



A Necessidade da Transdisciplinaridade para Promover a Educação Ambiental

Shalimar Calegari Zanatta¹

Marcia Regina Royer²

Eliane Picão da Silva Costa³

Resumo: No Brasil, de acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais, a Educação Ambiental - E.A. deve ser abordada como tema transversal em todas as disciplinas. Temas relacionados à E.A. exige uma visão holística sobre as interações Meio Ambiente - Sociedade. A questão que discutimos é como o professor deve proceder para abordar temas relacionados a E.A. e se ele está sendo preparado adequadamente para isso. Resultados preliminares com formando do curso Graduação em Ciências, mostraram uma concepção reducionista ecologista. Este trabalho aponta que conceitos de Física e Química são tão relevantes quanto os de Biologia, Política, Economia e Sociologia para o desenvolvimento de um raciocínio transdisciplinar, essencial para promover a E.A. numa abordagem da aprendizagem significativa.

Palavras-chave: Interdisciplinaridade. Transdisciplinaridade. Professor de ciências.

The Transdisciplinarity Need to Promote Environmental Education

Abstract: In Brazil, according to National Curricular Guidelines, the Environmental Education must be addressed as a cross-cutting theme in all the subjects taught. The complexity involved in issues related to EE requires a holistic view on the interactions Environment - Society. The question we discuss is how the teacher should proceed to address issues related to EE and whether it is being accordingly prepared for it. Preliminary results with student's, future teachers of science, showed a concept to as ecological reductionism on issues that address EE. This work points out that concepts of Physics and Chemistry are as relevant as the Biology, Policy, Economics and Sociology for the development of a cross-disciplinary reasoning necessary to promote EE in a meaningful learning approach.

Keywords: Interdisciplinarity. Transdisciplinarity. Teacher of Science.

¹Doutora em Física. Professora do Colegiado de Ciências Biológicas e do Mestrado em Ensino, da Universidade Estadual do Paraná-Campus Paranavaí. E-mail: shalicaza@yahoo.com.br

²Doutora em Agronomia. Professora do Colegiado de Ciências Biológicas e do Mestrado em Ensino, da Universidade Estadual do Paraná - Campus Paranavaí. E-mail: marciaroyer@yahoo.com.br

³Mestranda em Ensino pela Universidade Estadual do Paraná- Paranavaí. E-mail: lilipcd@hotmail.com

1. Introdução

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs, o termo “meio ambiente” deve ser utilizado para indicar um “espaço”, com seus componentes bióticos e abióticos e suas interações, em que um ser vive e se desenvolve, trocando energia e interagindo com ele, sendo transformado e transformando-o. Para o ser humano é relevante incluir ao espaço físico e biológico, o “espaço” sociocultural, onde as interações provocam modificações que se transformam com o passar da história (BRASIL, 1997).

No entanto, não existe um único conceito ou definição para o significado de Meio Ambiente. Cada um que se dedica a conceituá-lo pode lhe dar alguma característica peculiar. Ademais, é possível observar que, independente da definição adotada, o tema revela sempre o caráter inter e transdisciplinar. Talvez isso possa justificar parte da complexidade envolvida na promoção da educação ambiental. A interdisciplinaridade é o processo que recompõe o saber fracionado com o objetivo de obter a transdisciplinaridade como produto final: um saber holístico e integrado, sem falhas nem vazios. A transdisciplinaridade é o questionamento do logocentrismo e da configuração paradigmática do conhecimento, é a transgressão da disciplinaridade (FAZENDA, 1991).

Assim, a Educação Ambiental fundada na articulação interdisciplinar das ciências naturais e sociais, se define como uma visão da complexidade ambiental aberta a diversas interpretações do ambiente e a um diálogo de saberes. Nessa visão se confluem a fundamentação epistemológica e a via hermenêutica na construção de uma racionalidade ambiental que é mobilizada por um saber ambiental que se inscreve em relações de poder pela apropriação social da natureza e da cultura (PHILIPPI JUNIOR, et. al., 2000).

Somado a isso, Dias (2004) enfatiza que a Educação Ambiental deve capacitar o exercício da cidadania, buscando através da formação, uma base conceitual que seja abrangente, técnica e culturalmente capaz de permitir a superação dos obstáculos à utilização sustentada do meio e, desse modo, contribuir com a formação de cidadãos críticos, que entendam a necessidade de ter uma nova relação com o ambiente. Podemos resumir dizendo que a aprendizagem dos conceitos envolvidos deve ser significativa. Dentro dessa perspectiva, a questão que se coloca aqui é: como promover a Educação Ambiental significativa? Empregamos o termo aprendizagem significativa como sinônimo da aprendizagem que leva o aprendiz a mudanças de comportamento sem nos referir a alguma teoria de aprendizagem específica. A mudança de comportamento esperada é inculcar uma prática de preservação do meio ambiente em todos os níveis cognitivos, desde

apagar a luz de um ambiente vazio, fechar a torneira quando a água não está sendo utilizada até o gerenciamento de espaços urbanos ou o exercício do consumo consciente.

Para tanto, se o objetivo delineado é formar cidadãos conscientes para exercerem a preservação ambiental em toda sua plenitude, qual o papel do professor neste processo? Teria uma área em específico para promover a Educação Ambiental? Os cursos de graduação estão formando adequadamente seus professores?

Considerando que as ciências são corpos teóricos que integram conceitos, métodos de experimentação e forma de validação do conhecimento, que permitem apreender cognoscitivamente a estruturação e a organização de processos materiais e simbólicos, para entender as leis e as regularidades de seus fenômenos, para estabelecer os parâmetros e o campo dos possíveis eventos nos processos de reprodução e transformação do real. Assim, os professores formados em cursos de graduação da área de Ciências devem ser mais capacitados para promover a Educação Ambiental.

Qual a definição de Educação Ambiental para esses professores? O graduando que cursa uma das licenciaturas da área de ciências, como Química, Física, Ciências Biológicas ou Ciências - Licenciatura Plena está sendo preparado para apresentar um conhecimento transdisciplinar entre os conteúdos de química, física, biologia além da história, sociologia, economia e política para promover a Educação Ambiental significativa? Os acadêmicos que estão cursando uma licenciatura concordam com essa possível necessidade? Se a resposta for afirmativa, quando e como eles acreditam que podem adquirir essa formação?

Este trabalho mostra que os acadêmicos do último ano do curso de Ciências – Licenciatura Plena, não acreditam que a graduação possa oferecer adequada formação para o exercício do magistério, tampouco os conteúdos de Química e Física, principalmente física, são necessários para promover a Educação Ambiental. Eles destacaram apenas os conteúdos de Biologia como os conteúdos mais relevantes, atestando uma visão reducionista ecologista à Educação Ambiental.

Por conseguinte, neste trabalho é enfatizado que conceitos de Física são importantes para promover a transdisciplinaridade no contexto da E.A. e revela a necessidade de se investigar as concepções alternativas do professor de Ciências, Química, Física e Biologia sobre as questões que permeiam a E.A. Por concepções alternativas entendemos que são concepções resultantes do senso comum que cada professor desenvolve em longo de suas experiências e que nem sempre estão em consonância com os saberes aceitos pela comunidade científica.

2. A Educação Ambiental no Brasil

Após o final do século XVIII, a humanidade vem sofrendo impactos da Revolução Industrial sobre as condições de vida das pessoas a nível mundial. Foi a partir da Revolução que o homem buscou, e ainda busca constante transformação do planeta, ocasionando, portanto a sua degradação. Porém, no decorrer dos anos vemos que essa busca levou a população a perceber que não estava sendo “tão produtiva” como pensavam na época, o que se ganha por um lado, perde-se de outro. Foi então que na década de 60, uma ambientalista americana, chamada Rachel Carson, com um olhar minucioso, observou que no seu trajeto de casa para o trabalho, os pássaros que sempre cantavam, já não estavam mais por ali, fato que despertou sua curiosidade. Suas observações e estudos resultaram na conclusão de que o uso indiscriminado e excessivo de produtos químicos havia causado consequências danosas para o meio ambiente. A partir disso, Carson, lança o livro chamado *Primavera Silenciosa* em 1962, um clássico que teve muita repercussão na época, e nos serve de guia até hoje (CARSON, 1962).

No Brasil, essa preocupação surgiu a partir da década de 70, quando o país foi convidado a participar da Conferência de Estocolmo, realizada em 1972. O Brasil defendia a ideia de que o melhor instrumento para combater a poluição era por meio do desenvolvimento econômico e social.

A preocupação com o meio ambiente e com o desenvolvimento foram discutidas e fortalecidas no âmbito nacional e internacional quando a Comissão Brundtland, criada pela Organização das nações Unidas em 1983, divulgou o conceito da expressão “desenvolvimento sustentável”.

Na sequência, em 1992, foi criado o Ministério do Meio Ambiente e, nesse ano, também é realizada a II Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (RIO-92), culminando no fortalecimento das políticas ambientais brasileiras. Nessa Conferência, diversos documentos foram assinados, como a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças de Clima, a Convenção da Diversidade Biológica, a Carta da Terra, o Protocolo de Florestas, a Agenda 21 Global, entre outros.

Contudo, entre as décadas de 80 e 90, o ensino de Ciências passou a dar mais enfoque para a formação de um cidadão crítico, participativo, reflexivo, questionador, principalmente perante as relações entre ciência, tecnologia e meio ambiente (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990).

Para melhor compreendermos esse enfoque, a Política Nacional de Educação Ambiental, conforme Lei nº 9.795/1999, em seu Artigo 2º dispõe que: “a educação

ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo em caráter formal, e não formal” (BRASIL, 1999).

Dois anos após a criação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC, foi lançada a Agenda 21 como um plano de ação estratégica que visa promover um novo padrão de desenvolvimento, conciliando métodos, tanto no que diz respeito à proteção ambiental, a justiça social, a educação e à conscientização como em relação à eficiência econômica.

A Agenda 21 recebe esse nome porque se refere às preocupações com o futuro, no decorrer do século XXI. Com a implantação desse plano de ação, seja em que nível for (nacional, estadual, regional, municipal, local ou escolar), o Brasil visa garantir um meio ambiente equilibrado para o presente e para as futuras gerações.

Diante disso, podemos observar que houve um desenvolvimento considerável em relação às preocupações por parte dos órgãos nacionais e internacionais, manifestadas pelas elaborações dos vários documentos importantes para a melhoria da qualidade de vida das pessoas. No entanto, a maior preocupação é com a relação à dicotomia estabelecida pela relação teoria/prática e como que ela atua dentro da escola. A concepção de muitos professores em relação a E.A. congrega uma visão extremamente simplista do tema.

A E.A. deve ser praticada dentro e fora do espaço escolar, com um enfoque interdisciplinar para que através de sua prática, os problemas locais até globais sejam questionados e, possivelmente, minimizados através da ação da comunidade que deve ter uma visão holística dos problemas relacionados ao Meio Ambiente.

Segundo as diretrizes curriculares definidas pelo Ministério da Educação (MEC):

A Educação Ambiental envolve o entendimento de uma educação cidadã, responsável, crítica, participativa, onde cada sujeito aprende com conhecimentos científicos e com o reconhecimento dos saberes tradicionais, possibilitando à tomada de decisões transformadoras a partir do meio ambiente natural ou construído no qual as pessoas se inserem. A Educação Ambiental avança na construção de uma cidadania responsável, estimulando interações mais justas entre os seres humanos e os demais seres que habitam o Planeta, para a construção de um presente e um futuro sustentável, sadio e socialmente justo. (BRASIL, 1996).

Entretanto, nossa vivência prática aponta que, para a maioria das pessoas, a palavra E.A. se refere apenas à natureza, à ecologia, deixando de lado questões muito mais amplas que se interligam com conteúdos abordados por todas as áreas do conhecimento. Nessa

concepção, a E.A. é reducionista e traduzida por alguns tópicos, como por exemplo, lixo, água, preservação da flora e da fauna, trabalhados na superficialidade com metodologias incapazes de promover a transdisciplinaridade.

3. A interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade na Educação Ambiental

A Palavra interdisciplinaridade no dicionário Aurélio é definida como: “Característica do que busca estabelecer relações entre duas ou mais disciplinas, com o intuito de melhorar o processo de aprendizagem”. “Qualidade do que é interdisciplinar comum a duas ou várias disciplinas”.

Porém, o problema não é a definição da interdisciplinaridade, mas as ações que a efetivam como metodologias didático-pedagógicas. Cabe enfatizar aqui que as diferentes áreas do saber não se conversam, parece que ninguém mais entende ninguém. Essa constatação nada mais faz que revelar a situação patológica em que se encontra o saber. A especialização sem limites culminou numa fragmentação crescente do horizonte epistemológico. Chegamos a um ponto que o especialista se reduz àquele que, à causa de saber cada vez mais sobre cada vez menos, termina por saber tudo sobre o nada. Nesse ponto de esmigalhamento do saber, a interdisciplinaridade manifesta um estado de carência. O saber em migalhas revela uma inteligência esfacelada. O desenvolvimento da especialização dividiu ao infinito o território do saber. O especialista ocupa, como proprietário privado, seu minifúndio de saber, onde passa a exercer, ciumenta e autoritariamente seu minipoder. Ora, ao destruir a cegueira do especialista o conhecimento interdisciplinar vai recusar o caráter territorial do poder pelo saber (JAPIASSÚ, 1994).

Diversamente, o ensino da E.A. deve estar associado ao desenvolvimento das atividades realizadas tanto na educação formal como na educação não formal, sempre com o objetivo de resolver as questões ambientais. Dessa forma, é necessário haver uma integração/interação entre as disciplinas, trazendo sempre a nossa realidade, contrapondo com os paradigmas das metodologias tradicionais que ainda prevalecem no trabalho do professor.

Para Sauvé (2005) a E.A. não é simplesmente uma “educação” ou uma “ferramenta” para soluções de problemas como muitas vezes é definido.

Trata-se de uma dimensão essencial da educação fundamental que diz respeito a uma esfera de interações que está na base do desenvolvimento pessoal e social: a da relação com o meio em que vivemos, com essa “casa de vida” compartilhada. A Educação Ambiental visa introduzir dinâmicas sociais, de início na comunidade local e, posteriormente, em

redes mais amplas de solidariedade, promovendo a abordagem colaborativa e crítica das realidades socioambientais e uma compreensão autônoma e criativa dos problemas que se apresentam e das soluções possíveis para eles. (SAUVÉ, 2005).

Marinho (2004) aborda, em sua dissertação, o tema da E.A. como um desafio para a interdisciplinaridade, e cita alguns autores que iniciaram esses debates. Japiassú foi o primeiro no Brasil e, seguido por Ivani Fazenda. Eles se preocuparam em definir os conceitos e as metodologias que seriam necessários para se trabalhar um projeto interdisciplinar. Uma base conceitual sólida é fundamental para se garantir os propósitos e ganhos de um trabalho interdisciplinar (FAZENDA, 1996).

Essa conjuntura faz da E.A. um desafio. O professor não tem, em sua formação acadêmica, uma disciplina específica que aborde o tema na perspectiva de uma fundamentação teórica ampla. Como consequência disso, o professor, na maioria das vezes, não tem a formação adequada para introduzir e relacionar a E.A. com os conteúdos propostos. Por isso, quando são convidados a abordar a E.A., os professores encontram dificuldades, resultando em duas situações: não abordam o tema porque alegam falta de tempo para cumprir com seus conteúdos específicos ou promovem uma dinâmica com saídas a campo sem a abordagem teórica que legitima o saber. Isso implica dizer que os professores têm uma visão fragmentada dos conteúdos, dos processos de ensino e aprendizagem e uma concepção inadequada sobre os significados da E.A.

A palavra interdisciplinaridade está sendo muito falada nas escolas entre os professores, porém pouco se sabe sobre ela e, tampouco o que fazer com ela, ou quais os métodos que a consolidam como prática efetiva. Há uma dificuldade notória e consensual entre nossos estudantes, eles não fazem relações entre os saberes. Ou seja, não há integração dos conteúdos devido à excessiva fragmentação do conhecimento (FAZENDA, et al., 1996).

Segundo Sato e Carvalho (2005), é necessário promover uma mudança de paradigma da educação:

Na prática educativa, a adoção de uma proposta interdisciplinar implica uma profunda mudança nos modos de ensinar e aprender, bem como na organização formal das instituições de ensino. Por isso, uma postura interdisciplinar em educação vai exigir muita abertura para mudanças que podem passar, por exemplo, pela construção de novas metodologias, pela reestruturação dos temas e dos conteúdos curriculares, pela organização de equipes de professores que integrem diferentes áreas do saber e pelas instituições de ensino que tenham abertura para experimentar novas

formas de organizar os profissionais, os currículos e os conteúdos, a estrutura formal das séries, etc. (SATO; CARVALHO, 2005).

Fazenda (1991), esclarece que numa sala de aula interdisciplinar, todos se percebem e se tornam parceiros na produção de um conhecimento para uma escola melhor e produtora de cidadãos mais felizes.

As ações que efetivam a interdisciplinaridade exigem um diálogo ecumênico entre as várias disciplinas científicas.

Diante da temática apontada, promover a Educação Ambiental é um desafio maior do que o desenvolvimento de outras áreas do conhecimento. Além das próprias metodologias didático-pedagógicas e da necessidade de um conhecimento amplo e relacional, é necessário desenvolver cidadãos críticos quanto aos valores sociais, morais e éticos.

3.1. Um exemplo de interdisciplinaridade - a complexa dinâmica do Meio Ambiente: A água

Como professoras, nossa experiência mostra que quando o tema ‘água’ é abordado no contexto da E.A. suas discussões, essencialmente, figuram em torno da qualidade desse bem precioso e das possibilidades de sua escassez.

Apesar da relevância do tema, a superficialidade com que é tratado não é suficiente para promover a interdisciplinaridade, necessária para a promoção da E.A.

Promover a Educação Ambiental exige muito mais que a simples transmissão de algumas informações. Envolve a compreensão da dinâmica de integração entre as variáveis envolvidas, ou seja, estamos falando da transdisciplinaridade. Como um exemplo disso, a qualidade e preservação da água, em todos seus aspectos, constituem um vasto reservatório de significados relevantes para a manutenção da vida do planeta, promovendo a transdisciplinaridade entre conceitos tratados pela Física, Química e Biologia. A água está presente no organismo humano. Para um adulto, cerca de 60% do seu peso é de água. Nos bebês, a proporção é ainda maior: 70%. Ela é encontrada até mesmo nos ossos (cerca de 20%), além de estar presente em todas as secreções (como o suor e a lágrima), no plasma sanguíneo, nas articulações, nos sistemas respiratório, digestivo e nervoso, na urina e na pele. Ela é o elemento mais importante do corpo, sendo o principal componente das células, atuando como um solvente biológico universal e responsável pelo transporte de alimentos, oxigênio e sais minerais (PURVES, et al., 2002).

As diversas propriedades específicas da água a qualificam como uma das substâncias mais importantes para delinear a complexidade que envolve os fenômenos ambientais relacionados à vida. Por exemplo, a água é responsável por manter a temperatura ambiente em equilíbrio. Os oceanos são ótimos reservatórios térmicos, desse modo, impedem severas mudanças de temperatura entre o dia e noite. Isto se dá devido ao seu alto valor da capacidade térmica, que está diretamente relacionado com o calor específico, uma propriedade da matéria. A água tem calor específico quase três vezes maior que a areia, assim, a água requer consideravelmente mais energia para elevar sua temperatura do que a mesma quantidade de areia. Como resultado, durante o dia, devido ao calor do sol, o ar sobre a superfície da areia se aquece mais que o ar na superfície da água. Devido as correntes de convecção, produzidas pelo movimento do ar quente e frio, sentimos uma brisa na praia como consequência do movimento do ar sobre a água vindo em direção da areia. À noite o fenômeno se inverte, a água está mais quente que a areia e, então, a brisa ocorre devido ao movimento do ar, da areia para a água. O fenômeno da convecção pode explicar outros eventos como o funcionamento do refrigerador e do ar condicionado.

Diversamente, em áreas com escassez de água, existe um enorme contraste entre as temperaturas do dia e da noite, o que chamamos de alta amplitude térmica.

As correntes de convecção são consequências das diferenças de densidade do ar. Ar quente é menos denso que o ar frio.

Além disso, existe uma acentuada diferença na densidade da matéria, dependendo do seu estado físico e, isso, também determina algumas propriedades importantes. Em geral, compostos no estado sólido são mais densos do que quando se apresentam no estado líquido. A água, no entanto, apresenta um comportamento anômalo entre 0°C e 4°C. O gelo é menos denso que a água e, por isso flutua sobre a mesma, permitindo assim, a vida marinha. O gelo na superfície da água mantém correntes de convecção, homogeneizando sua temperatura.

As mudanças do estado físico envolvem trocas de energia. A condensação ou liquefação denota o processo pelo qual o vapor d'água muda para o estado líquido. Para isso, as moléculas da água devem liberar energia (calor latente de condensação) equivalente ao que foi absorvido durante a evaporação. Essa energia representa um importante papel na violenta mudança do tempo que, frequentemente observamos e pode agir na transferência de grandes quantidades de energia térmica de oceanos tropicais para

as regiões polares. Quando a condensação ocorre na atmosfera, isto resulta na formação de fenômenos como neblinas e nuvens.

Por outro lado, a quantidade de luz absorvida ou refletida pela Terra (parâmetro que está diretamente relacionado à temperatura ambiente) depende da constituição de sua superfície e atmosfera. Quanto maior a superfície de gelo, maior será a quantidade de luz refletida. Ou seja, o derretimento das calotas polares pode, por si só, aumentar a temperatura do planeta.

A molécula de água é constituída por um átomo de oxigênio ligado a dois átomos de hidrogênio numa estrutura angular como mostra o diagrama esquemático da figura 1. Levando em consideração a presença da força eletrostática entre cargas elétricas, o número atômico do oxigênio e a diferença de eletronegatividade entre o oxigênio e o hidrogênio, podemos explicar o comportamento dipolar da molécula de água.

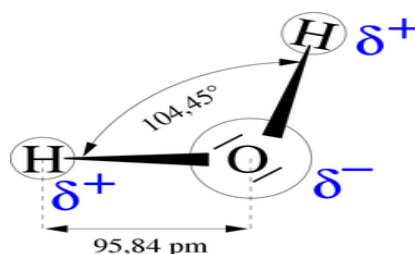


Figura 1 – Diagrama esquemático da molécula de água.

Devido a esse comportamento dipolar da molécula de água, o átomo de oxigênio, representado pela carga parcial δ^- , de uma determinada molécula, tende a atrair um átomo de hidrogênio, representado pela carga parcial δ^+ , de outra molécula vizinha. Essa atração estabelece uma ligação intermolecular, denominada ligação de hidrogênio ou ponte de hidrogênio, que é uma ligação forte, fazendo com que a substância forme uma estrutura em rede. A força resultante para uma molécula no interior do líquido é nula porque tem moléculas em todas as direções. Para as moléculas da superfície a força resultante não é nula, existe uma força resultante apontando para baixo. Este é o motivo da esfericidade de uma gota de água e da sua tensão superficial, parâmetro relevante para a biosfera da Terra (MELO; ALLEONI, 2009). Isso porque, a alta tensão superficial da água mantém muitos organismos marinhos na superfície da água, tais como os nêuston (bactérias, fungos e algas) e os plêuston (macrófitas aquáticas e animais, tais como o aguapé, alface d'água e vários pequenos animais) (DAJOZ, 2005).

Esses organismos servem como alimento de alguns seres vivos, que por sua vez, servem de alimento para outros. Portanto, quando produtos químicos, como os tensoativos

(detergentes), são despejados nos rios, lagos e mares, há uma quebra da tensão superficial da água comprometendo toda a vida marinha. Lembrando, semelhante dissolve semelhante, uma molécula tensoativa tem uma parte da molécula polar e outra apolar. Assim, um tensoativo pode interagir com a água (polar) e com a gordura (apolar) ao custo da quebra da tensão superficial.

Outro exemplo pouco explorado em sala de aula é o uso da água como meio de transporte para navegação. Se por um lado o Brasil se destaca na produção agrícola, por outro, o escoamento da produção por rodovias apresenta um alto custo econômico e ambiental quando comparado ao transporte hidroviário. A hidrovia Paraná-Tietê, por exemplo, possui 2.400 km de trechos navegáveis. O comboio-tipo, admitido para a hidrovia do Tietê, é de 2.400 toneladas, o que equivale a 120 caminhões com carga de 20 toneladas cada um, com custo, pelo menos, três vezes menor para cada tonelada/km (PHILIPPI JUNIOR; PELICIONI, 2005). Apesar de, o transporte hidroviário ser o sistema de locomoção mais econômico, e o que menos agride o meio ambiente, a navegação fluvial no Brasil é inexpressiva para o escoamento da produção agrícola, no transporte de mercadorias em geral e, principalmente, de passageiros. Esse meio de transporte não recebeu investimentos do poder público. Essa discussão envolve questões políticas e econômicas.

Dessa forma, preservar o Meio Ambiente significa muito mais que não jogar lixo na rua, nos oceanos, lagos ou rios ou fazer uma adequada separação. Assim como a economia de água não está restrita apenas ao ato de fechar a torneira e reduzir seu consumo direto. Cada produto manufaturado, além dos alimentos, emprega água para sua produção.

A água é a patrocinadora de todos os bens consumidos. A tabela 1 mostra a relação entre o consumo de água e a produção de alguns produtos (SOUZA, 2015).

Tabela 1 – Relação entre o consumo de água e a produção de alguns itens de consumo.

Produto	Unidade	Litros de água
Couro	1 kg	16.600
Calça jeans	1	15.000
Camiseta de algodão	1	3.700
Papel	1 kg	324
Malha tingida	1 kg	110
Aço	1 Kg	95
Gasolina	1 l	10

Fonte: <http://revistaescola.abril.com.br/ciencias/fundamentos/meio-ambiente-agua-consumo-sustentabilidade-industria-agropecuaria-561812.shtml>. Acesso em 08/07/2015.

Define-se “pegada hídrica” a quantidade de água que um indivíduo gasta para manter sua rotina diária. Podemos utilizar o sítio www.waterfootpring.org para calcular esse valor e discutir nossos hábitos na perspectiva da exploração desse recurso natural.

4. A formação do professor de Ciências

O Ministério da Educação fez uma reforma curricular nos Parâmetros Curriculares Nacionais, em 1996, com o intuito de apoiar as discussões e o desenvolvimento de projetos educativos com temas relacionados à E.A. e, assim, contribuir para a formação dos professores. O eixo estruturador dessa reorientação curricular foi à formação para a cidadania e a aproximação da escola com os problemas sociais contemporâneos locais, regionais e mundiais. Nesse documento não foi considerado apenas os conteúdos estruturantes das disciplinas tradicionais, mas também as questões sociais, ambientais, atuais e relevantes.

A partir de então, foram introduzidos temas transversais que deverão ser incorporados às áreas já existentes do trabalho educativo da escola e trabalhados interdisciplinarmente. O Meio Ambiente é um desses temas. Segundo os Parâmetros Nacionais Curriculares - PCNs, a educação é um elemento indispensável para a transformação da consciência ambiental (BRASIL, 1997). Ademais, é através da educação que a sociedade irá buscar soluções para os problemas ambientais.

Os PCNs apresentam conteúdos relacionados ao meio ambiente a serem trabalhados nas diferentes faixas etárias e explicitam conceitos fundamentais para auxiliar o professor, fornecem critérios de seleção, organização e avaliação. Nesse sentido, os PCNs oferecem subsídios para orientar o trabalho docente e, também, auxiliar as instituições escolares a elaborarem seus Projetos Políticos Pedagógicos.

A inserção dos temas transversais pelos PCNs implica na transformação da prática pedagógica e, conseqüentemente, na reestruturação curricular, uma vez que esse documento pode ser interpretado como um currículo prescrito, que apresenta uma orientação oficial ou uma prescrição de como a E.A. deveria ser abordada no contexto escolar.

De acordo com os PCNs, o intuito principal do trabalho com o tema Meio Ambiente é contribuir para a formação de cidadãos conscientes, aptos a decidir e atuar na realidade socioambiental de um modo comprometido com a vida, com o bem-estar de cada um e da sociedade, local e global. Para tanto, é necessário que, mais do que informações e

conceitos, a escola se proponha a trabalhar com atitudes, com formação de valores e, ainda mais, com o ensino e aprendizagem de procedimentos. Portanto, esse é um grande desafio para a educação.

Do outro lado dessa questão está o professor, produto direto de sua formação. Assim, investigamos qualitativamente os acadêmicos do último ano (2014) de graduação em Ciências – licenciatura plena da Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR), Campus Paranavaí.

A UNESPAR, é uma instituição recém-criada num sistema multi campi através da reunião das sete faculdades isoladas do Paraná e da academia policial militar do Guatupê – Paraná. As faculdades são: FAFIPA/Paranavaí; FECILCAM/Campo Mourão; FECEA/Apucarana; FAFIUV/União da Vitória; FAFIPAR/Paranaguá; EMBAP e FAP/Curitiba.

O Campus de Paranavaí, localizado na região noroeste do Paraná, oferta 11 cursos de graduação, dos quais sete são licenciaturas. A saber, a instituição é responsável, quase integralmente, pela formação dos professores que atuam na região, num raio de 100 km.

A instituição oferece os cursos de Letras, Pedagogia, História, Geografia, Educação Física, Matemática e Ciências Biológicas. Este último, passou a ser oferecido em substituição ao curso de Ciências - Licenciatura plena, extinto em 2014, quando a última turma completou sua formação acadêmica. Com o intuito de discutir a formação do professor de Ciências e o tema da interdisciplinaridade no contexto da E. A, um questionário semiestruturado de cunho qualitativo foi aplicado entre os acadêmicos do último ano, da última turma. Nossa amostra é composta por 16 indivíduos, representando 100% dos acadêmicos que frequentavam as aulas. O curso de Ciências – Licenciatura Plena sofreu com as altas taxas de evasão. Aliás, resultado observado em todas as licenciaturas oferecidas pela instituição. Cabe enfatizar, que a evasão dos cursos de licenciaturas não é específica da UNESPAR, e sim um problema de esfera nacional.

Ao serem indagados se o curso proporcionou condições adequadas para exercerem a função de professor, 18,75% responderam que não e, ainda revelaram que não pretendiam exercer a profissão no futuro. Eles pretendem iniciar outra atividade profissional depois que se formarem. Dos 81,25% que se sentem preparados, atribuíram esse resultado a sua participação no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - PIBID. Ou seja, nenhum acadêmico, que se sente preparado para exercer a profissão, atribuiu o resultado ao curso propriamente dito, mas sim ao fato de terem participado de projetos de ensino ou extensão, destacando o PIBID como principal. Os

acadêmicos deixaram claro que não acreditam que o curso de graduação seja eficiente para fornecer uma formação profissional adequada. Eles apontam a prática docente como a única forma viável de se tornarem um bom professor. Parece que aquele discurso em que o professor deve contextualizar os conteúdos com a vida do aluno para facilitar o processo de aprendizagem também deva se estender a formação acadêmica dos futuros professores, já que esses não conseguem perceber a utilidade dos conteúdos abordados durante a graduação para sua formação profissional. Nenhum dos acadêmicos apontou a necessidade da interdisciplinaridade ou da transdisciplinaridade como parte integrante e importante para sua formação. Aliás, cabe enfatizar aqui que eles não observaram diferença entre os termos, conforme verifica-se na figura 2.

Eles não reconhecem como e onde os conteúdos de física e química (abordados de acordo com a ementa) possam ser úteis para promover a E.A., mas elencam alguns conteúdos de biologia como relevantes.

Na opinião dos acadêmicos de Ciências, a E.A. é um processo que leva o aluno a conscientização dos problemas ambientais referentes exclusivamente à poluição. Citaram a poluição sonora, atmosférica e da água como as questões mais importantes para serem debatidas em sala de aula para promover a E.A. Poder-se-á dizer que temos aqui uma dicotomia. A estratégia epistemológica proposta para compreender as possíveis articulações das ciências no campo da interdisciplinaridade ambiental, acaba sendo oposta ao positivismo lógico e a todo idealismo empirista e subjetivista.

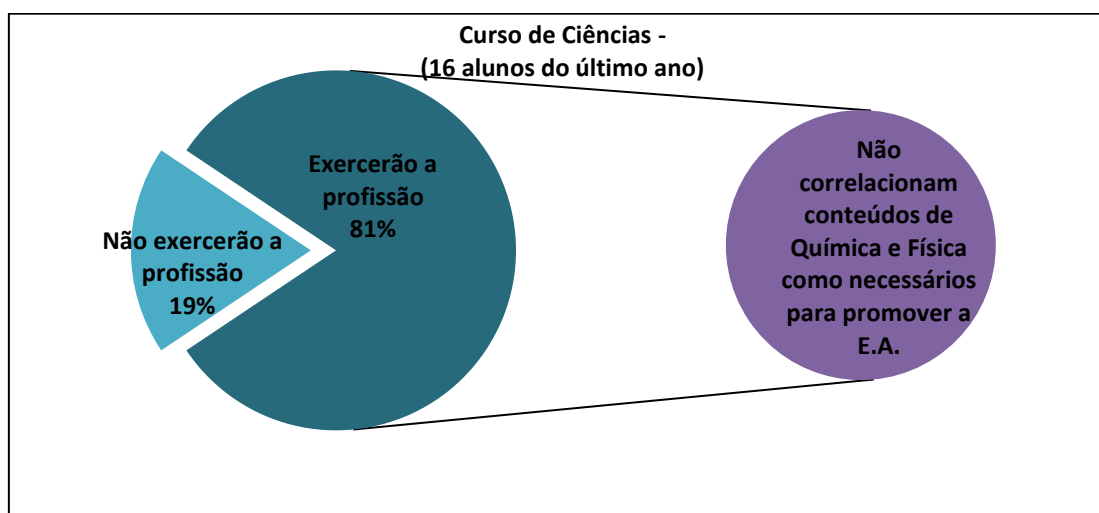


Figura 2- Relação de acadêmicos do último ano do curso de Ciências – Licenciatura Plena que correlacionam o ensino de Física e Química, necessários para promover a E.A.

5. Considerações finais

Diante desses resultados, podemos afirmar que na prática docente, os objetivos da E.A., como traçados pelos Parâmetros Nacionais Curriculares, não podem ser atingidos se não houver uma mudança de paradigma em todo processo ensino e aprendizagem, incluindo aqui uma mudança nos cursos de licenciaturas.

Um possível guia para essas mudanças é conhecer quais as concepções, denominadas aqui de concepções alternativas, que os professores ou acadêmicos têm sobre os métodos e significados da E.A. Ressalta-se aqui que essas concepções encontram terreno fértil entre as lacunas do conhecimento adquirido pelo professor. Isto é, a ausência de uma estrutura sólida de conhecimento permite a elaboração dessas concepções alternativas, objetivando preencher lacunas. Mais pesquisas devem ser conduzidas nesse sentido para promover as reformas necessárias. É relevante ressaltar que essas reformas devem considerar o resgate do conteúdo e do papel do professor no processo ensino e aprendizagem. Os métodos que legitimam a prática da interdisciplinaridade ou da transdisciplinaridade dependem do amplo conhecimento que o professor tem sobre o tema abordado.

Os métodos tradicionais de transmissão disciplinar dos conteúdos não comprometem apenas a E.A., mas, também, qualquer área do saber que exija maturidade e reflexão para tomada de consciência no contexto holístico do conhecimento. O ensino não deve ser a transmissão do conteúdo pelo conteúdo. O aluno deve ser formado, além de ser informado com os conceitos e significados das descobertas científicas vigentes. Para tanto, é urgente discutir a formação do professor.

Referências

BRASIL. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 dezembro de 1996.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais: meio ambiente e saúde**. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Fundamental, Brasília, 1997.

_____. Lei n. 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre Educação Ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 28 de abril de 1999.

CARSON, Rachel. **Primavera Silenciosa**. São Paulo: Melhoramentos, 1962.

DAJOZ, Roger. **Princípios de Ecologia**. 7. ed., Rio de Janeiro: Artmed, 2005, 520 p.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André Peres. **Metodologia do Ensino de Ciências**. São Paulo, Coleção magistério - 2º grau. Série formação do professor. Cortez, 1990, 207p.

DIAS, Genebaldo Freire. **Educação Ambiental: princípios e práticas**. 6. ed., São Paulo: Gaia, 2004.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. (Org.). **Interdisciplinaridade: um projeto em parceria**. 5. ed. São Paulo, SP: Loyola, p. 13, 1991.

_____, Ivani Catarina Arantes, et al. **Práticas Interdisciplinares na Escola**. 3. ed. São Paulo, SP: Cortez, 1996.

JAPIASSÚ, Hilton. A questão da interdisciplinaridade. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE REESTRUTURAÇÃO CURRICULAR. 1., 1994. Porto Alegre. **Anais...** Secretaria Municipal de Educação: Porto Alegre, 1994.

MARINHO, Alessandra Machado Simões. **A Educação Ambiental e o Desafio da Interdisciplinaridade**. 2004. 117 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2004.

PHILIPPI JUNIOR, Arlindo; PELICIONI, Maria Cecilia Focesi. Educação Ambiental e Sustentabilidade. In: BASSOI, Lineu José. **A Poluição das Águas**. Barueri, SP: Manole, p. 184, 2005.

PHILIPPI JUNIOR, Arlindo; TUCCI, Carlos Eduardo Morelli; HOGAN, Daniel Joseph; NAVEGANTES, Raul (editores). **Interdisciplinaridade em ciências ambientais**. São Paulo: Signus, 2000.

PURVES, William; SADAVA, David; ORIAN, Gordon; HELLER, H. Craig. **Vida: A Ciência da Biologia**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.

SATO, Michele; CARVALHO, Isabel Cristina Moura. (Org.). **Educação Ambiental: pesquisa e desafios**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

SAUVÉ, Lucie. Educação Ambiental: possibilidades e limitações. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 317-322, maio/ago. 2005.

MELO, Vander de Freitas; ALLEONI, Luís Reynaldo (editores). **Química e Mineralogia do Solo**. Parte I – Aplicações. Viçosa, MG: SBCS, 2009.

SOUZA, Luis. **Gasto de água na indústria e na agropecuária**. Nova Escola. Disponível em: <http://revistaescola.abril.com.br/ciencias/fundamentos/meio-ambiente-agua-consumo-sustentabilidade-industria-agropecuaria-561812.shtml> Acesso em: jul. de 2015.

Submetido em: 28-03-2016.

Publicado em: 31-08-2016.