrumentos científicos, implementação de tecnologia e sua influência na história. (FORÇA et al., 2007, p.1)

Por esses fatores determinantes, o estudo da Astronomia no Ensino Fundamental torna-se alvo de investigação em razão de entraves de cunho pedagógico presentes no espaço educacional formal (TROGELLO; NEVES; PILLATI, 2012; LANGHI; NARDI, 2007), com vistas a fornecer elementos para uma guinada no ensino dessa ciência. Um exemplo para as mudanças desejadas vem de uma pesquisa desenvolvida por Taxini et al. (2012) sobre o tema Estações do Ano. Os autores, a fim de alcançarem os objetivos propostos no estudo, indicaram a sistematização de atividades integradas, ou seja, a aplicação de uma Sequência Didática (SD) que buscou agregar diferentes metodologias.

Segundo Guimarães e Giordan (2011), a SD é uma metodologia atual que permite, inclusive, que o docente aprenda com sua prática através de etapas de Elaboração-Avaliação-Reelaboração (EAR) de SD. Nesse sentido,

o processo EAR de validação de SD pode se apresentar como uma poderosa ferramenta não apenas do processo de produção e de validação das SD, mas também e principalmente de aprendizagem do professor, podendo constituir instrumento de análise crítica reflexiva de sua prática docente, compondo assim o que podemos chamar de ciclo virtuoso. (GUIMARÃES; GIORDAN, 2011, p.12)

Em conformação com as discussões colocadas, a presente pesquisa visou analisar as contribuições da aplicação de uma SD, que versa sobre a relação entre Astronomia e Tecnologia, na ampliação da percepção dos alunos quanto à cidadania cósmica. A importância desse tema no ensino de ciências é apontada por Gleiser (2000), ao incentivar o ensino da Astronomia e seguramente expor os benefícios pedagógicos a professores e alunos

ao se tratar com questionamentos metafísicos na escola. Considerados polêmicos por muitos docentes da área de ciências naturais os temas relacionados à cosmologia parecem estar aderidos na mente como eternos questionamentos humanos que são trazidos na pessoa do aluno, mas nem sempre discutidos dentro do espaço escolar. Os referidos alunos se veem participantes do Universo? Compreendem os elementos químicos, a matéria, presentes em seu próprio organismo, originados na formação desse mesmo universo sobre o qual frequentemente questionam a origem? Assim, até que ponto os estudos e as abordagens que compõem a SD aplicada auxiliaram os alunos a se perceberem cidadãos do Universo?

Metodologia

Esta pesquisa integrou o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), do curso de Especialização em Ensino de Ciências ano 2011/2012, da Rede São Paulo de Formação Docente (REDEFOR) e compreendeu a elaboração e a aplicação da Sequência Didática “Caminhos de Estrelas: Novas Veredas”, em uma classe de 8º ano do Ensino Fundamental, com 32 alunos, de uma escola da rede estadual do interior de São Paulo. No desenvolvimento da proposta, buscou-se abordar o cosmo, sua materialização e dinâmica e a exploração dos extremos possíveis, até então, do Universo, de modo a oportunizar o estudo das “primeiras percepções cósmicas da Terra no Universo” (SÃO PAULO, 2010).

A pesquisa pode ser classificada como qualitativa, que se caracteriza, segundo Neves (1996), por ter uma direção durante o seu desenvolvimento, não enumerar ou medir eventos e, normalmente, não se utilizar de análise de dados estatísticos. A coleta de dados ocorreu pela observação e por meio da produção de atividades da SD pelos alunos, no terceiro bimestre de 2012, em oito aulas de cinquenta minutos, desenvolvidas conforme a Tabela 1.

Aula	Atividades desenvolvidas
1	Levantamento de conhecimentos prévios dos alunos sobre alguns conceitos de Astronomia e o uso de tecnologia nessa área. Orientações para pesquisa em grupo sobre a conquista espacial.
2	Apresentação do programa <i>Stellarium</i> através de um <i>notebook</i> e projetor.
3	Estudo das constelações utilizando o aplicativo <i>Stellarium</i> .
4	Leitura e análise de texto sobre a descoberta de exoplanetas.
5	Estudo de nebulosas utilizando o aplicativo <i>Stellarium</i> .
6	Leitura e análise de texto em grupo sobre berçário de estrelas.
7	Leitura de texto sobre a Origem da Vida com atividade em grupo e reflexão individual sobre a frase “Você se sente cidadão do Universo? Por quê?”
8	Elaboração de fichas com informações sobre missões espaciais em cada década sugerida e a tecnologia envolvida. Construção da linha do tempo e montagem de painel com fotos do cosmo.

Tabela 1: Síntese das atividades desenvolvidas

Através do aplicativo *Stellarium*, simulação de um planetário, encontrou-se um modo atrativo de apresentação de conteúdos de Astronomia, aliado a outros recursos, tais como textos científicos atuais, alternativas aos livros didáticos. Durante as sexta e sétima aulas houve a coleta de dados para a análise e discussão da problemática colocada para esta pesquisa e reflexão sobre um tema considerado controverso, porquanto subjetivo, entendido muitas vezes conflitante com a religião. Dentro deste recorte da SD, foram analisados os registros das atividades desenvolvidas em grupos de alunos nessas duas aulas, as respostas individuais à questão de problematização da pesquisa (“Você se sente cidadão do Universo? Por quê?”) e

as observações feitas pela professora no decorrer das aulas.

Resultados e Discussão

No desenvolvimento da SD, a sondagem inicial revelou que diversos alunos desconheciam o significado de galáxia, nebulosa, berçário de estrelas, exoplanetas e a realização das missões de exploração espacial por diversos países. Da segunda a quinta aulas, abordou-se a organização dos elementos no cosmo com o apoio do *Stellarium*, um aplicativo inédito para a classe que gerou um grande impacto quando projetado o céu com as estrelas em tempo real. Isso confirmou o que já foi notificado no livro “Fascínio do Céu” (DAMINELI; STEINER, 2010) sobre as pessoas se maravilharem pela observação do espaço por meio de um instrumento, durante os eventos do Ano Internacional da Astronomia.

Apesar das imagens e dados do programa, muitos alunos mantiveram suas concepções prévias sobre constelação e outros não souberam citar a galáxia à qual a Terra pertence, temas já tratados em ano anterior. Houve embaraços para a obtenção de informações explícitas nos textos utilizados, tais como a localização de exoplanetas e nascimento e morte de estrelas, mas facilmente registraram a classificação das nebulosas nos dois catálogos, NGC e Messier, dados apresentados pelo *Stellarium*.

Na sexta e na sétima aula ocorreu a investigação de como os alunos se enxergam dentro do Universo e se sentem, e em que grau, pertencentes a ele. Questões metafísicas, conforme Gleiser (2000) comenta, justificam ser trazidas à discussão, pois anseios próprios da natureza humana afloram entre os estudantes de Ensino Fundamental. Segundo Gleiser (2000),

uma das características mais importantes da ciência é que ela responde a anseios profundamente humanos, que em geral são abordados fora do discurso científico. Questões de origem [...]; sobre o fim [...]; sobre o significado da vida [...] ou vida extraterrestre [...] fazem parte da busca pelo conhecimento que motiva o processo de descoberta científica. [...] nós professores estabelecemos uma relação entre o que ensinamos e essas questões mais profundas? Não importa o nível escolar, essas questões estão presentes [...] na cabeça de todas as pessoas (ou quase todas...). Mostrar que a ciência também se preocupa com esse tipo de questionamento causa um enorme interesse no que ela tem a dizer. (GLEISER, 2000, p. 4)

Na sexta aula, a classe, organizada em seis grupos, apresentou suas apreciações sobre o texto “A inevitabilidade humana” e o parecer à informação “Você é feito de estrelas”, conforme a Tabela 2.

Grupo	Parecer
G1	Uma boa parte de nós é feita de estrelas desaparecidas ou outras matérias do planeta Terra. O grupo concorda com essa afirmação, pois a cadeia alimentar nos faz acreditar que pelo menos uma parte do corpo humano é formada por materiais vindos da natureza [...].
G2	O grupo ficou dividido [...] e a dúvida fica em relação à religião e à história. Outros concordam porque é uma explicação para a existência do homem. Se há no Universo sais minerais e hidrogênio [...] teria esses sais minerais e hidrogênio aqui na Terra. Exemplo: a água tem sais minerais e hidrogênio.
G3	Uma frase bastante crítica é essa: “Olhe para suas mãos. Nela você encontra átomos que pertenceram a estrelas desaparecidas há mais de 5 bilhões de anos” [...] mas o que podemos afirmar que somos feitos de alguma matéria, mas fica a dúvida: será? É uma pergunta que queremos que seja respondida.

G4	[...] foi Deus que criou o mundo [...] mas de onde veio a matéria que causou a explosão Big-Bang. Nós não acreditamos [...] que somos feitos de estrelas, porque [...] haveria algum tipo de efeito colateral como tivéssemos nossa própria luz, o que seria estranho e tornaria o sol inútil [...]
G5	O texto faz um pouco de sentido, mas a gente acredita na teoria da Bíblia. [...] o grupo chegou à conclusão de que o nosso corpo não tem partes de estrelas e que para a gente os átomos e os sais minerais são mera coincidência. A teoria da Bíblia ainda é mais convincente.
G6	“No final da existência das estrelas, elas forjam os elementos químicos que compõem, não só o nosso corpo como as montanhas, os rios e os oceanos”. Todos do grupo acham que é possível, pois nós somos feitos de elementos químicos, os átomos, e quando formados os planetas, bilhões de anos depois começam a surgir a vida na Terra. Nós também achamos que somos uma consequência inevitável da natureza, porque somos feitos dos elementos químicos que a natureza liberou.

Tabela 2: Reflexões dos alunos sobre o texto “A inevitabilidade humana” e a frase “Você é feito de estrelas”

As reflexões após a leitura e discussão do texto “A inevitabilidade humana” e as respostas à afirmação “Você é feito de estrelas” apontam dúvidas quanto à procedência das substâncias que formam o corpo humano. Os alunos referem-se à cadeia alimentar fornecendo os materiais necessários à construção do organismo humano e foram reticentes no reconhecimento da origem única da matéria do universo, dos elementos químicos originados na sua formação. Apenas um grupo (G6) faz colocações que se aproximam da linguagem científica, citando o fato da matéria ser formada por átomos e que estes são dos mesmos elementos químicos que existem em outros componentes do universo. Houve alunos (G5) que expuseram uma compreensão como se nacos de estrelas (nosso corpo não tem partes de estrelas...) estariam compondo o corpo humano, não apreendendo a relação matéria-átomo.

Três grupos (G2, G4 e G5) se reportaram à sua crença na Bíblia, um deles (G4) refutando a teoria do Big Bang por não explicar de onde se originou a matéria prima que foi expandida formando o universo. Os alunos trazem suas concepções religiosas, causa de temor por parte de alguns professores em discutir temas que gerem embates de ideias desse teor.

Foram citados os sais minerais presentes na origem do Universo, nas rochas da Terra e no organismo humano. Esse fato se deve, talvez, ao estudo da composição dos alimentos no primeiro semestre e da necessidade de minerais oriundos do solo pelo organismo. Também em anos anteriores estudaram a ciclagem da matéria, época em que se frisou a importância dos sais minerais nos solos e de sua obtenção pelas plantas após a ação dos decompositores na devolução dos elementos dos organismos ao meio. Outro fator relacionado às dificuldades apresentadas tem a ver com os elementos químicos da tabela periódica e a estrutura da matéria, conteúdos programados para o nono ano do Ensino Fundamental e que auxiliaria numa melhor compreensão do texto.

Na sétima aula foi tratado ainda o tema a Origem da vida, mas trazendo para a discussão a possibilidade ou não da existência de vida e de vida inteligente em outro planeta. A classe foi organizada em grupos, denominados GI, GII, GIII, GIV e GV, que registraram seus posicionamentos em relação ao tema (Tabela 3).

Grupo	Parecer
GI	Nosso grupo entrou em desacordo, [...] a maioria acredita que não haja nem vida inteligente e nem disco voador, mas [...] que não haveria tantos planetas para nada, [...] achamos que nos outros sistemas pelos menos alguns teriam algum tipo de vida inteligente.
GII	[...] duas pessoas [...] “acha” que existe [...] coisas fora da terra que ainda “vai” ser “descoberta”. É a parte [...] que não concorda “por que” “dizem” que só tem como acreditar em algo que eles veem.

GIII	[...] existe sim a possibilidade de existir vida em outro planeta, pois o espaço é “indefinido”, mas como não tem nada provado não podemos falar claramente se existe [...] vida em outro lugar no espaço.
GIV	Todos concordamos, que pode ter alguma chance de existir vida fora da Terra, porque se surgiu vida na Terra, pode surgir vida em outros planetas.
GV	O grupo ficou dividido, [...] elas discordam porque se tivesse que responder as mensagens já teriam respondido [...] dois acham que existem porque se tem vida na terra pode ter em outros planetas. E também acharam água líquida “que pode haver vida inteligente”.

Tabela 3: Reflexões dos grupos de alunos sobre a existência de vida em outros locais do Universo

A classe ficou claramente dividida quanto à existência de vida inteligente em outra localidade do universo que não a Terra. As opiniões favoráveis se fundamentam nas descobertas diárias de planetas em outros sistemas solares, na amplidão do universo que pode ocultar muitas coisas, inclusive seres inteligentes fora do nosso planeta.

No grupo GV, a parte que acredita não ser possível vida inteligente em outro local do universo alegou não haver respostas às mensagens enviadas da Terra e desconsiderou a menção de tempo e distância para uma resposta aqui retornar. A parte que concorda diz que se é possível a vida na Terra, pode ser em outros locais do universo, onde talvez exista água no estado líquido, condição alegada para a vida na Terra.

Quanto à solicitação do parecer sobre a pergunta: “Você se sente um cidadão do Universo? Por quê?” foram categorizadas as respostas de acordo com a Tabela 4.

Respostas	Pertencimento	Justificativa
15	sim	Pertencem à Terra (e esta ao Universo). Dessas, três apresentam conotações religiosas, duas alegam ainda cuidarem do planeta e uma pretende dedicar-se à carreira científica para contribuir com respostas às questões discutidas nessa aula.
2	sim	São feitos da mesma matéria de que é feito o Universo.
1	sim	Justificativa confusa, dificultando estabelecer relações.
1	sim	Tem uma vida boa, fazendo referência à natureza.
2	não	Justificativa confusa, dificultando estabelecer relações.

Tabela 4: Respostas dos alunos a respeito da questão: “Você se sente um cidadão do Universo? Por quê?”

A maior parte dos alunos se considera cidadão do Universo, mas não transparece a visão da complexidade e a apreensão da formação do Universo ter gerado a matéria de que também o ser humano é formado. Diversos alunos se julgam cidadãos do Universo por ser parte do planeta Terra e a Terra é parte do Universo, ou seja, está integrada a ele. Enquanto alguns acreditam no pertencimento porquanto Deus os criou para fazer parte do Universo. Gadotti (2005) discute o sentido da vida na Terra quando diz que:

a vida tem sentido, mas ele só existe em relação. Como diz o poeta brasileiro Carlos Drummond de Andrade: “Sou um homem dissolvido na natureza. Estou florescendo em todos os ipês.” [...] Existirão outros planetas fora do sistema solar que abrigam a vida, talvez a vida inteligente? Se levarmos em conta que a matéria da qual se originou o universo é a mesma, é muito provável. Mas, por ora, só temos um que é francamente nosso amigo. Temos que aprender a amá-lo. (GADOTTI, 2005, p. 20-21)

Poucos alunos se ativeram ao fato do pertencimento estar relacionado à natureza da matéria,

de que o que há na Terra, também há no Universo, de um modo geral, em diferentes proporções, mas a origem é a mesma.

Na oitava aula, os grupos trouxeram a pesquisa sobre a exploração espacial por diferentes países, mas como textos extensos, não compatíveis com as dimensões das fichas para compor a linha do tempo. Alguns não contribuíram com as informações solicitadas. Então, a linha do tempo e o painel com as imagens do cosmo, como planejados, foram retomados e finalizados fora do prazo estipulado nesta SD. Esta atividade permitiria a discussão da tecnologia como um campo próprio de saberes conforme discutido por Ricardo, Custódio e Rezende (2007). Neste sentido, a exploração espacial mostra-se uma fonte profícua de discussão e aprofundamento sobre o processo de produção de conhecimento através da tecnologia que a alavanca. Além disso, a tecnologia estabelece estritas relações de poder que deveriam ser discutidas no ambiente escolar. Embora elaborada a pesquisa sobre o uso da tecnologia na conquista espacial não ocorreu o desejado enfoque da tecnologia como objeto de ensino, ficando desse modo o estudo restrito à história da evolução dos artefatos em torno dos eventos astronômicos, gerando a necessidade de um replanejamento nesta parte da atividade.

Conclusão

O aplicativo *Stellarium* tornou o estudo atrativo e auxiliou o entendimento, porquanto mostra os astros sob uma nova perspectiva e que agradou aos alunos, provocando uma reação espontânea de encantamento por um céu que talvez não estejam habituados a ver no cotidiano.

Os alunos apresentaram dificuldades para apreenderem o significado dos textos estudados sobre os processos de nascimento e morte de estrelas. Necessitaria maior tempo para a discussão. O mesmo foi percebido para os textos que tratam a origem do Universo e da matéria que compõe o corpo humano, não havendo pleno entendimento da composição das substâncias. Possivelmente seria mais bem visualizado após o estudo dos elementos químicos da tabela periódica, previsto no decurso do Ensino Fundamental quando o estudo desse conteúdo será aprofundado e espera-se que sejam estabelecidas relações com as reflexões promovidas pelas atividades desta SD.

Em relação ao grau de pertencimento ao Universo, a maioria dos alunos se sente de alguma forma parte dele, alguns sinalizaram a consciência planetária, relatando cuidar da Terra o que mostra a responsabilidade como cidadão planetário.

A tecnologia como contribuição ao estudo da Astronomia foi apresentada, embora houvesse necessidade de uma abordagem mais aprofundada de forma a promover a alfabetização técnico-científica dos alunos. Possivelmente o desenvolvimento de atividades interdisciplinares, na forma de projetos tendo a tecnologia como objeto de estudo, apresentasse como alternativa para se atingir esse objetivo.

A análise da aplicação da SD nas aulas propostas mostra a sua contribuição ao apresentar aos alunos a disposição dos elementos do Universo, constituindo numa primeira abordagem da visão cósmica da Terra, conforme a orientação prevista no currículo oficial. Dessa forma, a SD tornou-se um instrumento metodológico importante ao contribuir para o processo de ensino e de aprendizagem de forma interativa e contextualizada, permitindo o desenvolvimento do professor frente a sua prática docente, conforme citado anteriormente, porquanto forneceu os meios para a análise da atuação docente e para o levantamento do que deve ser reavaliado visando a melhoria nesse processo.

Houve a oportunidade para reflexão sobre a origem da vida e do universo, a existência de

outros planetas possivelmente habitados por alguma forma de vida, a duração do Sol, questões trazidas pelos alunos ao ambiente escolar. Parte desses anseios talvez tenha sido respondida, mas o que se destaca é o estudo por esta sequência didática que articula questões filosóficas e conceitos científicos, contribuindo para a capacidade argumentativa e crítico-reflexiva dos alunos.

Referências

- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais**, Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998. 138 p.
- DAMINELI, A., STEINER, J. **Fascínio do Universo**. São Paulo: Odysseus, 2010, 112 p.
- FORÇA, A. C. et al. A evolução dos instrumentos de observação astronômica e o contexto histórico-científico. In: XVII SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 2007, São Luis. **Anais...** São Luis: UEM, 2007. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvii/atas/resumos/T0642-2.pdf>>. Acesso em: 04 out. 2013.
- GADOTTI, M. Pedagogia da Terra e Cultura de Sustentabilidade. **Revista Lusófona de Educação**, v. 6, 2005, p. 15-29.
- GLEISER, M. Por que ensinar física? **Física na escola**, v.1, n.1, 2000, p. 4-5.
- GUIMARÃES, Y. A. F., GIORDAN, M. Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação continuada de professores. In: VIII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2011, Campinas. **Anais...** CAMPINAS: ABRAPEC, 2011. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viii/enpec/resumos/R0875-2.pdf>>. Acesso em: 06 out.2012.
- LANGHI, R., NARDI, R. Ensino de Astronomia: erros conceituais mais comuns presentes em livros didáticos de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 24, n.1, abr. 2007, p. 87-111.
- NEVES, J. L. Pesquisa qualitativa – características, usos e possibilidades. **Cadernos de Pesquisas em Administração**, São Paulo, v. 1, n. 3, 2º sem. 1996.
- RICARDO, E. C., CUSTÓDIO, J. F., REZENDE JR., M. F. O ensino da tecnologia nas ciências de Nível Médio: concepções dos professores e perspectivas teóricas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 29, n. 1, 2007.
- SÃO PAULO. SECRETARIA DA EDUCAÇÃO. **Currículo do Estado de São Paulo: Ciências da Natureza e suas tecnologias**, São Paulo: SEE, 2010. 152 p.
- TAXINI, C. L. et al. Proposta de uma sequência didática para o ensino do tema “Estações do Ano” no ensino fundamental. **Revista Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 14, n. 1, jan-abr, 2012, p. 81-97.
- TROGELLO, A. G., NEVES, M. C. D., PILATTI, L. A. Observação do céu noturno: um relato de experiência no Ensino Fundamental. In: III SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2012, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa: UTFPR, 2012. Disponível em: <www.sinect.com.br/2012/down.php?id=2860&q=1>. Acesso em: 02 dez. 2012.