



Ministério da Educação
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM
Minas Gerais – Brasil
Revista Vozes dos Vales: Publicações Acadêmicas
Reg.: 120.2.095–2011 – UFVJM
ISSN: 2238-6424
Nº. 03 – Ano II – 05/2013
<http://www.ufvjm.edu.br/vozes>

Desastres naturais no Vale do Itapocu: uma proposta de ensino com enfoque CTSA para conscientização e prevenção

Prof. MSc. Carlos Raphael Rocha
Mestre em Ensino de Física – UFRGS
Doutorando em Ensino de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Professor do Departamento de Física da Universidade do Estado de Santa Catarina,
Centro de Ciências Tecnológicas, Joinville – SC – Brasil
<http://lattes.cnpq.br/5664519926654268>
E-mail: carlosr@joinville.udesc.br

Carina Camila Langa
Cláudio Vadeci Couto Cruz
Gilson Wurz
Jeferson Maciel Breganholi
Josiane da Silva
Lucas de Freitas
Luis Radin
Michelle Engel
Odair Francisco Bortoluzzi
Sandro Milbratz

Discentes do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza – Habilitação em Física do Instituto Federal de Santa Catarina – Campus Jaraguá do Sul – SC

Resumo: Uma proposta de ensino de 8 horas-aula sob o enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) foi desenvolvida ao longo de uma disciplina por alunos do sexto módulo do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza com Habilitação em Física, com o propósito de conscientizar quais fenômenos e eventos (naturais ou induzidos pelo homem) que compreendem desastres naturais ocorridos na região do Vale do Itapocu e quais as medidas de prevenção para esses processos. A proposta foi aplicada em alunos do primeiro módulo do curso no segundo semestre de 2011 e, através de debates, buscou-se contextualizar os

desastres naturais frequentes na região, a saber: escorregamentos, erosões e inundações. Como instrumento de avaliação, um questionário foi utilizado para verificar os conhecimentos prévios e o que foi compreendido após a aplicação da proposta. Sob o enfoque do conceito de situação da teoria dos campos conceituais de Vergnaud, utilizaram-se debates acerca das definições adotadas para o conceito de desastre natural, das tecnologias de prevenção estudadas por órgãos regionais e de legislações vigentes e em implantação e uma maquete para exemplificar modelos de cidades propensas e não-vulneráveis a ocorrências de desastres naturais. Realizou-se, também, uma oficina de construção de um pluviômetro “caseiro”, com o objetivo de mostrar que os índices pluviômetros podem fornecer dados importantes, possibilitar o estabelecimento de alerta, o mapeamento das áreas de risco e subsidiar estudos e estimativas das vazões máximas de cheias e a frequência com que ocorrem. Os resultados indicam que a proposta é uma boa opção para aplicar a abordagem CTSA, desenvolvendo a cidadania nos alunos, a prática da educação ambiental e, sobretudo, permite a ocorrência da transdisciplinaridade por meio do ensino-aprendizagem de uma temática que é realidade na região onde o aluno está inserido.

Palavras-chave: Proposta de ensino, Enfoque CTSA; Desastres naturais no Vale do Itapocu.

Introdução

O Vale do rio Itapocu, ou simplesmente Vale do Itapocu, é uma região do estado de Santa Catarina que abrange politicamente sete municípios: Barra Velha, São João do Itaperiú, Massaranduba, Guaramirim, Schroeder, Jaraguá do Sul e Corupá. Essa região, localizada na cadeia montanhosa conhecida como Serra do Mar, é uma área propensa a diversos desastres naturais, tais como erosões, inundações em residências nas margens de rios e escorregamentos em encostas de morros. Silva e Salvi (2010, p. 01), nos estudos recentes que realizaram, confirmam a vulnerabilidade da região “a processos naturais de desnudação que, dadas as condições climáticas, geológicas, geomorfológicas e de ocupação antrópica aumentam o risco de ocorrências de desastres naturais como inundações e movimentos de massa”. A cidade de Jaraguá do Sul, município mais populoso do Vale do Itapocu, vem sofrendo com a ocorrência de tais fenômenos nos últimos anos. Os casos mais recentes, de 1995, 2008 e 2011, caracterizam a propensão do município para a ocorrência de eventos que interferem na vida social e causam sérios prejuízos. Sabe-se que esses eventos agravam-se principalmente pelo uso e ocupação desordenada do solo. De acordo com Bertoli (2007), a expansão física por meio do acelerado crescimento industrial, somado à negligência do fator risco no

planejamento urbano, acabaram por tornar vulnerável a localidade à ocorrência de desastres naturais.

Neste aspecto, uma proposta de ensino com enfoque Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) tem por interesse proporcionar aos estudantes o conhecimento dos fenômenos naturais ocorridos no Vale do Itapocu e fazer com que compreendam melhor a região em que residem, os eventos aos quais estão sujeitos e saibam os fatores que condicionam a comunidade local aos desastres naturais e aumentam as situações de risco. Essa tomada de conhecimento proporciona que as pessoas situadas nesse contexto possam se conscientizar e conhecer as medidas de prevenção para os desastres naturais aos quais estão suscetíveis. Dessa forma, pretende-se debater a adoção de medidas de prevenção dos desastres naturais, para que os danos humanos, materiais e/ou ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais decorrentes dessas tragédias possam ser minimizados.

1. Referencial teórico

Atualmente, tem-se evidenciado uma forte necessidade de alfabetização científica na formação dos cidadãos, frente às questões que abrangem a ciência, a tecnologia e suas interações com a sociedade e o meio ambiente. Esta alfabetização científica é um dos pontos comuns dos diversos programas baseados no enfoque CTSA propostos no mundo, embora as formas de abordagem possam ser diferenciadas entre si.

Na procura de alternativas que levem a mudanças no cenário da Educação em Ciências da Natureza, deve-se buscar não só em metodologias, mas também para novos campos de conhecimento a serem trabalhados, conscientes de que não é somente essa justaposição de aspectos que garantirá a obtenção dos resultados desejados (GOULART e SANTOS, 2007). Acredita-se que tais resultados podem ser conseguidos planejando-se uma abordagem CTSA. Essa abordagem pode ter alguns enfoques que devem ser trabalhados durante o desenvolvimento da proposta. Dentre eles, pode-se citar a transposição didática, a interdisciplinaridade e a contextualização.

Na transposição didática, entendida como um processo em que o conteúdo é modificado e transmitido ao aluno, acredita-se que o professor tenha acesso ao

conteúdo fornecido pelos cientistas (saber sábio) e o transforma em informações de fácil entendimento aos alunos (saber a ensinar). Segundo Chevallard (p.39, 1991, apud, LEITE, 2004):

Um conteúdo de saber que tenha sido definido como saber a ensinar, sofre, a partir de então, um conjunto de transformações adaptativas que irão torná-lo apto a ocupar um lugar entre os objetos de ensino. O 'trabalho' que faz de um objeto de saber a ensinar, um objeto de ensino, é chamado de transposição didática.

A transposição do saber sábio para o saber a ensinar não é um processo trivial – leva tempo e muitos professores não se sentem seguros para efetuar tal processo. É fundamental que haja incentivo para isto e disciplinas de cursos de graduação podem auxiliar nesta etapa de criação e avaliação de novos módulos instrucionais.

A interdisciplinaridade consiste na integração de dois ou mais componentes curriculares na construção do conhecimento. Nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (2002, pp. 88-89) – PCN+ – se encontra o seguinte conceito:

A interdisciplinaridade supõe um eixo integrador, que pode ser o objeto de conhecimento, um projeto de investigação, um plano de intervenção. Nesse sentido, ela deve partir da necessidade sentida pelas escolas, professores e alunos de explicar, compreender, intervir, mudar, prever, algo que desafia uma disciplina isolada e atrai a atenção de mais de um olhar, talvez vários.

A contextualização pode ser descrita como o ato de vincular o conhecimento à sua origem e à sua aplicação, ou seja, auxiliar na aprendizagem de conceitos científicos e de aspectos relativos à natureza da ciência.

Contudo, é importante salientar que a abordagem CTSA não significa uma nova metodologia de ensino. Ela está relacionada a uma reconstrução do currículo, de modo que seja possível buscar estratégias de ensino mais coerentes com os interesses dos docentes, mudar a ênfase de conteúdos que são normalmente trabalhados nas escolas ou agrupar, quando necessário, novos conteúdos na grade curricular.

Em uma abordagem CTSA, segundo Santos (2002, apud AULER):

(...) metodologicamente, parte-se dos temas sociais para os conceitos científicos e destes, retorna-se aos temas iniciais. Recomenda-se assim que iniciemos problematizando temas sociais contemporâneos vinculados à Ciência e Tecnologia importantes para os estudantes. Assim estes temas deverão ser evidenciados com situações-problema reais, locais, regionais ou mundiais e atuais. O assunto escolhido deverá desafiar nossos estudantes a uma participação mais abrangente em nossa sociedade.

Ainda, conforme Zylbersztajn e Cruz (2001):

CTSA, em última análise, é o envolvimento dos aprendizes em experiências e assuntos que estão diretamente relacionados com suas vidas. CTSA desenvolve nos estudantes habilidades que lhes permitem se tornar cidadãos ativos e responsáveis ao responder a assuntos que têm impactos nas suas vidas. A experiência da educação científica através de estratégias de CTSA irá criar uma cidadania alfabetizada cientificamente para o século 21.

Ao se propor a abordagem baseada no enfoque CTSA, tem-se um comprometimento com uma nova metodologia de ensino que pode complementar a base curricular. A sala de aula torna-se um local de pesquisa e reflexão sobre os temas estudados, transpondo tais conhecimentos à prática diária dos alunos. Através desta prática, a própria tecnologia pode sofrer transformações, bem como desenvolver um senso de avaliação crítica nos alunos que buscam melhores condições de vida, pois se trata de uma constante superação de desafios e das dificuldades humanas, da interpretação de fenômenos e da resolução dos problemas que afetam a sociedade.

2. Metodologia

Esta proposta de ensino sob o enfoque CTSA foi desenvolvida pelos acadêmicos do sexto módulo do curso de Licenciatura de Ciências da Natureza com Habilitação em Física do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia – Campus Jaraguá do Sul, ao longo de uma unidade curricular. Buscou-se desenvolver um acompanhamento qualitativo do tipo descritivo fenomenológico com base na resposta a um questionário (pré-teste e pós-teste).

Fundamentando-se nos trabalhos de Mion, Alves e Carvalho (2009), Ataíde, Silva e Dantas (2009) e Regis e Bello (2011), elaborou-se uma proposta de ensino CTSA visando à aplicação no Ensino Médio. Após a leitura, análise e discussão dos artigos, escolheu-se o tema “Desastres naturais no Vale do Itapocu: uma proposta de ensino CTSA de conscientização e prevenção” para ser trabalhado.

A teoria dos campos conceituais de Gérard Vergnaud também tem papel fundamental na elaboração desta proposta. Segundo Vergnaud, um campo conceitual pode ser definido como um como um grande conjunto, informal e heterogêneo, de situações e problemas cuja análise e tratamento requerem diversas classes de conceitos, procedimentos e representações simbólicas que se conectam

umas com outras (GRECA e MOREIRA, 2002, p. 35). Considerando que o conhecimento está organizado em campos conceituais que o aprendiz domina ao longo de um expressivo período de tempo, através da maturidade, experiência e aprendizagem (ibid.), os desastres naturais se caracterizam aqui como um campo conceitual em que erosões, deslizamentos, prevenção e doenças são alguns dos conceitos incorporados a ele.

São através de situações que o aluno deve incorporar os conceitos de determinado campo conceitual à sua estrutura cognitiva. Um conceito deve ser analisado levando-se em conta sua constituição (VERGNAUD, 1998, p. 177). Segundo Vergnaud (1990, p. 145), um conceito pode ser definido como um tripé de conjuntos, $C = (S, I, R)$, em que:

- S representa o conjunto de situações que dão sentido ao conceito (o referente);
- I representa o conjunto de invariantes operatórios associados ao conceito (o significado);
- R representa o conjunto de representações simbólicas que podem ser usadas para indicar e representar estes invariantes e, conseqüentemente, representar as situações e os procedimentos para lidar com elas (o significante).

É através de situações e de problemas a resolver que um conceito adquire significado (VERGNAUD, 1990, p. 135), ou seja, são as situações que possibilitam dar sentido aos conceitos (MOREIRA, 2002, p. 11). Situação deve ser entendida como uma tarefa ou uma combinação delas. Um conceito se torna significativo através de uma variedade de situações, mas o sentido não está na situação em si (VERGNAUD, 1993, p. 18). Assim, faz-se necessário elencar diversas situações de aplicação dos principais conceitos do tópico de estudo para que realmente se possa atingir algum aprendizado por parte dos alunos. Com base na teoria de Vergnaud, o principal papel do professor é selecionar as situações-problema (em quantidade e nível de dificuldade) que deem sentido aos conceitos em uma relação dialética.

Desta forma, é essencial que os professores que aplicarão a proposta selecionem e avaliem situações-problema adequadas. Somente com isto os alunos poderão ter condições para efetivamente iniciar o domínio dos conceitos inerentes aos desastres naturais. Assim, após a escolha do tema, realizou-se um

levantamento dos conceitos relacionados aos desastres naturais ocorridos na região do Vale do Itapocu, conforme mostrado na figura 1.

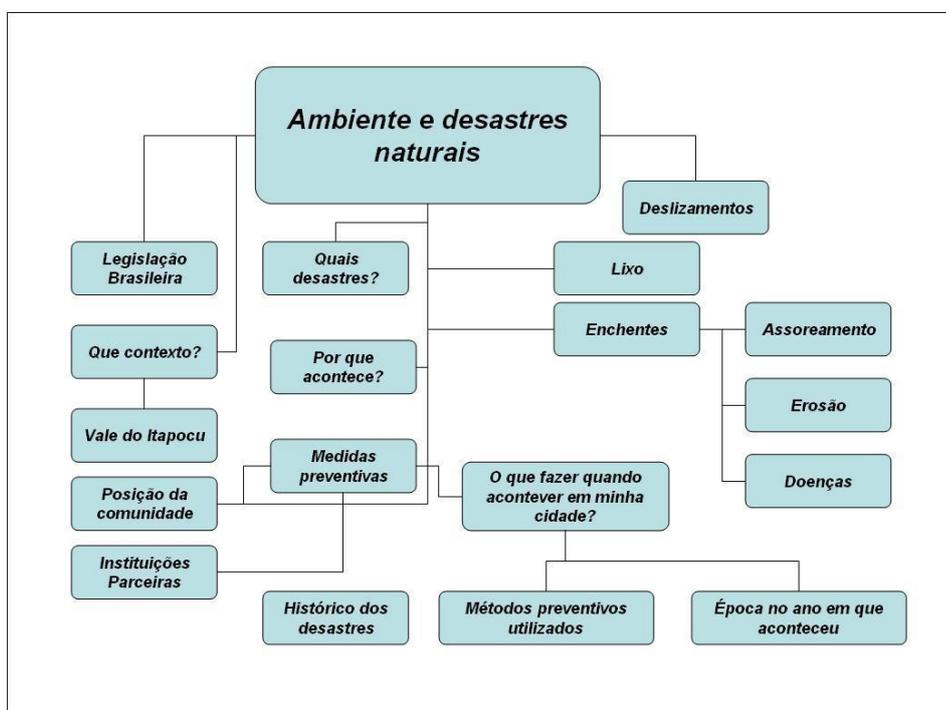


Figura 1. Esquema dos temas envolvidos na proposta de ensino CTSA.

Esse levantamento norteou a pesquisa, facilitando a procura por artigos, imagens, vídeos e reportagens relacionados ao tema principal: desastres naturais. As situações-problema utilizadas e relacionadas ao conceito de desastres naturais foram: ocorrências de acidentes e desastres naturais no Vale do Itapocu, legislação - Código Florestal em vigor e o que está em debate no Legislativo Nacional e Lei Orgânica de Jaraguá do Sul. Buscaram-se as definições e por que ocorrem os desastres naturais, classificando-os em erosão, escorregamentos, inundações e enchentes, juntamente a algumas ações preventivas para estes desastres.

Os conteúdos da proposta foram divididos, aula a aula, conforme mostrado na tabela 1, e o projetor multimídia foi utilizado em todas as aulas para facilitar a apresentação dos conteúdos e ilustração dos tópicos.

Para a aplicação da proposta, dedicou-se oito horas aulas (55 minutos cada) para a aplicação da proposta com o grupo de elaboração dividido em duplas e cada uma responsável por um ou mais subtópicos. A proposta foi aplicada entre os dias 07 e 11 de novembro de 2011, para 16 acadêmicos do 1º módulo de Licenciatura em Ciências da Natureza com Habilitação em Física do Instituto Federal de Ciência

e Tecnologia – Campus Jaraguá do Sul. Como a intenção foi de criar uma proposta para o Ensino Médio, considerou-se que estes alunos têm o perfil de estudantes necessário, uma vez que, em princípio, recentemente terminaram esta fase de ensino.

Número de Aulas	Atividades desenvolvidas
1ª Aula	Avaliação prévia (anexo). Apresentação de vídeo sobre desastres naturais, intitulado: “Ocorrências de Desastres Naturais no Vale do Itapocu”. Apresentação de quais os desastres naturais e por que ocorrem.
2ª Aula	Classificação dos desastres e quais ocorrem na região. Análise e o mapeamento de risco. Resumo sobre o antigo código florestal e outro sobre a lei orgânica de Jaraguá do Sul, com o propósito de instigar os estudantes sobre a elaboração do novo código florestal, em análise pelo Legislativo Nacional na mesma época da aplicação da proposta.
3ª Aula	Com um texto de apoio, definiu-se e classificou-se “erosão” e identificaram-se fatores que influenciam este fenômeno e utilizaram-se imagens para identificação de cada tipo de erosão. Situação-problema: uma maquete foi utilizada como situação-problema para ilustrar uma cidade ideal (sem construções em encostas, com áreas verdes entre as construções, telhados pintados de branco) e uma cidade não-ideal (muitas construções irregulares que acarretam o problema das erosões).
4ª Aula	Definiram-se e classificaram-se os escorregamentos, seus fatores condicionantes e comentou-se sobre métodos de prevenção.
5ª Aula	Vídeo introdutório para diferenciar inundações e enchentes. Apresentação dos condicionantes do processo e explicação sobre colapso e subsidência de solos e ações preventivas a serem adotadas.
6ª Aula	Breve análise e mapeamento dos locais de risco especificamente na cidade de Jaraguá do Sul – SC. Retomada do debate sobre a votação do novo código florestal.
7ª Aula	Situação-problema: pluviômetro: o que é e para que serve? Oficina de construção de pluviômetro. Explicação de como se medir a quantidade de chuva a partir do instrumento elaborado, utilizando as conversões de medidas.
8ª Aula	Como finalização da aplicação da proposta, aplicou-se o mesmo questionário da primeira aula, com o objetivo de avaliar as possíveis evoluções na aprendizagem dos pesquisados.

Tabela 1. Cronograma das atividades desenvolvidas em sala de aula.

As situações-problema desenvolvidas e utilizadas foram fundamentadas principalmente no livro “Desastres Naturais, conhecer para prevenir” (TOMINAGA, 2009). Utilizaram-se também outras fontes (BERTOLI, 2007, SILVA e SALVI, 2008)

que abordam a problemática acerca dos desastres naturais e que vêm acontecendo na região do Vale do Itapocu para se obter dados sobre as especificidades das cidades da região.

Dentro do planejamento desta proposta de ensino, construiu-se uma maquete para facilitar a visualização de conceitos relacionados com a temática e vídeos foram selecionados para mostrar alguns dos fenômenos naturais trabalhados, tais como: escorregamentos, enchentes e inundações. O objetivo é o de mostrar a realidade local aos discentes provenientes de outras regiões. De acordo com o enfoque, idealizou-se outro instrumento didático: a oficina do pluviômetro. Seu intuito é o de relacionar as medidas pluviométricas divulgadas em meios de comunicação com as realizadas em um pluviômetro que os próprios alunos construiriam

Para analisar as respostas dos alunos, traçaram-se alguns objetivos de aprendizagem listados a seguir.

- Citar desastres naturais ocorridos recentemente no Vale do Itapocu, situando o tempo e as características socioeconômicas e culturais da época em que o evento ocorreu;
- Definir desastres naturais e perceber que estes constituem um tema cada vez mais presente no cotidiano das pessoas, independentemente destas residirem ou não em áreas de risco;
- Caracterizar fenômenos como desastres naturais, podendo contemplar processos mais localizados, tais como deslizamentos, inundações, subsidências e erosão, e que podem ocorrer naturalmente ou induzidos pelo homem.
- Compreender quais desastres naturais ocorrem com mais frequência na região do Vale do Itapocu, como as inundações, os escorregamentos e as erosões e suas características;
- Verificar como órgãos regionais e população têm agido e procurado minimizar os danos dos impactos decorrentes de desastres naturais na região, como por exemplo, o estudo de tecnologias;
- Verificar, por meio de maquete, aspectos condicionantes para a ocorrência de desastres naturais;

- Debater o código florestal nacional e estadual, reguladores das áreas de preservação permanentes, áreas de reservas legais, áreas de mata ciliar, etc. e analisar como as leis podem contribuir ou impedir/prevenir a ocorrência de desastres naturais;
- Observar que o pluviômetro pode fornecer dados importantes sobre a medição das chuvas, possibilitar o estabelecimento de alerta, o mapeamento das áreas de risco e subsidiar estudos e/ou estimativas das vazões máximas de cheias e a frequência com que ocorrem.

Como forma de avaliação, um questionário foi aplicado antes e depois da proposta e, considerando a variedade das respostas, utilizou-se a técnica desenvolvida por Vasconcelos (2005) adaptando-a para o objeto deste estudo. Neste sentido, foram criadas três categorias de indicadores de avaliação para as respostas: “Satisfatórias”, para aquelas completas, nas quais os alunos demonstraram ter um conhecimento significativo do assunto abordado; “Parcialmente satisfatórias”, nas quais os alunos demonstraram ter um conhecimento mínimo do assunto abordado; e “Insatisfatórias”, onde os alunos demonstraram ou declararam não saber nada sobre o assunto. Esta forma de aplicação (pré e pós-teste) serve para verificar as diferenças no aprendizado dos alunos acerca dos conteúdos abordados.

3. Análise dos dados e resultados

A análise dos dados e dos resultados foi dividida em duas partes: análise das concepções prévias dos estudantes e verificação da evolução do conhecimento ao longo do desenvolvimento da proposta de intervenção. Algumas observações realizadas durante as aulas também estão relacionadas.

Treze estudantes responderam, em até vinte e cinco minutos (tempo máximo), um questionário chamado pré-teste. Estas questões voltaram a ser respondidas, por quatorze estudantes, no final da aplicação da proposta CTSA, na avaliação intitulada pós-teste. Os alunos foram identificados pela letra A acompanhada de um número (A1, A2, A3 e assim por diante). Os alunos A15 e A16

responderam apenas o pré-teste; já os alunos A12, A13 e A14 responderam somente o pós-teste; os demais responderam ambos os testes.

3.1. Análise das concepções prévias obtidas através do pré-teste

A primeira questão procurou verificar o conhecimento dos alunos quanto aos municípios pertencentes à região do Vale do Rio Itapocu. Quatro alunos não responderam a questão e outros quatro acertaram quatro municípios. Dois estudantes marcaram corretamente cinco municípios e outros dois se lembraram de seis municípios. Somente um aluno listou corretamente todos os sete municípios: Barra Velha, São João do Itaperiú, Massaranduba, Guaramirim, Schroeder, Jaraguá do Sul e Corupá. As respostas evidenciaram o desconhecimento de um número significativo de alunos quanto aos municípios que integram a região do Vale do Itapocu, visto que quatro alunos não mencionaram nenhuma cidade. De acordo com o critério adotado para a avaliação das respostas, o resultado foi o seguinte: 30,7% insatisfatório (A1, A6, A7 e A8), 46,2% parcialmente satisfatório (A3, A4, A5, A11, A15 e A16) e apenas 23,1% atingiram satisfatório (A2, A9 e A10). O resultado era esperado, pois no grupo havia pessoas que moravam há pouco tempo na cidade ou na sua proximidade.

A segunda questão indagava sobre a definição de desastres naturais. De acordo com Tobin e Montz (1997, apud MARCELINO, 2008), os desastres naturais podem ser definidos como o resultado do impacto de fenômenos naturais extremos ou intensos sobre um sistema social, causando sérios danos e prejuízos que excede a capacidade da comunidade ou da sociedade atingida em conviver com o impacto. Outra definição diz que: “quando os fenômenos naturais atingem áreas ou regiões habitadas pelo homem, causando-lhe danos, passam a se chamar desastres naturais” (TOMINAGA, SANTORO e AMARAL, 2009, p. 14). Utilizando essas definições para comparar com as respostas dos alunos, verificou-se que seis acadêmicos trouxeram um conceito satisfatório, como pode ser visto nas respostas abaixo.

A5 - É uma mudança brusca no cotidiano de uma área causada pela ação do homem e principalmente da natureza.
A6 - São fenômenos gerados pela natureza que interferem na vida do homem.
A7 - São desastres que acontecem na natureza envolvendo-a, às vezes por intervenção do homem.
A10 - É um fenômeno natural, que vêm a prejudicar ou interferir na população de um determinado sistema.
A11 - Todo e qualquer evento incomum, de ordem natural que afete em maior ou menor grau o cotidiano de uma população ou comunidade.
A15 - São fenômenos da natureza ocorridos com forte ou maior grau de intensidade que causam danos, estragos, resultando em prejuízos e até mortes.

Cinco alunos apresentaram um conceito parcialmente satisfatório. Nestes casos, os estudantes não mencionaram que estes fenômenos atingem regiões habitadas pelo homem ou que causam danos e prejuízos, ou ainda, disseram que acontecem sem a interferência do homem, o que não é verdade, pois “podem ocorrer naturalmente ou induzidos pelo homem” (op. cit., p. 10).

A1 – São fatos ocorridos no meio que são bioticamente ou abioticamente provados. Esses fatos geram transformações no ambiente.
A2 - Acontecimentos que ocorrem sem a ação humana.
A3 - Processos e fenômenos que ocorrem na natureza que são ou não induzidos pelo homem.
A4 - São desastres que acontecem SEM a intervenção do homem, como deslizamentos, cheias intensas, estiagens, ou seja, clima severo.
A9 – Eventuais situações de risco que venha ocorrer naturalmente sem a interferência do homem.

Dois acadêmicos apresentaram conceitos insatisfatórios, sendo que um destes errou os fenômenos que compreendem desastres naturais e o outro respondeu como são provocados, não mencionando a definição de desastres naturais.

A8 - Despejos de fossas, detritos, resíduos químicos, lixo em geral. Desastres naturais – fenômenos da natureza.
A16 – São provocados por desmatamentos, lixos em lugares inadequados.

A terceira questão solicitava que os alunos citassem desastres naturais que aconteceram recentemente na região do Vale do Itapocu. Doze deles apresentaram respostas satisfatórias: sendo que nove exemplificaram com dois fenômenos – inundações/enchentes e deslizamentos/desmoronamentos; outros dois alunos (A7 e

A8) citaram apenas um evento (inundações/enchentes) e, o aluno A16 não especificou qual o fenômeno, mas disse que se tratava de um desastre ocorrido em um bairro da cidade de Jaraguá do Sul no ano de 2008. Este aluno se referia a um escorregamento em uma encosta de morro, que provocou a morte de onze pessoas. Houve apenas um caso considerado insatisfatório (A1), que respondeu “corrosão pluviométrica” e “invasão fluvial”. O primeiro fenômeno mencionado não existe nas literaturas pesquisadas e o segundo fenômeno não pôde ser considerado, a não ser que o termo citado fosse “erosão fluvial”.

Na quarta questão, com múltiplas alternativas, os acadêmicos deveriam assinalar processos e eventos que compreendem desastres naturais, sendo que todas as opções se tratavam de desastres naturais. O número total de alunos que acertaram as alternativas foi: ciclones, furacões, tsunamis – 12; tornados, tempestades, terremotos, deslizamentos – 11; inundações, erupções vulcânicas – 10; erosão – 8; escorregamentos – 7; estiagem – 5; subsidências – 0. O resultado foi satisfatório no caso de dois alunos (A4 e A11). Estes erraram apenas uma assertiva. A alternativa não assinalada, subsidências, trata-se de um termo “utilizado na engenharia geotécnica para expressar ou representar a diminuição de volume dos solos sob a ação de cargas aplicadas” (op. cit., p. 93). Nenhum aluno marcou esse fenômeno possivelmente por desconhecê-lo, pois alguns perguntaram seu significado no decorrer da aplicação do questionário. Como se referia a um questionário avaliativo, o significado não foi dito a eles. Os demais acadêmicos obtiveram critério parcialmente satisfatório na questão, por deixarem de citar mais de dois desastres naturais.

Na quinta pergunta, realizou-se uma afirmação, de que os desastres naturais contemplam, também, processos e fenômenos mais localizados que podem ocorrer naturalmente ou induzidos pelo homem. Os graduandos deveriam justificar a resposta, que nesse caso é verdadeira, uma vez que “processos e fenômenos mais localizados tais como deslizamentos, inundações, subsidências e erosão, podem ocorrer naturalmente ou induzidos pelo homem” (TOMINAGA, SANTORO e AMARAL, 2009, p. 10). O resultado foi satisfatório para onze alunos. Os demais, dois alunos, tiveram resultado insatisfatório, um deixou em branco e o outro disse apenas sim, não justificando a resposta.

Na sexta questão, o objetivo era verificar os conceitos de enchente e inundação, que se diferem, como pode ser visto na citação abaixo.

Inundação representa o transbordamento das águas de um curso d'água, atingindo a planície de inundação ou área de várzea. As enchentes ou cheias são definidas pela elevação do nível d'água no canal de drenagem devido ao aumento da vazão, atingindo a cota máxima do canal, porém, sem extravasar (Min. Cidades/IPT, 2007, apud. TOMINAGA, SANTORO e AMARAL, 2009, p. 42).

Os acadêmicos deveriam completar as lacunas deixadas em branco, de modo a identificar as situações de inundação e enchente. Sete alunos tiveram resultado satisfatório e seis obtiveram resultado insatisfatório, confundindo enchente e inundação (A3, A9 e A11), ou ainda, não sabendo responder a questão (A2, A7 e A8). Estes três últimos alunos não souberam interpretar a questão, marcando nas lacunas respostas como emergência e risco, risco e alerta ou marcando “x” numa das lacunas.

Na sétima questão era preciso completar os quadros de um gráfico, identificando a inundação brusca e a inundação gradual. O resultado foi bastante significativo, satisfatório para doze alunos, que acertaram a questão, mostrando que possuem domínio na interpretação de gráficos.

Na oitava questão, os estudantes foram questionados sobre como ocorrem os colapsos de solo. De acordo com Tominaga, Santoro & Amaral (2009, p. 92), “os solos suscetíveis ao fenômeno do colapso apresentam uma grande sensibilidade à ação da água, ou seja, o aumento do teor de umidade ou grau de saturação do solo é o mecanismo deflagrador do colapso.” Duas respostas foram consideradas satisfatórias:

A4 – Composição arenosa mais excesso de água, água no subsolo, terreno em aclives ou declives favorecem o colapso. A5 – Devido à grande quantidade de água no solo (encharcado).

Três respostas foram apontadas como parcialmente satisfatórias:

A1 – Pelo movimento de terra abaixo da residência. A6 – Normalmente por um alto índice de chuvas. A15 – Pelo afundamento, deslizamento ou movimento do solo.
--

Oito alunos apresentaram respostas insatisfatórias: três deixaram em branco a questão (A8, A10 e A 16), três responderam de forma equivocada (A3, A7 e A9) afirmando ser devido ao movimento das placas tectônicas, outro (A2) disse que era

por causa do assentamento de rochas e um (A11) mencionou que ocorre em condições de saturação, que na região do limite de absorção é de 120 mm/m².

Na nona questão, os alunos deveriam correlacionar os tipos de erosões mais freqüentes no Vale do Itapocu com as respectivas definições de cada um. Oito alunos (A1, A2, A3, A4, A5, A7, A11 e A15) acertaram. Um estudante (A16) acertou parcialmente, pois errou o conceito de erosão pluvial. Três tiveram resultado insatisfatório: um aluno (A9) por ter correlacionado erradamente todos os tipos com os significados e, dois não responderam (A8 e A10), provavelmente porque chegaram atrasados para o pré-teste e tiveram menos tempo para executá-lo.

Na questão dez, foi perguntado se há diferença entre os termos escorregamento e deslizamento. Esperava-se que os graduandos respondessem que não, pois “o termo escorregamento tem diversos sinônimos de uso mais generalizado na linguagem popular como deslizamento, queda de barreira, desbarrancamento” (op. cit., p. 28). O resultado foi satisfatório apenas para três alunos (A5, A7 e A11). Enquanto isso, os demais tiveram resultado insatisfatório, sendo que quatro não responderam (A1, A8, A9 e A10); um (A15) disse não saber, outro (A6) disse que existe diferença, mas não também soube explicar qual seria e as respostas dos demais se encontram a seguir.

A2 – Deslizamento = desastre natural. Escorregamento = provocado por ação humana.
A3 – Se compara a gravidade do deslizamento.
A4 – Escorregamento é quando a terra estava sobre pedras. Deslizamento é quando se tem terra sobre.
A16 – Deslizamentos são causados por desmatamentos descontrolados. Escorregamento é por infiltração de água no solo onde tem rochas.

A questão onze tratava de medidas para a prevenção de escorregamentos. Entre as medidas que podem ser adotadas, estão: Evitar construir em encostas muito íngremes e próximos de cursos d’água; Não desmatar as encostas dos morros; Não lançar lixo ou entulho nas encostas e drenagens, pois eles retêm a água das chuvas aumentando o peso e causando instabilizações no terreno; Verificar a estrutura de sua casa, muros e terrenos, observando se aparecem rachaduras e fissuras que podem ser indicativos de movimentações do terreno com possibilidade de evoluir para a ruptura e queda da moradia, entre outras. (op. cit., p. 38). Cinco graduandos tiveram resultado insatisfatório, pois não responderam (A1,

A6, A8, A9 e A10). Uma resposta, do aluno A2, foi dada como parcialmente satisfatória: evitar a modificação das características dos meios em que vivemos. Sete acadêmicos, apesar de trazerem poucas medidas de prevenção, tiveram as respostas consideradas satisfatórias. As respostas foram:

A3 – Manter a área com vegetação.
A4 – Arborizar, escorar e não habitar.
A5 – Manter áreas nativas, não retirar terras e pedras da base.
A7 – Não destruir a vegetação.
A11 – Mapear as áreas de risco e desocupar a área.
A15 – Plantar árvores, não derrubar as existentes.
A16 - Não fazer construções nesses locais de risco.

Na décima segunda questão foi questionado o porquê de o Ministério Público catarinense considerar ilegal a criação do Código Estadual de Meio Ambiente de Santa Catarina. A resposta esperada era que, segundo o Ministério, o documento contraria a legislação federal ao reduzir de 30 para 5 metros a área de mata que deve ser preservada ao longo de rios e nascentes no estado. Cinco alunos não responderam, esse foi o mesmo número de pessoas que apresentaram as respostas insatisfatórias abaixo:

A1 – A destruição de mata ciliar provoca em suma grandes alterações ecológicas.
A3 – As margens dos rios possuem um solo mais rico para a plantação, isso estimula o cultivo que conseqüentemente agride o meio ambiente, causando erosão, etc.
A4 – Esse código desrespeita as leis de proteção aos rios e nascentes.
A5 – Pois quando se tira as matas ciliares, além de expor o rio ao Sol também estamos contribuindo para que haja aerossóis fluviais.
A15 – Provavelmente pelos danos ao meio ambiente que tal situação causa e os riscos que isso inclui.

Duas respostas foram parcialmente satisfatórias:

A6 - Pois apenas cinco metros são insuficientes para proteger um rio.
A7 – Pois reduz a mata ciliar que deve ser preservada.

Apenas a resposta de um aluno (A11) alcançou o conceito satisfatório, porque mencionou que a lei estadual contraria o código federal do meio ambiente. É importante salientar que, mesmo considerando a resposta como insatisfatória perante o conteúdo a ser abordado, o posicionamento crítico presente em algumas

respostas é algo que deve ser analisado com cuidado e, em certos casos, incentivado pelo professor.

Na última pergunta era apresentada uma situação e, em seguida, um questionamento: [...] se dissermos que o índice pluviométrico de um dia, na região do Vale do Itapocu, foi de 2 mm, o que isso significa na “prática”? Desejava-se que os alunos respondessem algo como: “significa que, se tivéssemos nesse local uma caixa aberta, com 1 metro quadrado de base, o nível da água dentro dela teria atingido 2 mm de altura naquele dia.”. Nenhum aluno apresentou uma resposta satisfatória. Três alunos (A3, A5 e A11) alcançaram resultado parcialmente satisfatório, apenas por não terem dito que os dois milímetros significavam a altura do nível de chuva por metro quadrado. Os demais alunos, dez no total, tiveram suas respostas classificadas como insatisfatórias - seis por não terem respondido (A1, A6, A8, A9, A10 e A16) e quatro por apresentarem respostas incorretas, tais como:

A2 – Choveu o equivalente a dois metros quadrados.
A4 – 20 pingos por m².
A7 – Que o nível do rio subiu 2 mm.
A15 - Que neste dia houve uma precipitação de líquidos ou sólidos, de 2mm.

3.2. Evolução do conhecimento verificado de acordo com o pós-teste

A primeira pergunta que solicitava os municípios integrantes da região do Vale do Itapocu teve um salto evolutivo bastante significativo. 42,9% tiveram resultado satisfatório, anteriormente eram 23,1%. 50% obtiveram parcialmente satisfatório, pois não listaram todos os municípios. Apenas um aluno não respondeu a questão. Este aluno também não fez o pré-teste e justificou no espaço da resposta que está morando em Jaraguá do Sul há apenas oito meses.

Na questão dois, sobre a definição de desastres naturais, sete alunos alcançaram satisfatório, cinco alunos obtiveram parcialmente satisfatório e apenas dois ficaram com avaliação insatisfatória. O resultado manteve-se praticamente constante, uma vez que, grande parte dos alunos já tinha o conceito formado. Porém, em alguns casos notou-se uma evolução significativa no conceito, como pode ser visto a seguir:

A2 – Efeitos que acontecem naturalmente ou com interferência do ser humano.
A3 – Quando os fenômenos atingem áreas ou regiões habitadas pelo homem, causando danos.

A6 – Desastre natural é todo o tipo de desastre que interfere na vida humana, gerando mortes, prejuízo econômico.
A7 – São ações ocorridas na natureza que trazem prejuízo ao homem.
A10 – É um fenômeno natural, que afeta o ser humano.
A11 – Todo o fenômeno natural que venha a causar qualquer prejuízo à natureza e ao ser humano.
A12 – É toda alteração da natureza que causa danos ao homem ou a própria natureza.

Os alunos que tinham no pré-teste conceito insatisfatório evoluíram para parcialmente satisfatório com as seguintes respostas:

A8 – Em síntese são fenômenos naturais que contribuem tais: chuvas, erosão, terremotos, furacões etc.
A9 – São considerados desastres naturais quando atingem o homem.

Na terceira questão, os desastres naturais ocorridos no Vale do Itapocu, três alunos não responderam a questão, isso porque não são naturais da região, segundo o que marcaram na resposta: que não presenciaram ou estou há pouco tempo morando na região. De qualquer forma, o resultado da questão foi satisfatório para nove alunos.

Na quarta pergunta, oito alcançaram satisfatório e os demais, seis alunos, parcialmente satisfatório. O aumento de respostas satisfatórias foi de 41,7%.

A pergunta cinco trouxe um resultado muito bom: treze alunos justificaram satisfatoriamente. Apenas um caso, em que o aluno não respondeu, o resultado foi insatisfatório. Essa questão já possuía um resultado muito bom no pré-teste e mesmo assim, por pouco, não atingiu o nível satisfatório máximo.

Na questão seis, de identificação das situações de enchente e inundação, a melhoria de respostas satisfatórias foi notória, apenas dois alunos continuaram sem entender o que a pergunta exigia (A7 e A8) e outros dois confundiram as situações (A3 e A14).

Na pergunta sete, que envolvia análise de um gráfico, em que deveriam identificar a inundação brusca e gradual, dois alunos apenas, não alcançaram satisfatório.

Na pergunta oito sobre o colapso de solo, apenas dois alunos tiveram avaliação insatisfatória (A7 e A8), por não responder a questão. Os demais mantiveram o resultado anterior ou melhoraram o conceito.

Na questão nove, sobre os tipos de erosão, apenas três alunos não alcançaram satisfatório (A9, A13 e A14).

Na questão dez, sobre diferença entre escorregamento e deslizamento, a avaliação insatisfatória retroagiu aproximadamente 20%.

As respostas para a pergunta onze, das medidas de prevenção para escorregamentos, foram quase todas satisfatórias, a exceção foi um caso em que o aluno não respondeu (A10). Os acadêmicos apresentaram as seguintes medidas:

- A1 – Manter as matas que seguram a terra e amortecem as gotas de chuva.
- A2 – Manter as matas e fazer muros de contenção.
- A3 – Manter a área com vegetação, evitar construção.
- A4 – A não ocupação destas áreas e preservação das matas.
- A5 – Preservar matas nativas, manter os terrenos da base e não retirar materiais que sirvam de sustentação.
- A6 – Não fazer construção em beira de morros.
- A7 – Reflorestamento das áreas desmatadas.
- A8 – escoamento de água de chuvas mais apropriado.
- A9 – O corte adequado do terreno.
- A11 – Preservação extensiva: manutenção de cobertura vegetal; preservação intensiva: contenção de encosta por barreiras de concreto.
- A12 – Contenção das barreiras com reflorestamento e muros de contenção.
- A13 – Não construir casas em encostas e margens de rios e consultar a defesa civil.
- A14 – Cuidar de morar em lugares de acesso perigoso, ex: morros, etc.

A questão 12 mostrou evolução, além do aluno (A11) que no pré-teste havia acertado a resposta que o código estadual de meio ambiente, segundo o ministério, não está de acordo com o código florestal federal, mais três alunos apresentaram respostas satisfatórias:

- A1 – é conflituooso com as leis federais.
- A2 – porque a lei federal diz que deve ser de 30 metros.
- A10 – porque diminui de 30 para 5 a área de mata ciliar, e o código federal prevê 30 metros de mata ciliar.

Analisando exclusivamente o aprendizado do conteúdo abordado, os demais alunos, não compreenderam a questão, pois apresentaram críticas à lei estadual e por isso alcançaram resultado parcialmente satisfatório. Novamente, salienta-se aqui à importância do posicionamento crítico em relação aos tópicos de discussão. Em nenhum momento do curso, os alunos tiveram suas críticas e opiniões cerceadas. Ao contrário, o ambiente de aula era extremamente propício para a realização de tais discussões.

Na questão treze, novamente houve equívoco nas respostas. Provavelmente, não ficou bem esclarecida a explicação, pois apenas um aluno conseguiu explicar o que significa na prática, por exemplo, uma “chuva” de 2 mm.

É possível notar, fazendo uma comparação entre os dados obtidos com o pré-teste e o pós-teste, que há uma notável diferença nas respostas dos alunos nos dois questionários. Isso leva a crer que houve uma evolução do conhecimento dos alunos relativo à temática “Desastres Naturais no Vale do Itapocu” e que esta evolução foi em direção a uma aprendizagem significativa. Doze dos dezesseis alunos que participaram durante a aplicação da proposta de ensino, alcançaram um conceito satisfatório no questionário e acredita-se que, assim, tenham atingido os objetivos de aprendizagem. Era sabido, de início, que o domínio dos conceitos apresentados não seria realizado em poucas horas, pois o aprendizado de qualquer campo conceitual demanda um longo período de tempo, além de maturidade e experiência.

Apesar dos resultados positivos, a explicação sobre as unidades de medidas utilizadas para calcular o índice pluviométrico é algo que não foi considerado como satisfatório em sua apresentação. Os alunos, em sua maioria, “saíram” recentemente do Ensino Médio e, por isso, necessitavam de revisão sobre a conversão de unidades de medidas.

Conclusões

A proposta de ensino CTSA auxiliou os alunos a compreenderem através de debates, vídeos, imagens e maquetes os conceitos e os fenômenos relacionados aos desastres naturais ocorridos em seu próprio contexto, a região do Vale do Itapocu.

Apresentadas as medidas de prevenção, os alunos citaram a falta de planejamento habitacional em encostas e regiões ribeirinhas como principal fator responsável por ocorrências de desastres naturais. Uma construção coletiva de conscientização começou a ser gerada devido à curiosidade dos alunos em compreender e conhecer a região onde residem, assim como apontar os desastres já ocorridos na mesma.

As atividades propostas suscitaram discussões em que foi possível aos alunos construir relações entre os conhecimentos de ciências, de tecnologias associadas a estes saberes e de suas consequências para a sociedade e o ambiente. Com as avaliações foi possível verificar que os alunos associaram as informações do seu cotidiano, conectando-se ao tema proposto e assim construir explicações consistentes e coerentes por meio da visão transdisciplinar. A transdisciplinaridade - superação da fragmentação das disciplinas - no processo ensino-aprendizagem tem demonstrado sua validade e importância de levar quem estuda a compreender com maior profundidade um programa de estudo para qualquer nível.

Como houve interesse por parte dos alunos nos tópicos apresentados, o envolvimento destes nas discussões em sala de aula foi proveitoso para alunos e professores e, conseqüentemente, o trabalho foi realizado de maneira conjunta e coordenada com assuntos que englobavam não só as Ciências Naturais, mas também a Sociedade, as Tecnologias e o Ambiente. Analisando os PCN+, nota-se que é dada devida ênfase em conteúdos que abordem sobre as práticas vivenciais dos alunos e, assim, percebeu-se que, no decorrer da aplicação desta proposta, o envolvimento e interesse dos alunos nas discussões foram acentuados, principalmente nos debates sobre o código florestal do estado de Santa Catarina e o federal brasileiro.

O enfoque CTSA, como resposta aos anseios de formação de cidadãos mais críticos, atuantes e reflexivos, necessária para formar uma sociedade que caminhe rumo a um futuro mais promissor, pode ser adotado por diferentes professores, mas torna-se importante que o professor compreenda sua realidade e dos sujeitos que estão à sua volta.

Os resultados obtidos através da aplicação da proposta de ensino permitem afirmar que o estudo CTSA é uma excelente opção, desenvolvendo a cidadania nos alunos, a prática da educação ambiental e, sobretudo, permite a ocorrência da transdisciplinaridade. No Ensino Médio, em que, sobretudo, se verifica uma educação fragilizada, o enfoque CTSA seria uma maneira de superar essa questão.

Agradecimentos

Sinceros agradecimentos devem ser prestados aos professores Juliano Maritan, Eliane Spliter Floriani e Dilcléia Dobrowolski e à direção do IFSC pelo espaço cedido em suas aulas para aplicação da proposta desenvolvida, bem como a todos os alunos que participaram ativamente de sua execução.

Abstract: An 8-hour instructional proposal focusing on Science-Technology-Society-Environment (STSE) approach have been developed by 6th-module undergraduate students in Natural Sciences with qualification in Physics in order to raise awareness on which natural or human-cause phenomena or events involve natural disasters occurring in the Vale do Itapocu region and what are the precautions for these disasters. The proposal was applied to 1st-module undergraduate students from the same course in the second semester of 2011. Through debates, one sought to contextualize the most common natural disasters in the region, namely, landslides, erosion and flooding. A pre and post-test questionnaire was used as assessment tool to evaluate students' initial knowledge as well as their understanding of natural disasters after the implementation of the instructional proposal. Under the concept of situation of the Vergnaud's theory of conceptual fields, we used debates on definitions for the concept of natural disaster, its technologies for prevention studied by regional agency, and the current and ongoing legislation, and a model to illustrate the kind of city prone to, and non-vulnerable, to the occurrence of natural disasters. Also, a workshop to build a homemade rain pluviometer was carried out in order to that the rainfall measurement can provide important data, allowing the establishment of warning, mapping areas of risk, and supporting the study and estimation of the maximum flows of the floods and how often they occur. The outcomes suggest that the instructional proposal is a good option for implementing the STSE approach, developing students' citizenship, practices of environmental education and, above all, allowing transdisciplinarity through teaching and learning and instruction of a theme in which the student are inserted.

Key-words: Teaching proposal, STSE approach, Natural disasters at the Vale do Itapocu.

Referências

- ATAÍDE, M. C. E. S.; SILVA, M. G. L.; DANTAS, J. M. Experimentos nos livros didáticos: aspectos relacionados a segurança e os rejeitos químicos. **Experiências em Ensino de Ciências**. Porto Alegre, v. 4, n. 3, p. 61-78, dez. 2009.
- AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professores de Ciências**. 2002. 246 f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis: 2002.
- BERTOLI, D. Jaraguá do Sul (SC): expansão urbana, fragmentação espacial e vulnerabilidade ambiental. **Revista Discente Expressões Geográficas**. Florianópolis, n. 3, p. 83-102, mai. 2007.
- CRUZ, S. M. S. C. de S.; ZYLBERSTAJN, A. O enfoque ciência, tecnologia e sociedade e a aprendizagem centrada em eventos. In: PIETROCOLA, M. (Org.). **Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2001. p. 171-196.
- GRECA, I. M.; MOREIRA, M. A. Além da Detecção de Modelos Mentais dos Estudantes. Uma Proposta Representacional Integradora. **Investigações em Ensino de Ciências**. Porto Alegre, v. 7, n. 1, p. 31-53, jan. 2002.
- GOULART, P. R. A.; SANTOS, F. M. T. Eletrônica e cidadania em uma abordagem CTSA para o Ensino Médio: Análise dos resultados do instrumento de pesquisa. In: **Anais do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Florianópolis. Belo Horizonte: ABRAPEC, 2007.
- LEITE, M. S. **Contribuições de Basil Bernstein e Yves Chevallard para a discussão do conhecimento escolar**. Dissertação (Mestrado em Educação). Rio de Janeiro: Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Educação, 2004.
- MARCELINO, E. V. Desastres Naturais e Geotecnologias: Conceitos Básicos. **Caderno Didático nº 1**. Santa Maria: INPE/CRS, 2008.
- MION, R. A.; ALVES, J. A. P.; CARVALHO, W. L. P. Implicações da Relação entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente: subsídios para a formação de professores de Física. **Experiências em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 4, n. 2, p. 47-59, ago. 2009.

MOREIRA, M. A. A Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud, o Ensino de Ciências e a Pesquisa nesta Área. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 7, n. 1, p. 7-29, mar. 2002.

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS: Ensino Médio. Brasília: Ministério da Educação, 2002.

POLIDORO, L. F.; STIGAR, R. Transposição Didática: a passagem do saber científico ao saber escolar. **Ciberteologia**, São Paulo, v. 6, n. 27, p. 153-159, jan./fev. 2010.

REGIS, A. C. D.; BELLO, M. E. R. B. Conscientização e a Abordagem de Poluentes Atmosféricos por meio de uma Intervenção Didática: vivências de uma sala de aula. **Experiências em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 6, n. 1, p. 95-111, mar. 2011.

SILVA, F. A.; SALVI, L. L. Vulnerabilidade no município de Jaraguá do Sul SC: estudo dos efeitos das chuvas de 2008. **Anais do IV Encontro Nacional dos Geógrafos**. Porto Alegre, 2010.

TOBIN, G. A; MONTZ, B. E. **Natural hazards: explanation and integration**. New York: The Guilford Press, 1997. 388 p.

TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J.; Amaral, R. (orgs.). **Desastres naturais: conhecer para prevenir**. São Paulo: Instituto Geológico. 2009. 192 p.

VASCONCELOS, F.A.L. **Análise comparativa da percepção ambiental e conhecimento de alunos da rede pública e particular da Região Metropolitana do Grande Recife acerca do tema “Ambientes Recifais”**. 70 f. 2005. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2005.

VERGNAUD, G. La Théorie des Champs Conceptuels. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, Paris, v. 10, n. 2-3, p. 133-170, 1990.

VERGNAUD, G. Teoria dos Campos Conceituais. **Anais do 1º Seminário Internacional de Educação Matemática**, Rio de Janeiro, p. 1-26, 1993.

Vergnaud, G. A Comprehensive Theory of Representation for Mathematics Education. **Journal of Mathematical Behavior**, Dordrecht, v. 17, n. 2, p. 167-181, June 1998.

ANEXO

Avaliação

“Desastres naturais no Vale do Itapocu: uma proposta de ensino CTSA de conscientização e prevenção”

1) O vale do rio Itapocu ou simplesmente Vale do Itapocu (Figura 1) é uma região que abrange politicamente sete municípios do estado de Santa Catarina. Quais são esses municípios, que também fazem parte da Associação dos Municípios do Vale do Itapocu - AMVALI?



Figura 1: Vale do Itapocu

2) Segundo os pesquisadores Lídia Keiko Tominaga, Jair Santoro e Rosangela do Amaral, do Instituto Geológico do estado de São Paulo, “os Desastres Naturais constituem um tema cada vez mais presente no cotidiano das pessoas, independentemente destas residirem ou não em áreas de risco.” Os geólogos abordam que é preciso conhecer o significado de desastres naturais para preveni-los. Qual a definição de desastres naturais?

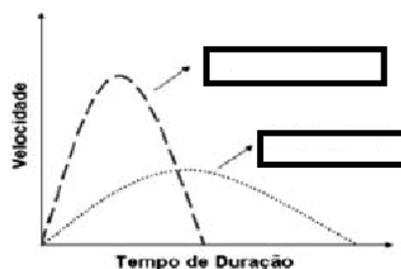
3) Cite os desastres naturais que você tem lembrança e que aconteceram recentemente na região do Vale do Itapocu.

4) Assinale os processos e eventos descritos abaixo que compreendem desastres naturais:

- | | | |
|--|---|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> terremotos | <input type="checkbox"/> ciclones, furacões | <input type="checkbox"/> subsidências |
| <input type="checkbox"/> tsunamis | <input type="checkbox"/> estiagem | <input type="checkbox"/> erosão |
| <input type="checkbox"/> erupções vulcânicas | <input type="checkbox"/> escorregamentos | |
| <input type="checkbox"/> tornados, tempestades | <input type="checkbox"/> inundações | |

5) “Os desastres naturais contemplam, também, processos e fenômenos mais localizados que podem ocorrer naturalmente ou induzidos pelo homem”. Esta afirmação está correta? Justifique.

6) Preencha as lacunas das imagem ao lado, identificando as situações de enchente e inundação.



7) Complete os quadros no gráfico ao lado, identificando a inundação brusca e inundação gradual.



8) Os colapsos de solo podem ocasionar apreciáveis trincas e fissuras nas alvenarias das construções (Figura 2), podendo causar inclusive sérios danos e comprometimento estrutural nas edificações e sua posterior interdição. Como ocorre o colapso de solo?



Figura 2: Ocorrência de trinca e fissura na edificação causada por colapso de solo

9) Correlacione as colunas abaixo em relação aos tipos de erosão mais freqüentes no Vale do Itapocu.

- | | |
|--------------------------|---|
| | <input type="checkbox"/> Desgaste do leito e das margens dos rios pelas suas águas. |
| (a) Erosão por gravidade | <input type="checkbox"/> Consiste no movimento de rochas e sedimentos montanha abaixo principalmente devido à força da gravidade. |
| (b) Erosão pluvial | <input type="checkbox"/> Provocada pela retirada de material da parte superficial do solo pelas águas da chuva. |
| (c) Erosão fluvial | |

10) Existe diferença entre os termos escorregamento e deslizamento? Justifique.

11) Quais são as medidas de prevenção para os escorregamentos?

12) Após aproximadamente dois anos de debate, a Assembléia Legislativa de Santa Catarina chegou à versão final da lei nº 14.675 em abril de 2009, aprovada por 31 votos a favor e sete abstenções e sancionada pelo governador Luiz Henrique da Silveira. O documento cria o **Código Estadual de Meio Ambiente**, que reduz a mata ciliar dos rios de 30 para cinco metros. O ponto mais polêmico do código catarinense diz respeito à mata ciliar, que protege as margens de nascentes e rios e é de preservação permanente. Santa Catarina é o único estado brasileiro a criar seu código ambiental. Por enquanto, ele legaliza a situação de muitos produtores rurais que realizam suas atividades em torno dos rios. Os pequenos produtores consideram que as medidas adotadas pelo governo estadual foram um grande avanço para a agricultura, pois elas incentivam a permanência no campo. No entanto, o Ministério Público considera o novo código ilegal. Por quê?

13) O **pluviômetro** é um aparelho de meteorologia usado para recolher e medir, em milímetros lineares, a quantidade de líquidos ou sólidos (chuva, neve, granizo) precipitados durante um determinado tempo e local. O índice pluviométrico refere-se à quantidade de chuva por metro quadrado em determinado local e em determinado período. O índice é calculado em milímetros. Se dissermos que o índice pluviométrico de um dia, na região do Vale do Itapocu, foi de 2 mm: o que isso significa “na prática”? Descreva.

