

O enfoque CTSA no ensino de ecologia: concepções e práticas de professores do Ensino Médio

Isabela Santos Correia Rosa e Myrna Friederichs Landim

Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Brasil. E-mails: Isa_biocorreia@hotmail.com, m_landim@hotmail.com.

Resumo: A forma como os professores entendem o enfoque CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) pode estar relacionada ao processo de implantação dessa abordagem em sala de aula. Todavia, no Brasil são ainda poucas as pesquisas sobre manifestações de professores acerca das questões CTSA. Nesse contexto, o presente trabalho busca identificar as percepções de professores de Biologia da rede estadual dos municípios de Lagarto, Salgado e Boquim, no centro-sul do estado de Sergipe, região nordeste do Brasil, através da aplicação de um questionário sobre suas concepções e práticas. Conclui-se que a maioria dos professores apresenta concepções plausíveis, segundo o questionário VOSTS (Views on Science, Technology e Society), em quase todos os temas discutidos sobre as inter-relações CTSA. Percebe-se que os professores procuram abordar temas polêmicos nas aulas de Ecologia, tanto por considerá-los interessantes e serem capazes de atrair a atenção dos alunos, quanto por serem temas recorrentes das provas do ENEM (Exame Nacional de Avaliação do Ensino Médio). Os professores destacaram a falta de material de apoio como principal dificuldade para o planejamento das aulas com enfoque CTSA. Espera-se que esses dados inspirem pesquisas futuras, a fim de atender às demandas apresentadas pelos professores visando contribuir para o ensino de Ecologia na educação básica.

Palavras-chave: professores do ensino médio, ensino de ecologia, enfoque CTSA.

Title: The STSE approach in ecology teaching: concepts and practices of teachers of Secondary Education.

Abstract: The understanding about the STSE approach (Science, Technology, Society and Environment) by teachers plays a central role in the implementation process of this approach in the classroom. However, there are still few studies on manifestations of teachers about the STSE approach in Brazil. In this context, this paper seeks to identify the perceptions of Biology teachers working in public schools in the municipalities of Lagarto, Salgado e Boquim, in the center-south region of the state of Sergipe, Northeastern Brazil. To this, teachers were asked to answer a questionnaire about their views and practices regarding this subject. Most teachers presents plausible conceptions, according to the VOSTS questionnaire (Views on Science, Technology e Society), in almost all the topics discussed on the STSE interrelationships. Teachers also try to address controversial issues in their Ecology classes, considering these issues interesting and capable of attracting the students attention, and because it is a recurring theme at the NHSE (Brazilian National High School

Exam). On the other hand, the teachers highlighted the lack of support material as the main difficulty in the planning of lessons focusing STSE. It is hoped that these results will subside future research in order to meet the demands made by teachers aiming to improve their classroom performance.

Keywords: high school teachers, teaching Ecology, STSE approach.

Introdução

A escola é uma instituição utilizada pela sociedade para oferecer aos membros das novas gerações as experiências de aprendizagem que lhes permitam se incorporar ativa e criticamente a ela (Coll e Martín, 2004). De acordo com o enfoque Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), tais saberes incluem os estudos científicos e tecnológicos, uma vez que estes são relevantes para a formação de cidadãos mais críticos, sobretudo no tocante aos problemas socioambientais.

O desafio de pôr o saber científico ao alcance de todos, não pode ser enfrentado com as mesmas práticas docentes das décadas anteriores ou da escola de poucos e para poucos. A razão disso é que não só o contingente estudantil aumentou, mas também porque a socialização, as formas de expressão, as crenças, os valores, as expectativas e a contextualização sócio-familiar dos alunos são outros (Delizoicov, Angoti e Pernambuco, 2011).

Juntamente com a meta de proporcionar o conhecimento científico e tecnológico à imensa maioria da população escolarizada, deve-se ressaltar que o trabalho docente precisa ser direcionado para a sua apropriação crítica pelos alunos, de modo que efetivamente se incorpore no universo das representações sociais e se constitua como cultura (Delizoicov, Angoti e Pernambuco, 2011), argumenta-se que uma abordagem contextualizada e interdisciplinar contribua para atingir tal apropriação.

A educação escolar tem um papel a desempenhar e uma parcela de contribuição a dar no processo de formação científico, social e cultural dos jovens. Para tanto, é importante que o professor seja formado numa perspectiva dinâmica, onde ele possa vivenciar as relações estabelecidas entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente e, assim, admitir uma postura crítica frente a essas questões e trabalhar isso com seus alunos.

Partindo do pressuposto de que a avaliação dos professores sobre as inter-relações CTSA pode ter influência na sua metodologia de ensino (Firme e Amaral, 2008), considerou-se pertinente fazer um levantamento da manifestação dos professores de Biologia sobre o tema e promover um processo de reflexão sobre a abordagem deles na ação pedagógica, no que se refere aos conteúdos de Ecologia.

O presente trabalho objetiva identificar as percepções de professores de Biologia da rede estadual dos municípios de Lagarto, Salgado e Boquim. Inicialmente, serão discutidos o perfil e formação profissional destes professores e as manifestações dos professores sobre CTSA e, por fim, será analisada a abordagem pedagógica desses professores quanto aos conteúdos de Ecologia, sendo tecidas algumas considerações gerais.

Fundamentação teórica

Muito recentemente, o campo CTSA começou a ser introduzido na formação de professores, uma vez que para atender às novas demandas educacionais na inclusão desse enfoque no ensino de Ciências, o professor deve ter formação correspondente (Ricardo, 2007).

Argumenta-se que se o curso de formação de professores fosse concebido no sentido de integrar ações de cunho social, científico, político e ambiental, os educadores para o nível de educação básica estariam mais bem preparados para sua atuação docente. Ao passo que os professores são formados nessa perspectiva, a atuação destes em sala de aula seria mais a favor da construção de conhecimentos de forma contextualizada, onde os alunos seriam educados para agir positivamente na sociedade.

A proposta de incorporar ao ensino, uma discussão sobre as inter-relações CTSA dependerá da disponibilidade para a mudança e a renovação, sobretudo por parte dos atores que preparam as políticas de educação nacionais. A abordagem CTSA pressupõe a participação ativa dos alunos, sempre apoiada pelo professor, que precisa ter formação correspondente, para assim, assumir o papel de mediador no processo de ensino-aprendizagem. Desse modo, ocorre a descentralização do poder na sala de aula, porém, tal processo não implica a diminuição da autoridade do professor (Teixeira, 2003).

Gil-Pérez e Carvalho (1995) mencionam que nos cursos de formação de professores de Ciências, é importante trabalhar com a história da Ciência como forma de associar os conhecimentos científicos com os problemas que originaram sua construção e, assim, viabilizar uma visão dinâmica da Ciência, enfatizando os aspectos históricos e sociais que marcam o desenvolvimento científico.

De acordo com Libâneo (2002), o professor, na sala de aula, deve utilizar os conteúdos da matéria para ajudar os alunos a perceber as propriedades e características do objeto de estudo, estabelecer relações entre um conhecimento e outro, adquirir métodos de raciocínio e ainda formar conceitos para lidar com eles no dia-a-dia de modo que sejam instrumentos mentais para aplicá-los em situações da vida prática.

À medida que o aluno aprende a fazer relações entre os conceitos, sabe aplicar o conhecimento em situações novas ou diferentes, seja na sala de aula seja fora da escola, sabe explicar uma ideia com suas próprias palavras, pode-se dizer que houve uma aprendizagem de qualidade (Krasilchik, 2004).

Dessa forma, podemos considerar que é importante, em um processo formativo, incluir a abordagem de temas científicos, tecnológicos, sociais e ambientais, para que os pressupostos teóricos e metodológicos implicados na proposta de ensino CTSA sejam melhor compreendidos pelos professores envolvidos e assim, estes, possam trazer uma abordagem de ensino de acordo com as novas demandas educacionais, que implica em educar para a formação de cidadãos (Firme e Amaral, 2008).

Penick (1993) identificou um conjunto de ações características da perspectiva de ensino CTSA, que podem ser praticadas pelos professores,

dentre as quais se destacam a dedicação de tempo para o planejamento das aulas, a flexibilidade na ordem curricular dos conteúdos, o estímulo a questionamentos por parte dos alunos, a devida importância à contextualização dos temas da disciplina, a abordagem crítica sobre os benefícios e limitações da Ciência e da Tecnologia, enfim, espera-se que o professor, nessa perspectiva eduque para a vida e para viver.

Todavia, não poderá haver uma expectativa de mudança do professor em curto prazo, mas os momentos de discussão favorecem uma reflexão e sensibilização dos professores, que podem dar suporte ao início de uma mudança que é processual (Firme e Amaral, 2008).

Metodologia

Delimitação do campo de trabalho

A pesquisa foi desenvolvida em três municípios da região centro-sul do estado de Sergipe: Lagarto, Salgado e Boquim. A rede pública estadual de Lagarto é composta por 12 escolas, sendo que três dessas estão localizadas na zona rural do município. No município de Salgado, há quatro escolas estaduais, enquanto que em Boquim há três escolas da rede. Para o presente trabalho, foram selecionadas as escolas estaduais ofertando o Ensino Médio, localizadas tanto na zona urbana quanto na zona rural, compreendendo um total de 11 escolas, das quais quatro são da zona rural.

Definição dos sujeitos

O diagnóstico da abordagem do enfoque CTSA nas aulas de Biologia, foi desenvolvida com professores de Biologia de dez escolas públicas estaduais dos municípios acima citados que ofertam o Ensino Médio na modalidade regular e/ou na modalidade de Educação de Jovens e Adultos (EJA). Uma das escolas do interior do município de Lagarto não participou, pois nesta, não havia professor de Biologia no período da coleta de dados.

A aplicação do questionário (apêndice A) ocorreu nos meses de outubro a dezembro do ano de 2012, período em que coincidentemente muitas escolas estavam com déficit de professores, seja por causa do concurso público recentemente homologado, que impede a contratação de professores temporários e tem o processo de chamada dos efetivos bastante lento, ou porque alguns professores estavam em licença. Por este motivo, o número de professores que efetivamente participaram desta etapa da pesquisa foi aquém do esperado. Esperava-se a participação de 26 professores, que é o total de profissionais que as escolas contatadas deveriam ter, no entanto, obteve-se a participação de 19 professores.

Procedimentos para coleta e análise de dados

Objetivando conhecer o entendimento dos docentes acerca da utilização do enfoque CTSA em temas de Ecologia, nas aulas do 3º ano do Ensino Médio, foi elaborado um questionário com perguntas objetivas e subjetivas sobre as interações CTSA e sua possível abordagem nas aulas de Biologia dos 19 professores que responderam ao questionário exploratório. Dentre as vantagens do uso de questionários, encontra-se a sua versatilidade e a liberdade em expressar opiniões (Gressler, 2007).

O questionário elaborado e aplicado foi estruturado em três partes:

- i. Identificação/perfil profissional,
- ii. Conteúdos de Ecologia e a abordagem na ação pedagógica,
- iii. Concepções sobre CTSA (adaptado do questionário VOSTS) (Auler, 2007).

As questões a que se refere a segunda parte do questionário buscam avaliar as aulas de Ecologia desses professores, quanto à abordagem CTSA, além de comparar o possível uso da abordagem CTSA nas aulas de Ecologia entre escolas da rede urbana e rural dos municípios selecionados. Essa parte do questionário é composta por cinco questões, sendo que os professores poderiam marcar mais de uma alternativa, desde que as considerassem pertinentes.

A análise das concepções dos professores de Biologia acerca das implicações da abordagem CTSA no ensino de Ecologia foi realizada a partir da apreciação das questões da terceira parte do questionário, constituído de sete questões objetivas. Essas questões foram uma adaptação ao questionário Views on Science-Technology-Society (VOSTS), elaborado por Aikenhead e Ryan (1992). Tais adaptações incluem a seleção de um número bem menor de questões em relação ao original e a exclusão da categoria "ingênua", o que não significa ausência de alternativas ingênuas, mas sim a exclusão dessas opções no questionário. Tais adaptações serviram para sintetizar o número de questões que já estava extenso, sem, contudo, comprometer a coleta de dados para responder as questões desta pesquisa.

Com a adaptação, nesta terceira parte do questionário as afirmativas são classificadas em Adequadas (A) ou Plausíveis (P). A proposição "adequada" expressa uma opinião apropriada sobre o tema, nos aspectos teóricos, históricos e de aplicação prática viável, enquanto a "plausível" compreende a proposição com alguns aspectos inapropriados (Guimarães e Tomazello, 2004). Além das questões sugeridas no VOSTS, foi acrescentada uma questão relativa ao conceito de ambiente, devido à ênfase que se pretende dar a esse tema.

O questionário foi então submetido a validação por pares (Golafshani, 2003), que levou a alguns ajustes no instrumento, tal como a redução no número de questões e reorganização das mesmas. Com o instrumento validado e modificado, o questionário foi entregue pessoalmente a todos os professores da rede estadual de ensino dos municípios de Lagarto, Salgado e Boquim. As respostas obtidas foram analisadas individualmente, por professor, e, posteriormente, buscou-se fazer uma análise comparativa entre eles. De modo a resguardar as identidades dos docentes, foram utilizados códigos para designá-los (P1, P2, P3... P19).

Resultados e discussão

Perfil e formação profissional

Entre os professores que responderam ao questionário, 63,1% são educadores da rede estadual em Lagarto, 21% em Salgado e 15,9% em Boquim. A maioria destes professores (68,4%) afirmou ministrar aulas na zona urbana de seus municípios.

O perfil dos professores (Tabela 1) revela também uma predominância de mulheres (63,2%) e de profissionais com curso superior em Licenciatura em Ciências Biológicas (73,7%), sendo os demais graduados em Ciências Naturais (21,0%) e Química (5,3%). O fato de professores sem formação adequada ministrarem aulas de Biologia na educação básica é um agravante, sobretudo nas séries do ensino médio, uma vez que nestas os conteúdos são mais específicos e mais complexos.

Segundo a maioria destes professores, sua carga horária em regência de classe, no período de realização da pesquisa, gira em torno de 20 a 40 horas semanais (57,9% dos profissionais). No entanto, alguns deles afirmaram ter carga horária de 40 a 50 horas (31,6%) e, uma menor parcela, de até 20 horas semanais (10,5%). Quanto ao tempo de atuação na docência, observou-se professores com um tempo relativamente curto, de dois meses a cinco anos (36,8%), intermediário, de cinco a 20 anos (31,6%), e longo, de vinte a vinte e nove anos (31,6%).

Professores (Código)	Sexo	Formação	Ano de conclusão do curso	Experiência	Carga horária/ semana
P1	M	Ciências Naturais	2009	05 anos	20-40 hs
P2	F	Biologia ¹	2000	10 anos	40-50 hs
P3	F	Ciências Naturais	-	25 anos	40-50 hs
P4	M	Biologia ^{1, 2}	2003	8 anos	40-50 hs
P5	M	Biologia ¹	2007	15 anos	20-40 hs
P6	F	Biologia ¹	2002	22 anos	20-40 hs
P7	F	Ciências Naturais	2005	4 anos	20-40 hs
P8	M	Biologia ¹	2002	25 anos	40-50 hs
P9	F	Biologia ^{1 2}	2005	5 anos	Até 20 hs
P10	M	Biologia ¹	1989	22 anos	20-40 hs
P11	F	Química ¹	2006	29 anos	20-40 hs
P12	F	Ciências Naturais	2009	15 anos	40-50 hs
P13	F	Biologia ¹	2002	24 anos	20-40 hs
P14	M	Biologia ¹	1996	15 anos	40-50 hs
P15	F	Biologia ^{1, 2}	2005	2 meses	20-40 hs
P16	F	Biologia ^{1, 2}	1999	8 anos	20-40 hs
P17	M	Biologia ¹	2012	4 anos	Até 20 hs
P18	F	Biologia ¹	2011	6 meses	20-40 hs
P19	F	Biologia ¹	2010	5 anos	20-40 hs

Tabela 1.- Caracterização geral dos professores de Biologia da rede pública estadual dos municípios de Lagarto, Salgado e Boquim consultados (N=19). ¹= Licenciatura; ² = Bacharelado.

Inter-relações Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente: A visão dos professores

Considerando o primeiro tema, que diz respeito ao conceito de Ciência, observou-se que a maioria dos professores que participaram da pesquisa (52,6%) apresenta manifestações consideradas "plausíveis". Nessa categoria das respostas "plausíveis", 31,6% dos professores assinalaram

respostas que se referiam à Ciência como a possibilidade de “explorar o desconhecido, descobrir coisas novas sobre o mundo e o universo e como elas funcionam” e 21,0% marcaram a alternativa “buscar conhecimentos para fazer deste mundo um lugar melhor para viver [...]”.

De acordo com Esteves (2009), “essas duas respostas trazem um caráter mais desinteressado, menos rigoroso do fazer Ciência, sem diferenciá-lo dos outros modos de conhecer, além de trazer a necessidade de aplicabilidade direta do conhecimento pesquisado para o bem estar social” (p. 135).

Esse pensamento condiz com o modelo linear de progresso, no qual o desenvolvimento científico (DC) gera desenvolvimento tecnológico (DT), o qual gera o desenvolvimento econômico (DE), que determina, por sua vez, o desenvolvimento social (DS) (Auler e Delizoicov, 2006).

Uma menor representação dos professores (47,4%) evidenciou manifestações “adequadas”. Dentre estas, estão as apresentadas por 31,6% dos professores, que consideraram a Ciência como sendo “um processo de investigação sistemático”, e 15,8% deles, que entendem a Ciência como “um corpo de conhecimentos [...] que explicam o mundo que nos rodeiam”. Essas questões “adequadas” revelam as limitações implícitas nas questões que envolvem C e T, refletindo assim numa visão mais crítica em relação aos estudos CTSA, que se contrapõem ao modelo linear de progresso discutido anteriormente.

No segundo tema, os professores foram questionados sobre o melhor conceito para Tecnologia. Nas respostas a essa questão, os conceitos dos professores mostraram-se menos coerentes que a visão dos mesmos sobre Ciência. A maioria dos professores (79%) apresentou respostas “plausíveis”, sendo que 47,4% dos mesmos definem Tecnologia como sendo uma “Crença no progresso da sociedade, [...] a respeito da produção e do consumo que caminham para isso” e 31,6% a definem como “Novos processos, instrumentos, ferramentas, aplicações, dispositivos, computadores e aparatos”.

Para conceituar Tecnologia, nenhum dos professores escolheu a opção “Conhecimentos e metodologias para realizar as tarefas produtivas e para vender produtos no mercado” e 21% deles optaram por “Organização do sistema de produção e de consumo [...]”, respostas consideradas “adequadas”. Dessa forma, observou-se uma inclinação dos professores para pensar a Tecnologia como sendo uma aplicação da Ciência, conforme apresenta nas respostas “plausíveis”. Segundo Esteves (2009),

[...] Apesar de a Ciência estar intimamente relacionada com a Tecnologia e vice-versa, principalmente a partir dos conhecimentos e metodologias de cunho científico que interferem e dinamizam na produção, comercialização e consumo de produtos/técnicas industriais, não se pode reduzir a Tecnologia à mera aplicação da Ciência, priorizando uma parcela da dimensão técnica e ignorando as demais dimensões deste termo (p. 137).

Todavia, as manifestações dos professores classificadas como “plausíveis” podem estar relacionadas com a sua formação acadêmica e/ou as discussões nos meios de comunicação, que, muitas vezes, transmitem uma visão reducionista e salvacionista da Ciência e da Tecnologia. Em outras

palavras, se o professor teve uma formação passiva frente à abordagem CTSA é possível que este pensamento seja propagado no desenvolvimento de suas ideias, outra influência marcante também ocorre nas redes de comunicação, que ao apresentar uma visão determinista sobre C e T, contribui para que os telespectadores comunguem das mesmas ideias.

O pensamento vigente é que a Tecnologia vai nos dar melhores condições de vida. Acredita-se na Tecnologia, deixando para um segundo plano o ser humano, esquecendo que ele é capaz de planejar, agir, observar e refletir, educando-se no processo, ao desenvolver a capacidade de reelaborar conhecimentos indispensáveis às mudanças das condições de vida (Angotti, Bastos e Mion, 2001).

Enquanto educadores, nossa tarefa, na formação científica e educacional em Ciências Naturais e Tecnologia é trabalhar no sentido da conscientização em uma direção inversa ao determinismo tecnológico, que afirma ser a tecnologia a solução para muitos problemas sociais (Angotti, Bastos e Mion, 2001).

Parte dos professores (47,4%) apresentou respostas consideradas “adequadas” a respeito da influência da Tecnologia sobre a Ciência (terceiro tema). As respostas classificadas como adequadas afirmam que “A disponibilidade de tecnologia influencia a direção da investigação científica” e que “A tecnologia fornece ferramentas e técnicas para a ciência”. De acordo com Esteves (2009),

[...] isso leva a crer que a disponibilidade de mais e melhores instrumentos técnicos para observar e medir possibilita o desenvolvimento científico, no entanto, é preciso reconhecer que há outros fatores envolvidos neste processo, inclusive as teorias que poderiam conduzir a novas observações ou a necessidade de reinterpretar as anteriores [...] (p. 138).

Sendo assim, é uma visão deturpada colocar a Tecnologia a serviço somente da Ciência, conforme os demais professores (47,4%), que optaram por respostas consideradas “plausíveis”, tais como “A tecnologia é usada pela sociedade para descobrir novos conhecimentos científicos” e “Os avanços tecnológicos conduzem a progressos na ciência”. Uma pequena representação dos professores (5,3%) não selecionou nenhuma das alternativas fornecidas no questionário, como P14, que afirmou que a resposta a essa alternativa dependeria de qual classe estaria utilizando a tecnologia. Nesse sentido, entende-se que, na opinião desse professor, classes de nível alto teriam acesso a diferentes fontes de informação e, por isso, trariam uma visão mais crítica sobre os efeitos da Tecnologia sobre a Ciência, diferentemente de classes de nível baixo, que seriam menos críticas.

De fato, quanto mais alfabetizada cientificamente a pessoa é, mais preparada ela estará para fazer parte das discussões referentes ao enfoque CTSA. E muitas vezes, o acesso a informação e a alfabetização científica estão restritas a pessoas de classe social alta, com mais acesso a diferentes fontes de informações.

Sobre a influência da Sociedade sobre a Ciência e a Tecnologia (quarto tema), as opções mais selecionadas pelos professores foram as plausíveis

(57,9% das respostas). As frases categorizadas como “plausíveis” descreviam que “A sociedade cria demandas para a tecnologia [...]” e “A sociedade influencia a tecnologia apoiando a ciência [...]”. Uma menor parte dos professores (42,1%) escolheram as frases consideradas “adequadas” que afirmam que “A sociedade determina que tipo de investigação científica é aceitável [...]” e “A sociedade influencia a ciência através de subsídios econômicos [...]”.

Nessas alternativas consideradas adequadas pode-se perceber o poder decisório do homem frente às questões que envolvem a C e T. Nas alternativas plausíveis, por sua vez, está evidente a passividade do homem em relação a essas questões (Aikenhead e Ryan, 1992). Pode-se inferir que opiniões pouco críticas entre os professores refletem em uma educação passiva aos alunos, que serão formados para aceitar as decisões da Ciência e da Tecnologia como se não fossem responsáveis pelas implicações dos seus resultados.

Essas ideias foram discutidas numa exposição universal em Chicago, que tinha como lema: “A ciência descobre. A indústria aplica. O homem se conforma”, de 1933, na qual é apresentado o que havia de mais atual no campo científico-tecnológico, revela-se um verdadeiro exemplo da expressão da submissão do ser humano às questões que envolvem C e T (Auler e Delizoicov, 2006).

Pode-se inferir a partir dessa exposição em Chicago, que a nossa sociedade está inclinada a aceitar de forma passiva, os resultados que envolvem C e T, onde o homem é deixado à margem das discussões científicas e tecnológicas, sendo considerado inferior aos cientistas. Neste caso, existem aqueles que têm poder de decisão e do outro lado, os homens comuns que deverão se subordinar aos resultados da C e T.

Diante disso, percebe-se a necessidade de uma educação crítica, que se contraponha ao “modelo linear de progresso” (Auler, 2007), que busque a valorização do homem como ser ativo, responsável pelos resultados do desenvolvimento científico e tecnológico, e que os cidadãos possam avaliar de forma crítica tais resultados e que tenham consciência de que nem sempre mais C e T trará melhor qualidade de vida para a sociedade. A educação com enfoque CTSA poderá contribuir para essa mudança de ênfase na educação.

Para discutir sobre o conceito de ambiente, foi elaborada uma questão de acordo com as ideias de Dulley (2004). Segundo este autor, entende-se por ambiente o “(...) conjunto de condições que envolvem e sustentam os seres vivos na biosfera, como um todo ou em parte desta, abrangendo elementos do clima, solo, água e de organismos” (p. 4), definição esta que corresponde à resposta considerada mais adequada pela maioria dos professores (63,1%). Outros (26,3%) optaram pelo conceito que afirma o ambiente ser “Um espaço geográfico ou social, físico ou psicológico, natural ou artificial”, e uma menor parte dos professores (10,6%) marcaram a alternativa segundo a qual o ambiente “Compreende a base física e material da vida”. O único professor que formulou uma resposta de sua autoria foi P17, que escreveu “Qualquer lugar no qual seja possível a interação entre sistemas vivos entre si e suas cercanias”.

Retomando a temática "Influência da Ciência e da Tecnologia sobre a Sociedade", o sexto tema trata da Ciência e da Tecnologia como meio de progresso social, econômico e ambiental. Nesta questão, assim como nas anteriores, a maior proporção das respostas (73,7% dos professores) foi classificada como "plausíveis" ("Devido os avanços científicos e tecnológicos, o homem vive em um ambiente mais confortável e com melhores oportunidades" e "O investimento em ciência e tecnologia promove maior eficiência, produtividade e progresso para o país").

Há uma tendência de pensar a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade como um processo linear, no qual concerne à Ciência instruir os cidadãos a fim de promover o desenvolvimento tecnológico, o que geraria, por sua vez, benefício social. Sabe-se que essa visão linear de progresso está ultrapassada, e que as interações CTSA são bem mais complexas (Auler et al., 2005). Está cada vez mais evidente que a exploração desenfreada da natureza e os avanços científicos e tecnológicos obtidos não beneficiaram a todos. Enquanto poucos ampliaram potencialmente seus domínios, outros continuam marginalizados, na miséria material e cognitiva (Angotti e Auth, 2001).

Diante dessa realidade, percebe-se a importância de popularizar a reflexão sobre o enfoque CTSA, a fim de estimular o pensamento crítico. Percebe-se que as manifestações dos professores que participaram da pesquisa são em sua maioria consideradas "plausíveis" em quase todos os temas discutidos no questionário, isso pode ser denotado pelo fato de que as discussões das interações CTSA são recentes, sobretudo na formação de professores.

Por exemplo, no curso de Biologia da Universidade Federal de Sergipe, o primeiro do estado, implantado no ano de 1972, discussões sobre as interações CTSA só foram verdadeiramente efetivadas a partir da inclusão de uma disciplina específica sobre o tema ("Enfoques CTS no ensino de Ciências e Biologia"), com a alteração da grade curricular em 2010 (Resolução nº 188/2009/CONEPE). Certamente, essa alteração é fruto de uma demanda social, das novas exigências de um profissional preparado para formar cidadãos reflexivos e atuantes.

Ainda sobre a Ciência e a Tecnologia como meio de progresso social, somente uma pequena parte dos professores (21%) optou por respostas consideradas "adequadas", tais como "A garantia de maior independência do país está relacionada com o tipo de investimento em Ciência e Tecnologia" e "A Ciência e a Tecnologia fariam o país menos dependente de outros países". Um destes professores (P17) desconsiderou as opções do questionário e escreveu sua própria resposta, afirmando que "a ciência poderia promover maior consciência aos cidadãos, de modo a melhorar-lhes a vida e inculcar-lhes capacidade crítica para participar mais ativamente dos progressos tecnológicos, de forma a contribuir com uma visão mais abrangente acerca de como e onde vivem, as decisões que tomam e suas consequências".

A resposta acima reflete a importância do estímulo à reflexão e à crítica aos efeitos da Ciência sobre a Tecnologia. Para este professor, a Ciência é responsável por esclarecer a população os direcionamentos tecnológicos,

para que assim, estes possam participar de decisões que envolvam tais temas.

Em relação à influência da Tecnologia sobre a Sociedade (sétimo tema), as respostas consideradas “plausíveis” (68,4%) também superaram as respostas “adequadas” (26,3%). Para este tema um dos professores não marcou nenhuma alternativa. Mais uma vez, percebe-se nas respostas “plausíveis”, uma vertente direcionada ao modelo linear de progresso (“A tecnologia influencia a sociedade pela maneira como esta a emprega” e “A tecnologia pode melhorar a sociedade ou levá-la à destruição”). Uma menor representatividade dos professores, por sua vez, apresenta uma visão mais crítica em relação ao posicionamento do homem nas questões que envolvem C e T (“A tecnologia forma parte de todos os aspectos de nossas vidas, desde o nascimento até a morte” e que “A sociedade se altera ao aceitar a tecnologia”).

Provavelmente, estes professores, devem construir com seus alunos uma educação mais voltada à reflexão da linearidade da ciência e da tecnologia, esclarecendo que o aumento da Tecnologia, não traz necessariamente, avanços científicos, e esses, nem sempre, refletem em aspectos positivos para a sociedade e para o ambiente.

A ação pedagógica dos professores em relação ao conteúdo de Ecologia

A grande maioria dos professores (94,7%) afirmou que costuma fazer referência, nas suas aulas de Biologia, aos conceitos científicos de Ecologia a partir da realidade dos alunos, ou seja, utilizando-se da contextualização no processo de ensino (Figura 1).

Além da contextualização, os professores participantes da pesquisa declararam como prática pedagógica comum em suas aulas de Ecologia, seguir o livro didático (73,7%), a utilização de problematizações, a fim de buscar os conhecimentos prévios dos alunos (42,1%) e a abordagem por meio de temas para trabalhar com a interdisciplinaridade (36,8%). Na opção de resposta aberta, P13 afirmou realizar também atividades práticas de campo, envolvendo entrevistas e esclarecimentos à população, seguido de entrega de relatório e partilha em grupo, e P14 apresentou sua preocupação em incentivar seus alunos a leituras de problemas ambientais vigentes e a assistir telejornais.

É certo de que para atender às novas demandas educacionais, a lei que rege a educação brasileira, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação, apresentou novos objetivos a serem alcançados na educação básica, dentre eles a “necessidade de capacitar os alunos a tomar decisões” (Art. 35, inciso II). Nesse sentido, o julgamento político que ocorre no processo de tomada de decisão não implica apenas na capacidade de expressar idéias e argumentar, mas em avaliar as diferentes opiniões que surgem no debate e procurar ajustar uma solução de interesse comum. Tais objetivos podem ser alcançados por meio da contextualização (Santos e Mortimer, 2001).

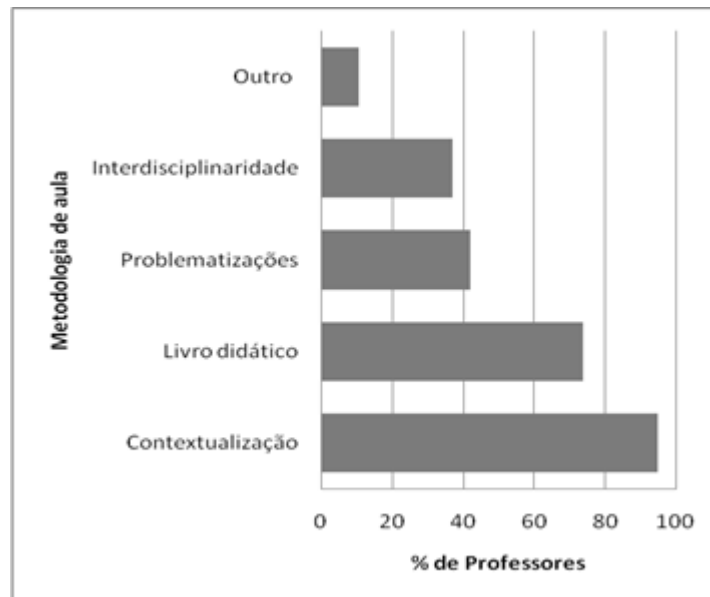


Figura 1.- Distribuição percentual das respostas de professores da rede estadual dos municípios de Lagarto, Salgado e Boquim quanto o estudo dos conceitos científicos de Ecologia (N=19).

Ainda segundo estes autores “[...] A contextualização implica que muitos dos problemas presentes no contexto social do aluno, envolvem não a escolha entre, mas a superação de alternativas dicotômicas por meio de sínteses dialéticas” (p. 101).

A utilização de interdisciplinaridade no ensino também se mostra muito interessante na abordagem de assuntos de Ecologia, sobretudo, por que trabalhos nessa perspectiva utilizam os conhecimentos de várias disciplinas para resolver um problema concreto ou compreender um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista (Lavaqui e Batista, 2007).

Sabe-se que a contextualização e a interdisciplinaridade são pressupostos inerentes à educação CTSA (Auler, 2007). Se os professores ministram suas aulas sob essas perspectivas, pode-se supor que eles estariam utilizando aquele enfoque em suas aulas.

Todavia, o fato de boa parte dos professores afirmarem basear suas aulas no livro didático pode se contrapor às ideias da abordagem com enfoque CTSA, que defende a exploração de conteúdos científicos por temas didáticos (Santos, 2008). A não ser que o livro esteja sendo usado como base para a discussão de determinados temas, como ponto de partida para outras atividades e/ou fazendo uma leitura crítica dos textos apresentados.

Dessa forma, percebe-se que o livro didático tanto pode refletir em um recurso didático em sala de aula, como pode ser utilizado como fonte de pesquisa para o professor. De uma forma ou de outra, por melhor que seja o livro utilizado, aconselha-se que o professor busque novas fontes de pesquisa, a fim de complementar o conteúdo e se manter atualizado, pesquisando bibliografias que lhe possibilitem consolidar seus conhecimentos, buscando questões que contemplem a realidade local do discente e ampliando o conteúdo do livro didático com outras sugestões de exercícios e atividades diversas.

Nessa perspectiva, o professor que se preocupa em avançar suas pesquisas para efetivar um ensino de qualidade tende a refletir sobre sua prática docente, tornando-se, dessa forma, pesquisador no desenvolvimento de suas atividades pedagógicas. Estes podem preparar os alunos para participar ativamente das decisões da sociedade, desde que coloquem em prática uma educação voltada para a ação social responsável, em que haja preocupação com a formação de atitudes e valores (Santos e Mortimer, 2001). Sendo assim, acredita-se que a adoção de temas envolvendo as interações CTSA pode contribuir com a formação de cidadãos críticos.

Desse modo, quando os professores foram questionados sobre a importância do ensino de Ecologia na formação de um cidadão crítico, eles afirmaram, em unanimidade, que a abordagem de conceitos científicos de Ecologia contribui para esta formação pessoal dos alunos, sobretudo "por valorizar a biodiversidade e colaborar com o senso de preservação ambiental" (78,9%) ou "pela compreensão dos processos naturais, a partir dos quais os alunos aprenderão a respeitar a vida" (78,9%) (Figura 2).

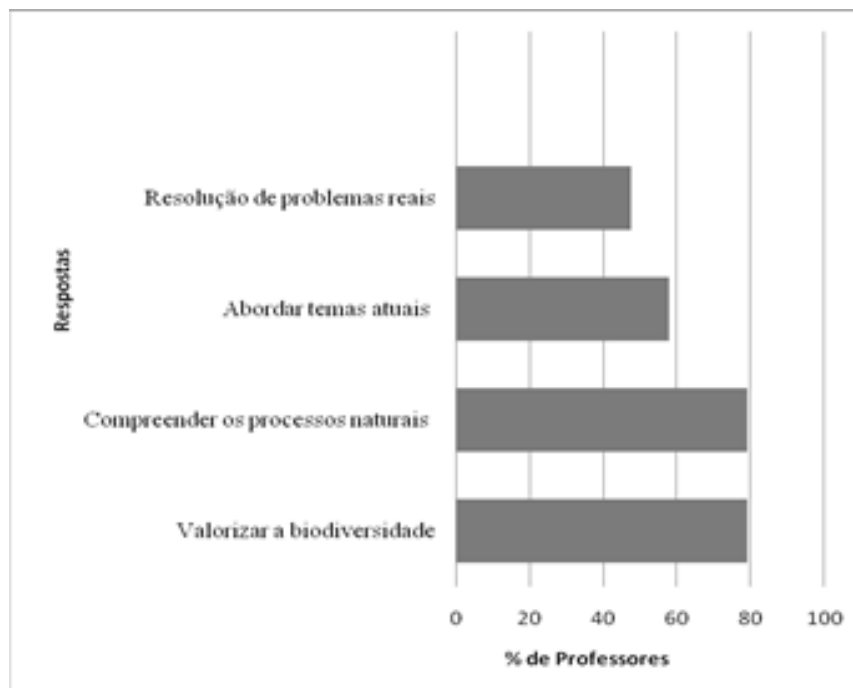


Figura 2.- Distribuição percentual das respostas de professores da rede estadual dos municípios de Lagarto, Salgado e Boquim quanto à contribuição do ensino de Ecologia para a formação de cidadãos críticos (N=19).

Tem-se o receio de que a resposta positiva, em unanimidade, em relação à importância do ensino de Ecologia para uma formação crítica, seja o reflexo de uma pergunta tendenciosa, onde os professores não teriam opção de discutir, se fosse o caso, a insignificância do estudo do ambiente, para o desenvolvimento do pensamento crítico e argumentativo, acerca das questões que envolvem a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente. Todavia, as respostas dos professores sobre a importância da Ecologia para a formação de cidadãos críticos se repetem em questões posteriores

também de forma positiva, o que pode denotar que embora a questão possa ter sido tendenciosa, os professores acreditam, de fato, que existe relevância nesse estudo.

O ensino de Ecologia construído a partir de atividades significativas, que valorizem a contextualização do ensino, assim como a conscientização do homem no ambiente em que vive, deverá contribuir para a construção de valores, e conseqüentemente para a formação de cidadãos críticos e reflexivos, capazes de atuar de forma positiva frente aos problemas de seu contexto sócio-ambiental.

Incluir o enfoque CTSA no ensino de Ecologia parece ser possível, mesmo nas condições reais, nas quais se encontram usualmente os professores, com pouco tempo de aula e muito conteúdo a ser ministrado. Isso por que os conteúdos dessa unidade costumam problematizar questões reais, concretas, que podem ser visualizadas pelos alunos, tal como os níveis de organização dos seres vivos, a cadeia alimentar, a sucessão ecológica, as relações entre as espécies e os problemas ambientais. Nesse contexto, essas questões poderiam ser trabalhadas analisando, além do viés ambiental, as questões sociais e tecnológicas nelas envolvidas.

A idéia de levar para sala de aula o debate sobre as relações existentes entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente vem sendo amplamente difundida como forma de educação tecnológica (Pinheiro, Silveira e Bazzo, 2007). De acordo com esses parâmetros educacionais, as aulas de Ciências da Natureza devem incitar nos alunos o pensamento crítico-reflexivo acerca da ação do homem no ambiente, devendo ainda incluir debates sobre a neutralidade da Ciência, o desenvolvimento tecnológico e sua relação com a qualidade de vida, entre outras questões.

Considerando o objetivo de um ensino voltado para as inter-relações CTSA, os professores foram questionados sobre sua prática pedagógica nesta perspectiva. Para tanto, foram adaptados desse documento cinco temas considerados pela pesquisadora, essenciais para efetivar a abordagem CTSA no ensino. Para as discussões desses temas, buscou-se comparar o desenvolvimento das aulas dos professores da zona rural com os da zona urbana dos municípios, a fim de verificar possíveis diferenças no trabalho realizado por eles. A hipótese seria a de que os professores da zona rural desenvolvessem mais trabalhos com temas relacionados ao ambiente, sobretudo, pela facilidade na contextualização do meio em que os alunos vivem.

O primeiro tema buscava saber se o estudo da relação entre sociedade e ambiente é trabalhado pelo professor, em sala de aula, de uma forma que permitisse aos alunos perceber a ação positiva e negativa do homem no ambiente, ao longo dos anos (Figura 3).

Observa-se que a maioria dos professores afirmou discutir sobre o estudo da relação entre Sociedade e Ambiente. Percebe-se que, os professores que trabalham na zona rural dos municípios nos quais a pesquisa se desenvolveu, discutem essa relação frequentemente (100%), enquanto há professores na zona urbana que afirmaram, ainda que em minoria, trabalhar essa relação raramente (15,4%). Diante desse contexto, pode-se inferir que tanto os professores da zona rural, quanto os da zona urbana,

afirmaram ter preocupação em discutir os problemas ambientais e as implicações da ação humana, com destaque aos professores da zona rural, onde todos afirmaram discutir essas questões frequentemente. Isso pode ser reflexo de um público mais interessado pelos assuntos do ambiente, onde o debate se torna mais produtivo, o que motiva o trabalho do professor nessa perspectiva.

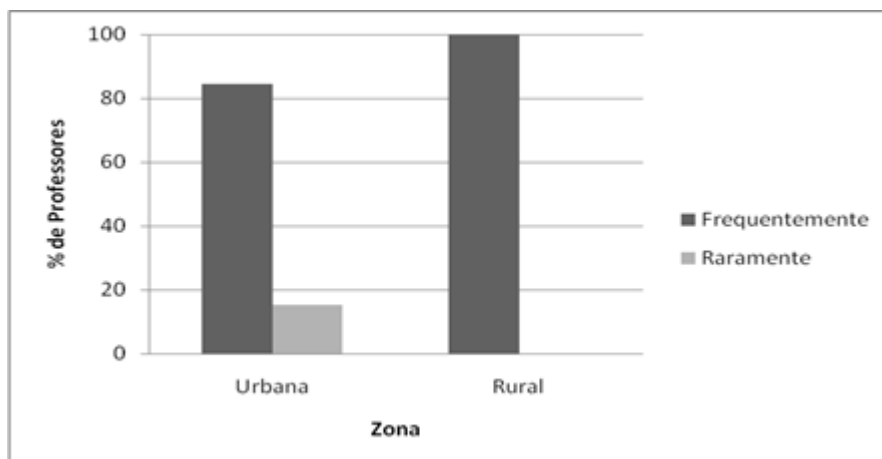


Figura 3.- Distribuição percentual das respostas de professores da zona urbana e rural dos municípios de Lagarto, Salgado e Boquim quanto a discussões sobre o estudo da relação entre sociedade e ambiente (N=19).

Discussões sobre a relação entre sociedade e ambiente são importantes para estimular o senso crítico dos alunos, que passam a se perceber como um ser que faz parte do meio, e assim, que suas atitudes podem influenciar positiva ou negativamente o ambiente. Acredita-se que a zona rural aproxime os alunos dessa conscientização ambiental e facilite discussões dessa natureza em sala de aula.

O segundo tema procurava mensurar se as aulas de Ecologia, e de Ciências como um todo, são abertas ao debate e a discussão sobre o papel e as influências exercidas pelo conhecimento científico na sociedade (Figura 4).

Observa-se que, a maioria dos professores da zona urbana (61,5%) e da zona rural (83,3%) discute esse tema frequentemente. Nesta questão, percebe-se que um número maior de professores da zona rural aborda o tema "influências exercidas pelo conhecimento científico na sociedade" com mais frequência, em comparação aos professores da zona urbana.

Tendo em vista que a Ciência não é uma atividade neutra, seu desenvolvimento está diretamente relacionado com os aspectos sociais, políticos, econômicos, culturais e ambientais. Deste modo, a atividade científica possui fortes implicações para a sociedade e vice-versa, e então, passa a ser interesse de todos e não apenas de um grupo de cientistas (Santos e Mortimer, 2001). Por isso, é interessante levar essas discussões para sala de aula, a fim de contribuir com a formação crítica dos alunos.

O terceiro tema questionava se o desenvolvimento tecnológico e sua relação com a qualidade de vida são discutidos nas aulas de Ecologia desses professores (Figura 5).

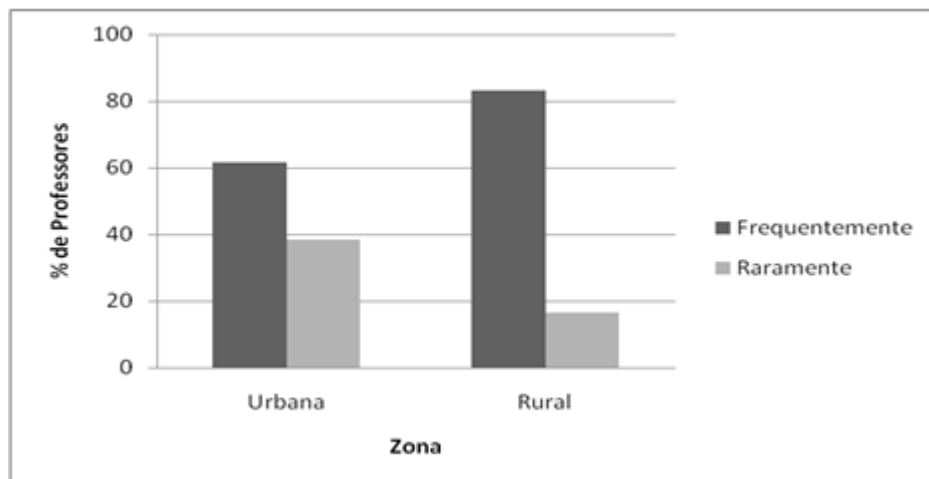


Figura 4.- Distribuição percentual das respostas de professores da zona urbana e rural dos municípios de Lagarto, Salgado e Boquim quanto à discussão sobre o papel e as influências exercidas pelo conhecimento científico na sociedade (N=19).

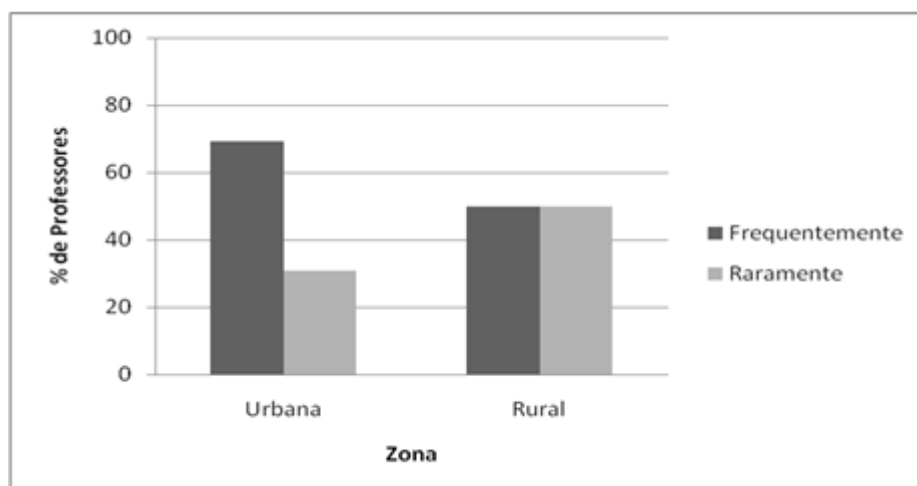


Figura 5.- Distribuição percentual das respostas de professores da zona urbana e rural dos municípios de Lagarto, Salgado e Boquim quanto a discussões sobre o desenvolvimento tecnológico e sua relação com a qualidade de vida (N=19).

Percebe-se, entre os professores da zona urbana, uma maioria (69,2%) que afirmou discutir frequentemente em suas aulas o desenvolvimento tecnológico e sua relação com a qualidade de vida, enquanto os professores da zona rural estão divididos em aqueles que afirmaram promover esse debate frequentemente (50%) e aqueles que afirmaram promover esse debate raramente (50%).

Estimular discussões desse cunho favorece o desenvolvimento crítico dos alunos ante o modelo linear de progresso. Este modelo afirma que o aumento da tecnologia traz, necessariamente, maior crescimento científico, e este estimula o desenvolvimento social e ambiental. Trata-se de educar para a cidadania, preparando o indivíduo para participar em uma sociedade democrática, por meio da garantia de seus direitos e do compromisso dos seus deveres, avaliando de forma crítica este modelo de progresso (Santos e Schnetzler, 2003).

O quarto tema procurava saber se as aulas de Ecologia dos professores contemplam questões relativas à valorização da vida e sua diversidade, à ética nas relações entre seres humanos e o meio ambiente (Figura 6).

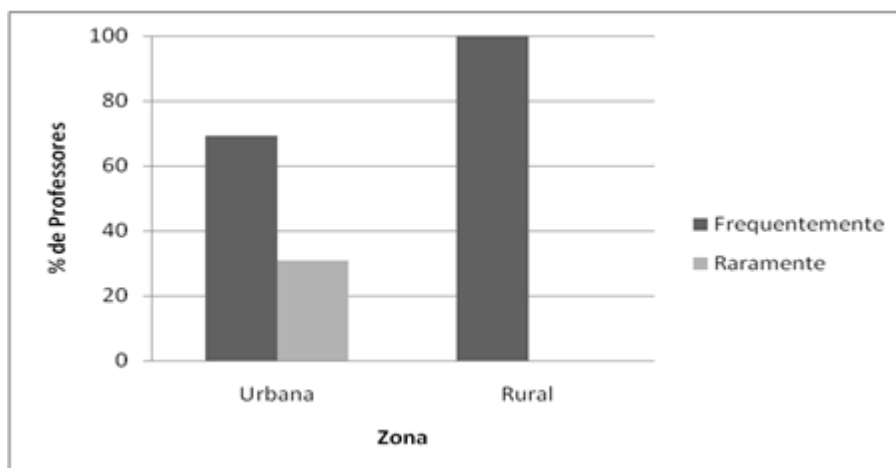


Figura 6.- Distribuição percentual das respostas de professores da zona urbana e rural dos municípios de Lagarto, Salgado e Boquim quanto a discussões sobre a ética nas relações entre seres humanos e o meio ambiente (N=19).

Destaca-se que todos os professores da zona rural afirmam discutir a ética nas relações entre os seres humanos e o meio ambiente de forma frequente em suas aulas. Por outro lado, embora a maioria dos professores da zona urbana (69,2%) costume debater este tema frequentemente, uma parte deles (30,8%) promove essa discussão raramente. Isso pode ser reflexo do público que esses professores recebem talvez os alunos da zona rural sejam mais susceptíveis a discussões desse cunho, todavia, será necessária uma pesquisa mais aprofundada para estudar as razões dessa discrepância.

Acredita-se que discussões desse cunho geram a participação dos alunos nas aulas e estimulam a sua consciência crítica frente à ação do homem no ambiente, fazendo com que estes se percebam como responsáveis, de forma direta ou indireta, dos resultados da degradação ambiental em prol do crescimento tecnológico.

O quinto e último tema, por sua vez, buscava saber se os professores consideram que as aulas de Ecologia, como são ministradas, auxiliam o aluno a lidar com as informações, compreendê-las, elaborá-las, refutá-las, quando for o caso, enfim compreender o mundo e nele agir com autonomia (Figura 7).

Neste caso, a maioria dos professores da zona rural (83,4%) e dos professores da zona urbana (79,9%) alegou que frequentemente as aulas de Ecologia auxiliam nessa formação de cidadãos críticos, uma minoria, respondeu que raramente isso ocorre.

De acordo com as respostas dos professores, percebe-se que as aulas deles, em sua maioria, estão de acordo com as exigências dos PCN, no que se refere ao direcionamento das aulas de Ecologia para a formação de valores e pensamento crítico.

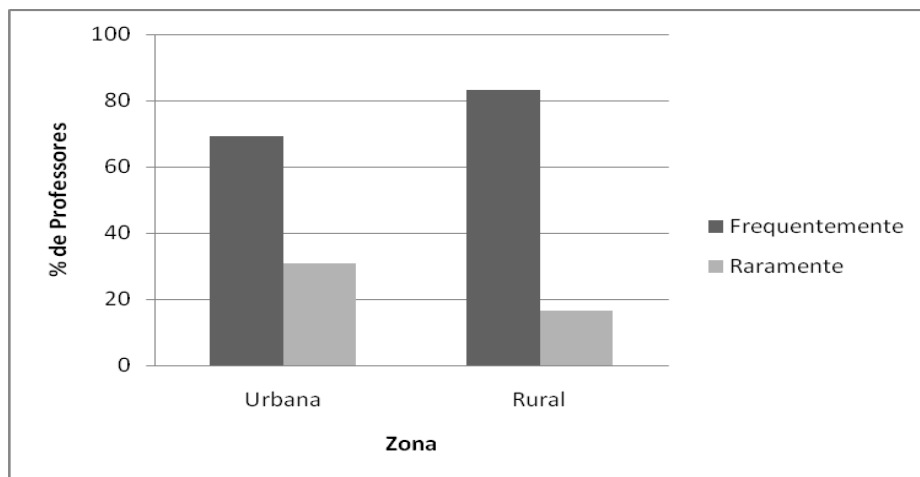


Figura 7.- Distribuição percentual das respostas de professores da zona urbana e rural dos municípios de Lagarto, Salgado e Boquim quanto a discussões sobre a importância de estimular o senso crítico sobre as inter-relações CTSA (N=19).

Discussões sobre o papel e as influências exercidas pelo conhecimento científico na sociedade e sobre o desenvolvimento tecnológico e sua relação com a qualidade de vida, respectivamente, são os temas que os professores menos abordam em suas aulas. Pode-se inferir que a razão para isso esteja no fato de serem temas mais polêmicos e de difícil contextualização com os conhecimentos científicos (Motokane, 2000).

Ao mesmo tempo, o ensino de Ecologia tem naturalmente um viés ambiental, pois este é parte integrante dos conhecimentos científicos que devem ser abordados nesta unidade, o que deve facilitar a inserção de temas direcionados ao meio ambiente e sua preservação, e mesmo de seus aspectos controversos, que são os mais frequentemente discutidos pelos professores.

Destaca-se que os professores que trabalham em escolas da zona rural não trabalham em escolas da zona urbana dos municípios e vice-versa, ou seja, professores diferentes apresentam perspectivas semelhantes quanto à abordagem deles no ensino de Ecologia. No entanto, em quatro dos cinco temas abordados (temas 1, 2, 4 e 5), há uma predominância positiva em relação ao trabalho do professor da zona rural, que parece discutir com mais frequência os temas relacionados à interação CTSA. Isso pode ser reflexo do próprio sistema educacional, no qual existe uma cobrança maior pelas escolas da sede do município em trabalhar uma perspectiva conteudista, o que contradiz os pressupostos CTSA. Nesta perspectiva a ênfase é dada a discussão dos conceitos de Ecologia, deixando de lado os processos nos quais tais conceitos estão envolvidos.

Dando continuidade a discussão das questões sobre a abordagem do professor nas aulas de Ecologia, buscou-se conhecer como ocorre o trabalho docente em relação à utilização do enfoque CTSA. Todos os professores afirmaram que procuram incluir, em suas aulas, temas tecnológicos, sociais e ambientais, bem como suas relações, seja por que esse conhecimento é essencial para formação de cidadãos críticos (segundo 52,6% dos

professores) ou por tratar-se de temas frequentes nas provas do Exame Nacional de Avaliação do Ensino Médio, ENEM (15,8%). Boa parte dos professores (31,6%) concordou com as duas proposições anteriores.

Nesta questão, destacam-se as respostas dos professores da zona rural, que mostraram estar mais preocupados com a formação de cidadãos críticos (83,3%) do que os professores da zona urbana (68,7%). Esse fato pode ser denotado, devido às escolas da zona urbana, provavelmente, receberem alunos mais estimulados em continuar os estudos, em nível superior, o que exigiria maiores preocupações com as avaliações do ENEM do que as escolas da zona rural.

Diante da importância dada pelos professores à inserção de temas científicos, tecnológicos, sociais e ambientais em suas aulas, e considerando as diversas pesquisas que apontam para as dificuldades em abordar esse enfoque (Amorim, 2001; Firme e Amaral, 2011; Silva e Carvalho, 2009), percebeu-se a necessidade de conhecer se as dificuldades apontadas nestas pesquisas são também sentidas por estes professores.

Amorim (2001) assinala como sendo os maiores obstáculos para um ensino com enfoque CTSA: 1) a formação fragmentada dos professores; 2) a atual estrutura do ensino médio no país, no qual há uma preocupação maior com o vestibular do que com a formação geral; 3) a distribuição do tempo em períodos disciplinares; e 4) a carga horária excessiva do professor, por um lado com atividades de sala de aula e, por outro, reduzidíssima para planejamentos, reflexões e pesquisas.

Dessa forma, buscou-se conhecer a opinião dos professores da rede estadual de Lagarto, Salgado e Boquim acerca das possíveis dificuldades em incluir temas científicos, sociais, tecnológicos e ambientais, especificamente no ensino de Ecologia. As respostas dos professores tanto da zona rural quanto da zona urbana dos municípios foram proporcionalmente semelhantes, sendo que a maioria dos professores afirmou que essas dificuldades são raras (52,6%), enquanto outros afirmaram sentir dificuldades frequentemente (36,8%) e uma pequena parcela (10,5%) respondeu que nunca tem dificuldades.

Os professores que afirmaram frequentemente sentir dificuldades na utilização dessa abordagem são todos licenciados em Ciências Biológicas, sendo um deles, inclusive, doutorando em Educação, com 15 anos de experiência em sala de aula. A exceção foram dois professores (P15 e P18), que embora sejam da área da Biologia, apresentam somente dois e seis meses de experiência profissional, respectivamente.

Pode-se supor que os professores com formação básica na área específica de atuação (Biologia) e formação continuada tenham uma compreensão mais ampla da dimensão do ensino com enfoque CTSA, o que haveria em menor proporção nos professores menos habilitados. Estes poderiam trabalhar de forma mais superficial, e ainda assim considerar uma abordagem completa. Os professores que afirmaram ter dificuldade em incluir temas CTSA no ensino de Ecologia, foram solicitados a refletir e apontar essas dificuldades no questionário.

Dentre os exemplos citados pelos professores que afirmaram ter dificuldade em incluir esses temas nas suas aulas (Figura 8), observa-se

que a falta de material de apoio (como roteiros de aulas, por exemplo) constitui a maior dificuldade para os professores (68,4% das respostas), seguido da falta de tempo para planejamento (42,1%) e a elevada quantidade de alunos por turma (15,8%). Ao oposto do encontrado em um estudo feito com oito professoras do estado de São Paulo (Amorim, 2001), onde a formação do professor foi um dos maiores obstáculos para incluir o enfoque CTSA no ensino, nenhum dos professores participantes desta pesquisa considerou a deficiência na sua formação profissional uma dificuldade para abordar o enfoque CTSA no ensino de Ecologia.

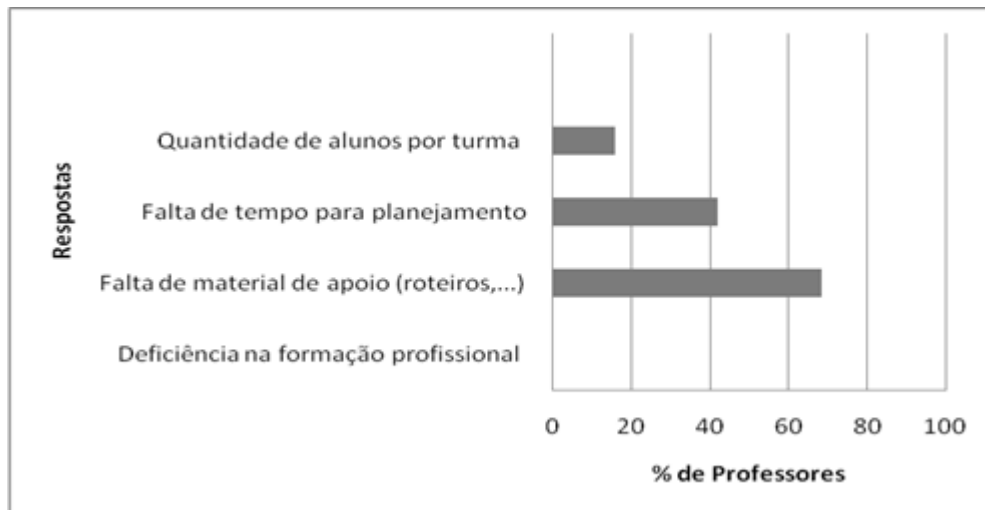


Figura 8.- Distribuição percentual das respostas de professores da rede estadual dos municípios de Lagarto, Salgado e Boquim quanto à dificuldade de utilizar a abordagem CTSA no ensino de Ecologia (N=19).

Diante da demanda, apresentada pelos professores, por materiais de apoio para permitir a inclusão, em suas aulas, de discussões de temas com enfoque CTSA, percebeu-se a necessidade de contribuir com a elaboração de um material com diferentes atividades, para ser divulgado junto a esses professores, a fim de divulgar a inserção desse enfoque nas aulas de Ecologia do ensino médio.

Ensino de Ecologia e enfoque CTSA: O que dizem os professores sobre a relevância dessa abordagem

Ao final do questionário, os professores foram convidados a expressar sua opinião sobre o tema "Ensino de Ecologia e enfoque CTSA". Apenas 26,3% dos participantes da pesquisa discutiram sobre a relevância da abordagem CTSA no ensino de Ecologia, no entanto, todos eles trouxeram informações positivas em relação à importância da pesquisa e do ensino de Ecologia.

Um(a) destes professores (P2) sugeriu a realização de palestras nas escolas sobre o tema "Ensino de Ecologia e enfoque CTSA" a fim de atualizar o docente para as novas perspectivas do ensino "Poderia nos possibilitar convites de palestras e cursos para aprofundar o assunto, visto que o professor em sala de aula precisa de constante informação com as mudanças do mundo atual".

Em geral, os professores reforçaram a importância do ensino de Ecologia para a formação de cidadãos críticos. De acordo com P13, a “Ecologia é um tema que merece um enfoque especial, não apenas no ensino médio, mas em todas as séries, desde as iniciais, é um tema desafiador, pois leva o aluno a observar, refletir, interagir, se incluir e até propor possíveis soluções, contribuindo com a formação de um cidadão crítico”.

Outros professores ressaltaram a importância de se aprofundar no tema de Ecologia e a necessidade de incluir o enfoque CTSA no ensino, considerando este “Tema muito importante para ser mais bem trabalhado em sala de aula com os alunos” (P9) e afirmando acreditar “(...) que o tema seja de importância inquestionável, uma vez que se necessita de maior informação acerca de CTSA” (P17).

Conclusões

Conclui-se que a maioria dos professores que participaram da pesquisa, apresenta manifestações consideradas “plausíveis” em quase todos os temas discutidos sobre as inter-relações CTSA, tais como, o conceito de Ciência; o conceito para Tecnologia; a influência da Sociedade sobre a Ciência e a Tecnologia; Ciência e a Tecnologia como meio de progresso social, econômico e ambiental; a influência da Tecnologia sobre a Sociedade.

Por outro lado, essas concepções “plausíveis” não parecem refletir em uma prática pedagógica indiferente aos pressupostos do enfoque CTSA, uma vez que, de acordo com os discursos desses professores, existe uma relação estreita entre o trabalho desenvolvido por eles em sala de aula, com debates sobre a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente, bem como uma ênfase no olhar crítico frente a essas questões.

Tal ideia pode ser reforçada quando os professores afirmam utilizar a contextualização e a interdisciplinaridade para suscitar discussões sobre os temas que envolvem CTSA. Além disso, as aulas dos professores, segundo suas falas, parecem estar de acordo com as exigências dos PCN, no que se refere ao direcionamento das aulas de Ecologia para a formação de valores e pensamento reflexivo. Os professores afirmam que procuram incluir em suas aulas, temas tecnológicos, sociais e ambientais, bem como suas relações, sejam por que esse conhecimento é essencial para formação de cidadãos críticos ou por tratar-se de temas frequentes nas provas do ENEM.

Percebe-se certa diferença, no trabalho realizado pelos professores na zona urbana e rural dos municípios de Lagarto, Salgado e Boquim, no que se refere ao ensino de Ecologia. Neste caso, tem-se que os professores da zona urbana estariam mais preocupados com a abordagem conteudista, enquanto os professores da zona rural estariam mais voltados às inter-relações CTSA.

Observa-se que a falta de material de apoio (como roteiros de aulas, por exemplo) constitui a maior dificuldade para os professores incluírem temas científicos, sociais, tecnológicos e ambientais, no ensino de Ecologia, seguido da falta de tempo para planejamento e da elevada quantidade de alunos por turma. Os professores parecem satisfeitos com sua formação profissional, pois não marcaram essa opção como dificuldade, talvez para

não se sentirem subestimados ou mesmo porque consideram que tiveram uma boa formação.

Em suma, para aprofundar o conhecimento das concepções dos docentes dos municípios de Lagarto, Salgado e Boquim, sobre o enfoque CTSA, faz-se necessário a continuidade da pesquisa com esses professores, a fim de entender a razão pela qual as manifestações apresentadas por eles sobre o tema não condizem com os discursos dos mesmos sobre a prática pedagógica no cotidiano escolar.

Além disso, espera-se que esses dados inspirem pesquisas futuras, a fim de atender às demandas apresentadas pelos professores em sala de aula, afinal, esse é o objetivo das pesquisas em ensino.

Implicações

Considerando o distanciamento entre os pesquisadores da educação e os professores que estão exercendo a atividade docente, faz-se importante buscar meios para estreitar os laços entre esses polos. Para tanto, a principal importância deste trabalho consistiu em apresentar à comunidade científica a concepção de professores da educação básica quanto ao enfoque CTSA no ensino de Ecologia e as dificuldades dos mesmos em trabalhar nessa perspectiva, tendo em vista que essa abordagem se mostra relevante para a formação crítica dos estudantes.

Nesse contexto, identificamos distorções entre as concepções dos professores e sua prática pedagógica, uma vez que os discursos dos mesmos apresentam concepções ingênuas sobre as inter-relações CTSA enquanto na prática pedagógica, os professores se mostram mais críticos. Todavia, para explicar esse fato, é necessária a continuidade da pesquisa, conforme mencionado anteriormente.

Os resultados dessa pesquisa inspiraram a elaboração de uma sequência didática, a partir do enfoque CTSA, sobre o tema de Ecologia, a fim de atender a demanda apresentada por esses professores, em relação à falta de material de apoio, que foi apresentada por eles, como sendo a principal dificuldade para planejar e desenvolver aulas de Ecologia sob a perspectiva do enfoque CTSA. O material elaborado, por sua vez, foi avaliado pelos professores que participaram desta pesquisa e entregue aos mesmos para ser debatido em suas aulas. Os resultados desta pesquisa posterior estão em fase de organização para ser submetido à publicação.

Referências bibliográficas

Aikenhead, G. S., e Ryan, A. (1992). The development of a new instrument: views on sciencetechnology-society (VOSTS). *Science Education*, 76(5), 477-491.

Amorim, A. C. R. de (2001). O que foge do olhar das reformas curriculares: nas aulas de biologia, o professor como escritor das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. *Ciência e Educação*, 7(1), 47-65.

Angotti, J. A. P., e Auth, M. A. (2001). Ciência e Tecnologia: Implicações sociais e o papel da educação. *Ciência e Educação*, 7(1), 15-27.

Angotti, J. A. P., Bastos, F. da P. de., e Mion, R. A. (2001). Educação em física: Discutindo Ciência, Tecnologia e Sociedade. *Ciência e Educação*, 7(2), 183-197.

Auler, D., Muenchen, C., Soares Forgiarini, M., Tormöhlen Gehlen, S., Griebeler, A., Santini, E. L., ... e Vedoto Scheneider, C. (2005). Transporte particular x coletivo: Intervenção curricular pautada por interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade. *Enseñanza de las ciencias*, extra, 1-5.

Auler, D., e Delizoicov, D. (2006). Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de Ciências. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 5(2), 337-355.

Auler, D. (2007). Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: Pressupostos para o contexto Brasileiro. *Ciência e Ensino*, 1, especial, 1-20.

Coll, C., e E. Martín (2004). *Aprender conteúdos e desenvolver capacidades*. Porto Alegre: Artmed.

Delizoicov D., Angotti, J. A. e Pernambuco, M. M. (2011). *Ensino de Ciências: Fundamentos e métodos*. 2ª Ed. São Paulo: Cortez.

Dulley, R. D. (2004). Noção de natureza, ambiente, meio ambiente, recursos ambientais e recursos naturais. *Agric. São Paulo*, 51(2), 15-26.

Esteves, S. A. (2009). *Percepções acerca da ciência e da tecnologia de alunos de licenciatura em ciências biológicas tendo em vista os estudos CTS*. (Dissertação Mestrado em Educação tecnológica, Centro Federal de Educação Tecnológica, Belo Horizonte/BH).

Firme, R. do N., e do Amaral, E. M. R. (2008). Concepções de professores de química sobre Ciência, Tecnologia, Sociedade e suas inter-relações: Um estudo preliminar para o desenvolvimento de abordagens CTS em sala de aula. *Ciência e Educação*, 14(2), 251-269.

Firme, R. do N., e do Amaral, E. M. R. (2011). Analisando a implementação de uma abordagem CTS na sala de aula de química. *Ciência e Educação*, 17(2), 383-399.

Gil-Pérez, D., e Carvalho, A. M. P. (1995). *Formação de professores de Ciências: Tendências e inovações*. 2ª Ed. São Paulo: Cortez.

Gressler, L. A. (2007). *Introdução a pesquisa: projetos e relatórios*. 3ª ed. São Paulo: Loyola.

Golafshani, N. (2003). Understanding Reliability and Validity in Qualitative Research. *The Qualitative Report*, 8(4), 597-607.

Guimarães, S. S. M., e Tomazello, M. G. C. (2004). Avaliação das idéias e atitudes relacionadas com sustentabilidade: metodologia e instrumentos. *Ciência e Educação*, 10(2), 173-183.

Krasilchik, M. (2004). *Prática de ensino de Biologia*. 4ª Ed. São Paulo: Edusp.

Lavaqui, V., e Batista, I de L. (2007). Interdisciplinaridade em ensino de Ciências e de matemática no ensino médio. *Ciência e Educação*, 13(3), 399-420.

Libâneo, J. C. (2002). *Didática*. São Paulo: Cortez.

Manassero, M. A. e Vázquez, A. A. (2002). Instrumentos y métodos para la evaluación de las actitudes relacionadas com la ciencia, la tecnología y la sociedad. *Enseñanza de las Ciencias*, 1(20), 5-27.

Motokane, M. T. (2000). *Ensino de Ecologia: As diferentes práticas dos professores*. (Dissertação Mestrado em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo/SP).

Penick, J. E. (1993). Instrucción en el aula desde un enfoque CTS: Nuevas metas requieren nuevos métodos. Em C. P. Gomez, D. Ansoleaga e e A. A. Lazaro (Orgs.), *Diez años de investigación e innovación en enseñanza de las ciências* (pp. 439-458). Madrid: CIDE/MEC.

Pinheiro, N. A. M., Silveira, R. M. C. F., e Bazzo, W. A. (2007). Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. *Ciência e Educação*, 13(1), 71-84.

Ricardo, E. C. (2007). Educação CTSA: obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar. *Ciência e Ensino*, 1, especial, 1-12.

Santos, W. L. P. (2008). Educação científica humanista em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. *Alexandria*, 1(1), 109-131.

Santos, W. L. P. dos., e Schnetzler, R. P. (2003). *Educação em Química: Compromisso com a cidadania*. 3ª Ed. São Paulo: EPU.

Santos, W. L. P., e Mortimer, E. F. (2001). Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de Ciências. *Ciência e Educação*, 7(1), 95-111.

Silva, L. F., e Carvalho L. M. de (2009). Professores de física em formação inicial: o ensino de física, a abordagem CTS e os temas controversos. *Investigações em Ensino de Ciências*, 14(1), 135-148.

Teixeira, P. M. M. (2003) A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico - crítica e do movimento C.T.S. no ensino de Ciências. *Ciência e Educação*, 9(2), 177-190.

Apêndice A.- Questionário para o professor de Biologia

IDENTIFICAÇÃO/PERFIL PROFISSIONAL:

Sexo: Masculino Feminino

Formação inicial (Curso/Nível): _____

Ano de conclusão do curso: _____

Tempo de atuação na docência (em anos): _____

Escola(s) onde atua: () pública urbana () pública rural () particular

Qual (is) o (s) turno (s) de suas aulas: () Mat. () Vesp. () Not.

Em qual (is) série (s) ministra aula atualmente? _____

Atualmente sua regência de classe abrange que carga horária?

() Até 20 horas semanais () 20 - 40 horas semanais () 40 - 50 horas semanais

OS CONTEÚDOS DE ECOLOGIA E A ABORDAGEM NA AÇÃO PEDAGÓGICA:

OBS.: Nas questões desse tópico, marque quantas alternativas achar necessário.

1. Como se dá a abordagem dos conceitos nas suas aulas de Ecologia?

() Sigo o livro didático

() Faço referências a partir da realidade do aluno

() Busco os conhecimentos prévios do aluno, a partir de problematizações

() Busco envolver outros temas/disciplinas por meio da interdisciplinaridade

() Outro _____

2. Você acha que o ensino de Ecologia pode contribuir na formação de um cidadão crítico?

() Sim () Não

Em caso positivo, de que maneira?

() Pela compreensão dos processos naturais, a partir dos quais os alunos aprenderão a respeitar a vida

() Pela resolução de problemas reais

() Por abordar temas atuais e mais próximos à realidade do aluno

() Por valorizar a biodiversidade e colaborar com o senso de preservação ambiental

() Outro _____

3. De acordo com a abordagem do conteúdo de Ecologia, os enfoques abaixo são contemplados em suas aulas:

- O estudo da relação entre sociedade e ambiente é trabalhado de forma que os alunos percebam a ação positiva e negativa do homem no ambiente, ao longo dos anos?

() Frequentemente () Raramente () Nunca

- As aulas de Ecologia, e de Ciências como um todo, são abertas ao debate e a discussão sobre o papel e as influências exercidas pelo conhecimento científico na sociedade?

() Frequentemente () Raramente () Nunca

- O aprendizado disciplinar em Ecologia aborda o desenvolvimento tecnológico e sua relação com a qualidade de vida?

() Frequentemente () Raramente () Nunca

- As aulas de Ecologia contemplam questões relativas à valorização da vida e sua diversidade, à ética nas relações entre seres humanos e o meio ambiente?

() Frequentemente () Raramente () Nunca

- Você considera que as aulas de Ecologia, como são ministradas, auxiliam o aluno a lidar com as informações, compreendê-las, elaborá-las, refutá-las, quando for o caso, enfim compreender o mundo e nele agir com autonomia?

() Frequentemente () Raramente () Nunca

4. Você discute sobre as relações entre a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente, ao ensinar Ecologia?

() Sim, na medida do possível busco incluir temas tecnológicos, sociais e ambientais, bem como suas relações, sobretudo porque esses temas são muito comuns nas provas do ENEM.

() Sim, na medida do possível busco incluir temas tecnológicos, sociais e ambientais, bem como suas relações, sobretudo porque esse conhecimento é essencial para formação de cidadãos críticos.

() Não, pois não acredito que exista relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

() Não, pois o livro didático não aborda as relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente e não tenho orientações para essa abordagem.

() Outro _____

5. Sente alguma dificuldade em incluir temas científicos, sociais, tecnológicos e/ou ambientais, ao ensinar Ecologia?

() Frequentemente () Raramente () Nunca

Em caso positivo, o que considera como dificuldade?

() Deficiência na formação profissional

() Falta de material de apoio (roteiros,...)

() Falta de tempo para planejamento

() Quantidade de alunos por turma

Outros: _____

CONCEPÇÕES SOBRE CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE-AMBIENTE:

OBS.: Nas questões desse tópico, favor selecionar a frase que melhor representa a sua própria percepção sobre o tema.

1. Para você, o melhor conceito de Ciência, seria:

() Um corpo de conhecimentos, tais como princípios, leis e teorias que explicam o mundo que nos rodeia (matéria, energia e vida).

() Um processo de investigação sistemático e o conhecimento resultante.

() A exploração do desconhecido, ação de descobrir coisas novas sobre o mundo e o universo e como funcionam.

() Buscar conhecimentos para fazer deste mundo um lugar melhor para viver (como por exemplo, curar enfermidades, solucionar a contaminação e melhorar a agricultura)".

() Outro _____

2. Para você, a tecnologia é principalmente:

() Conhecimentos e metodologias para realizar as tarefas produtivas e para vender tais produtos no mercado.

() Organização do sistema de produção e de consumo, dentre eles planejamento, gestão, economia, mercado e indústria;

() Novos processos, instrumentos, ferramentas, aplicações, dispositivos, computadores e aparatos.

() Crenças no progresso da sociedade, pensando inclusive, em objetivos, valores, códigos éticos a respeito da produção e do consumo que caminham para isso.

() Outro _____

3. Para você, a tecnologia influencia a Ciência?

() Os avanços tecnológicos conduzem a progressos na Ciência.

() A disponibilidade de tecnologia influencia a direção da investigação científica.

() A tecnologia é usada pela sociedade para descobrir novos conhecimentos científicos.

() A tecnologia fornece ferramentas e técnicas para a Ciência.

() Outro _____

4. Para você, a sociedade exerce influências sobre a Tecnologia e sobre a Ciência?

() A sociedade cria demandas para a tecnologia e as restringe, baseando-se nos valores os quais são importantes para melhorar a vida.

() A sociedade influencia a Tecnologia apoiando a Ciência, que é base para o desenvolvimento tecnológico.

() A sociedade determina que tipo de investigação científica é aceitável, baseando-se em nossos valores morais e éticos.

() A sociedade influencia a Ciência através de subsídios econômicos das quais dependem a maioria das investigações.

Outro _____

5. Para você, ambiente é principalmente:

Um espaço geográfico ou social, físico ou psicológico, natural ou artificial.

Conjunto de condições que envolvem e sustentam os seres vivos na biosfera.

Compreende a base física e material da vida.

Representa o resultado de uma divisão do mundo em objetos e nas condições que possibilitam sua existência.

Outro _____

6. Os avanços da Ciência e da Tecnologia contribuem para o progresso social, econômico e ambiental:

Devido os avanços científicos e tecnológicos, o homem vive em um ambiente mais confortável e com melhores oportunidades.

O investimento em Ciência e Tecnologia promove maior eficiência, produtividade e progresso para o país.

A garantia de maior independência do país está relacionada com o tipo de investimento em Ciência e Tecnologia.

A Ciência e a Tecnologia fariam o país menos dependente de outros países

Outro _____

7. Para você, a tecnologia exerce influências sobre a sociedade?

A tecnologia influencia a sociedade pela maneira como esta a emprega.

A tecnologia forma parte de todos os aspectos de nossas vidas, desde o nascimento até a morte.

A sociedade se altera ao aceitar a tecnologia.

A tecnologia pode melhorar a sociedade ou levá-la à destruição.

Outro _____

• Essa pesquisa tem continuidade com a elaboração de um kit didático a ser disponibilizado para o professor e uma possível entrevista. Você se disponibilizaria a participar de alguma dessas etapas?

Sim Não Talvez

Em caso positivo, favor deixar um contato (nome, e-mail e/ou número de telefone).

• Você gostaria de expressar sua opinião (tecer comentários, críticas, e/ou sugestões) sobre esse tema?