

### **A proteção ambiental e a interdisciplinaridade: uma aproximação entre o Direito Ambiental e a Química Ambiental**

*Guilhardes de Jesus Júnior<sup>1</sup>*

*Clemildes Pereira Alves<sup>2</sup>*

**Resumo:** O objetivo deste trabalho foi descobrir possibilidades de aproximar o Direito Ambiental e a Química Ambiental. O estudo verificou que essas disciplinas podem atuar conjuntamente em projetos de pesquisa com atividades antrópicas em que processos químicos causam danos ambientais. Profissionais especialistas em Direito Ambiental podem contribuir efetivamente com o suporte legal para o público-alvo dessa proposta, desde que se estabeleçam metodologias apropriadas que validem o caráter científico da intervenção.

**Palavras-chave:** Direito Ambiental. Química Ambiental. Interdisciplinaridade.

**Abstract:** The objective was to find possibilities for an interdisciplinary approach involving disciplines Environmental Law and Environmental Chemistry. It was found that they can act together on environmental research projects involving human activities in which chemical processes can cause environmental damage and may, specialists in environmental

<sup>1</sup> Bacharel em Direito pela Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC). Mestre e Doutorando em Desenvolvimento e Meio Ambiente (UESC/PRODEMA). Professor Assistente (UESC). E-mail: guilhardes@uesc.br

<sup>2</sup> Licenciada em Química (UESC). Mestre e Doutoranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente (UESC/PRODEMA). Professor Assistente (UESC). E-mail: cpalves@uesc.br

law effectively contribute to the legal support to the target audience of the proposal provided that they establish appropriate methodologies to validate the scientific character of the intervention.

**Keywords:** Environmental Law. Environmental Chemistry. Interdisciplinarity.

## **Introdução**

O termo interdisciplinaridade refere-se a alguma forma de interação de áreas do conhecimento humano. Isso pode acontecer em diferentes níveis de complexidade, ou seja, existe a ocorrência “de um nível hierárquico superior de onde precede a coordenação das ações disciplinares”. Assim, “na interdisciplinaridade há cooperação e diálogo entre as disciplinas do conhecimento, mas nesse caso se trata de uma ação coordenada. [...]. Na verdade, ela se refere ao elemento (ou eixo) de integração das disciplinas, que norteia e orienta as ações interdisciplinares” (CARLOS, 2007).

A interdisciplinaridade, no âmbito deste trabalho, é entendida como um sistema de alto grau de cooperação entre disciplinas, de forma que o conhecimento obtido no fim do processo interativo resulte na consecução de um axioma comum a todas elas, com consequente enriquecimento teórico de cada uma (JAPIASSU, 1976). Embora haja uma confusão conceitual, a interdisciplinaridade não se confunde com a multidisciplinaridade, tampouco com a pluridisciplinaridade, posto que estas realizam apenas um “agrupamento” disciplinar, sem resultar em interação. O pensamento sistêmico, necessário a uma verdadeira prática interdisciplinar, compreende a capacidade de ligar e interligar os fenômenos, de forma que a distinção entre as partes de um sistema é menos importante que o conjunto, formado pelas partes e pelas relações entre elas.

## **A prática interdisciplinar no ensino e na pesquisa**

Atualmente, a interdisciplinaridade é muito discutida no âmbito escolar. Ela está presente na realização de provas, nos planejamentos, nos projetos escolares e político-pedagógicos e, com mais ênfase, nos processos seletivos para acesso ao Ensino Superior. “A interdisciplinaridade para a vida pode ser vista como uma nova maneira de conceber o mundo em sua multiplicidade e de propiciar ao aluno uma formação mais consciente e completa que lhe garanta as prerrogativas de um cidadão atuante num mundo globalizado marcado pela complexidade das interações sócio-ambientais e econômicas” (CARLOS, 2007, p. 15).

Em seu trabalho, cujo foco é o Ensino Médio, Jairo Gonçalves Carlos contempla várias citações de Hilton Japiassu, importante teórico da interdisciplinaridade, que publicou, em 1976, *Interdisciplinaridade e patologia do saber*. Essa obra, segundo Carlos, “praticamente lançou as bases teóricas da interdisciplinaridade no Brasil”. O estudo, apesar de estar centrado no Ensino Médio, é interessante, pois auxilia a compreensão de como a interdisciplinaridade pode funcionar em qualquer nível de atividade, seja no ensino superior, seja na aplicação em pesquisa ou outra.

Para desenvolver trabalhos interdisciplinares é necessário que haja um eixo temático norteador (“nível hierárquico superior”) e, em se tratando da pesquisa, esse eixo é o projeto que contém a problemática da pesquisa, e, a partir daí, a articulação para integrar as diversas áreas do conhecimento e execução dos trabalhos. Carlos (2007) apresenta uma classificação com vários conceitos, dentre os quais o de interdisciplinaridade compósita:

Levada a efeito quando se trata de resolver os grandes e complexos problemas colocados pela sociedade atual: guerra, fome, delinquência, poluição dentre outros. Trata-se de reunir várias especialidades para encontrar soluções técnicas tendo em vista resolver determinados problemas, apesar das contingências históricas em constante mutação. Todavia, nem os domínios

materiais nem tampouco os domínios de estudo dessas disciplinas, com seus níveis de integração teórica, entram numa real interação. O que se verifica é apenas uma conjugação de disciplinas por aglomeração, cada uma dando sua contribuição, mas guardando autonomia e a integridade de seus métodos, de seus conceitos-chaves e de suas epistemologias (CARLOS, 2007, p. 5).

Com base nesse fragmento, a interdisciplinaridade é possível, porém, não plenamente interativa, devido às especificidades inerentes a cada uma das disciplinas. Contudo, o que realmente conta é a contribuição que cada uma delas pode oferecer como resultado das interações procedidas.

No tocante aos trabalhos na área ambiental, Rocha (2003) afirma que, principalmente na Europa dos anos 60, a questão da interdisciplinaridade já era discutida nos meios acadêmicos. No Brasil, no entanto, somente a partir de meados dos anos 80 é que o assunto passou a ser abordado com mais atenção, embora, segundo o autor, “o projeto da interdisciplinaridade ambiental venha colhendo frutos com maior ênfase apenas na última década” (lembrando aqui, a década de 1990). Com relação à temática em meios acadêmicos, o autor revela que:

A interdisciplinaridade no meio universitário ganhou nova perspectiva quando se iniciou o atual debate sobre a questão ambiental em todo o mundo, nas décadas de 1960 e 1970. É claro que antes disso sempre ocorreu algum grau de comunicação entre as disciplinas, mas parece haver concordância geral no meio acadêmico de que a problemática sócio-ambiental requer uma atitude inovadora de cooperação sistemática entre diversas áreas do conhecimento humano (ROCHA, 2003, p. 158).

Segundo Rocha, parece haver consenso que a questão socioambiental demanda articulação das diversas áreas do conhecimento humano. De fato, são muitas as tentativas para consolidar essa prática, porém, ao rever a literatura, não é o que demonstra a realidade, pois ainda não se desenvolvem plenamente práticas interdisciplinares, seja no ensino médio, seja no superior ou nas pesquisas acadêmicas.

Esse fenômeno acontece por várias razões. Um dos mais fortes entraves é convencer profissionais com uma visão tradicional, acostumados ao individualismo da compartimentalização disciplinar, da importância do trabalho em grupo. O próprio Rocha (2003) demonstra o que ocorre na academia e, dentre outros fatores, indica que a [...] “dificuldade é esta estrutura em porções relativamente independentes, levando as mais antigas a terem grande resistência ao trabalho interdisciplinar.”

Diante de tais obstáculos, chama atenção um trabalho publicado por Lima e Khan (2009), no qual eles se reportam à prática da formação de professores pelas instituições superiores com vistas à sustentabilidade ambiental. Apesar de este artigo não ter como foco a interdisciplinaridade, defende oportunamente que os cursos superiores devem ser responsáveis por formar bons professores, de maneira que se tornem multiplicadores eficientes na abordagem do desenvolvimento sustentável em suas práticas profissionais pedagógicas no ensino básico.

É imprescindível que os jovens, ainda no contexto da educação básica (ensino médio), tomem consciência da responsabilidade no trato com o meio ambiente e com os recursos naturais. Para tanto, é necessário que os docentes sejam bem qualificados para desenvolver melhor suas atividades educacionais. As instituições acadêmicas devem ter competência para tal. O pensamento dos autores converge para essa direção, segundo eles, para isso se concretizar é preciso que haja:

[...] um ambiente favorável às características básicas da Educação para o Desenvolvimento Sustentável, quais sejam: *ser interdisciplinar e holística, visar à aquisição de valores fundamentados no desenvolvimento sustentável*; desenvolver o pensamento crítico e a capacidade de encontrar solução para os problemas, recorrer à multiplicidade de métodos; estimular o processo participativo de tomada de decisão; ser aplicável; estar estreitamente relacionada com a vida local (LIMA; KHAN, 2009, p. 3, grifo nosso).

De acordo com Lima e Khan (2009), para desenvolver o pensamento crítico, ter uma visão holística e encontrar soluções para

a problemática ambiental concernente à sustentabilidade, é preciso recorrer à multiplicidade de métodos. Essa assertiva nos leva a concluir que isso somente será possível incorporando-se o caráter interdisciplinar cooperativo às diversas disciplinas. Assim, todos os integrantes de dado grupo participam e colocam em prática seus conhecimentos e competências para obter resultados que redundem em soluções à problemática em questão.

Para exercer a interdisciplinaridade em ensino e pesquisa ambiental, em particular, cabe dizer que quem não foi educado, não consegue se (des)envolver nessa prática, principalmente nos meios acadêmicos em que as atividades, salvo melhor juízo, são realizadas quase sempre de modo individual e disciplinar.

A resistência ao trabalho coletivo é grande e, muitas vezes, romper o bloqueio para a interdisciplinaridade não é tarefa simples, considerando-se os aspectos teóricos e metodológicos e tendo em vista que o assunto é relativamente novo, pois constitui, segundo a literatura, uma prática em construção.

Zanoni (2010) sugere alguns princípios teóricos e metodológicos para se proceder à pesquisa interdisciplinar:

- Ultrapassar limites disciplinares;
- Responder a necessidades específicas;
- Polisssemia e multicentrismo das noções de desenvolvimento rural e meio ambiente;
- Interdisciplinaridade construída progressivamente;
- Ponto de partida: área geográfica (empírico) comum;
- Construção coletiva dos instrumentos como especificidade metodológica.

Nesse trabalho, Magda Zanoni e colaboradores envolveram as seguintes áreas do conhecimento: a) Ciências Agrárias: Agronomia; b) Ciências Biológicas: Biologia e Ecologia; c) Ciências Sociais e Humanas: Antropologia, Educação, Geografia, Política e Sociologia; d) Ciências Sociais Aplicadas: Economia; e) Ciências da Saúde: Saúde Coletiva. Nos procedimentos metodológicos, tomaram como exemplo um projeto

desenvolvido na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), em que a divisão do trabalho em etapas foi transcrita da seguinte forma:

*Primeira etapa (interdisciplinar):* Elaboração de uma tipologia das situações locais mais significativas; Elaboração de uma problemática comum. *Segunda etapa (disciplinar):* Aprofundamento das problemáticas disciplinares e suas relações com o desenvolvimento rural. Projeto PROINTER/PGDR/UFRGS. *Terceira etapa (disciplinar):* Em andamento, Realização de pesquisas disciplinares quanti e qualitativas. *Quarta etapa (fase de integração):* Análise das interfaces a partir das abordagens das diferentes disciplinas (ZANONI, 2010, grifo nosso).

Em outro trabalho a respeito das condições para a prática interdisciplinar, Zanoni (2000) enfoca que “a análise dos problemas ambientais exige, portanto, o recurso às ciências humanas e sociais e às ciências da vida e da natureza”. Raynaut (1998 apud ZANONI, 2000), discorre sobre os aspectos teóricos e, no campo ambiental, a interdisciplinaridade está situada “na interface dos sistemas sociais e naturais” e compreende “as interações entre as atividades humanas e o meio natural [...]”.

Com a perspectiva de verificar uma aproximação, tanto na pesquisa como no ensino, de *Química Ambiental* – disciplina da área de Ciências Exatas – e *Direito Ambiental* – disciplina da área de Ciências Sociais Aplicadas – foram propostos os seguintes desafios: qual a proximidade dessas duas importantes disciplinas no que tange à perspectiva da articulação interdisciplinar? É possível um trabalho interativo do Direito Ambiental com a Química Ambiental?

### **Aproximação conceitual: um primeiro entendimento do Direito Ambiental**

As normas de cunho ambiental tiveram seu incremento nos últimos quarenta anos, quando se verificou um aperfeiçoamento dos meios de atuação dos movimentos ambientalistas e foi permitido, então,

denunciar o estágio de crise ecológica, inclusive com alguns exageros de caráter escatológico.

Assim, à medida que se incrementou a legislação ambiental, houve uma maior preocupação da doutrina com a delimitação desse novo ramo do Direito. Vários autores, nacionais e estrangeiros, se debruçaram sobre o tema e formularam diversos conceitos que permitem, de alguma forma, expressar as principais características desse sistema de normas protetoras dos recursos ambientais. Machado (2007, p. 151), por exemplo, afirma que o Direito Ambiental:

[...] é um Direito sistematizador, que faz a articulação da legislação, da doutrina e da jurisprudência concernentes aos elementos que integram o ambiente. Procura evitar o isolamento dos temas ambientais e sua abordagem antagônica [...]. O Direito Ambiental não ignora o que cada matéria tem de específico, mas busca interligar estes temas com a argamassa da identidade dos instrumentos jurídicos de prevenção e de reparação, de informação, de monitoramento e de participação.

Silva (2003), mais preocupado em demonstrar as dimensões de atuação do conceito, destaca dois aspectos do Direito Ambiental:

- a) *Direito Ambiental objetivo*, que consiste no conjunto de normas jurídicas disciplinadoras da proteção da qualidade do meio ambiente;
- b) *Direito Ambiental como ciência*, que busca o conhecimento sistematizado das normas e princípios ordenadores da qualidade do meio ambiente (SILVA, 2003, p. 42, grifos do autor).

Nos moldes atuais, preferimos o conceito desenvolvido por Milaré (2005), que apresenta o Direito Ambiental como:

[...] complexo de princípios e normas coercitivas reguladoras das atividades humanas que, direta ou indiretamente, possam afetar a sanidade do ambiente em sua dimensão global, visando à sustentabilidade para as presentes e futuras gerações (MILARÉ, 2005, p. 155).

Existe no Brasil um número significativo de princípios que tutelam o meio ambiente, de forma direta ou indireta. Uma norma pode ser considerada *ambiental* quando é relevante para ser aplicada em um determinado caso jurídico de cunho ecológico. Daí, além da existência de normas formuladas especificamente com o intuito de defender o meio ambiente e seus recursos, é possível adotar institutos formulados por diversos ramos do Direito e aplicá-los com ênfase de proteção ambiental.

Assim como outras disciplinas, o Direito Ambiental possui objeto próprio de estudo, ou seja, a relação da sociedade com o seu entorno, na perspectiva de proteção do bem ambiental, materializado nos recursos naturais, no patrimônio físico e cultural, de modo que estes possam satisfazer as necessidades das presentes gerações, sem prejudicar o usufruto das gerações futuras.

### **Aproximação conceitual: uma abordagem sobre a Química Ambiental**

Experiências da prática docente em ensino de Química relatam ser comum, mesmo entre os estudantes, a expressão de opiniões derivadas do senso comum a respeito de desastres ambientais de qualquer proporção em que a grande vilã seria a Química, como se essa ciência tivesse corpo articulado, vida própria e deliberadamente fosse a determinado lugar para causar danos. Mas essa ideia foge da realidade. Basta pensarmos na constituição do Universo e na composição das matérias orgânica e inorgânica, que não será difícil entendermos que a Química está presente em tudo. A bem da verdade, salvo as catástrofes naturais, as coisas boas ou ruins que acontecem com o meio ambiente, não raro, são provocadas pelas boas ou más práticas antrópicas. Desse modo, para as más ações, alguém, seja pessoa física seja jurídica, deve ser responsabilizado para minimizar os prejuízos, restaurar os componentes degradados ou restituir com pecúnia à sociedade.

Nessa direção, é imprescindível à educação focar, além de outras matérias, a Química Ambiental. As disciplinas não podem estar dissociadas quando se pergunta: O que é Química Ambiental e como

ela pode ser articulada a outras disciplinas? Nesse contexto, Mozeto e Jardim (2002, p. 8) mostram que:

A Química Ambiental é, hoje, reconhecida como o maior e mais natural exemplo da inter multidisciplinaridade da Química como ciência exata. Desta forma, quer os projetos de pesquisa na área de concentração, quer no ensino e avaliação da mesma, não se deve adotar uma abordagem reducionista. Não se deve esquecer que, em última análise ou a razão de ser desta disciplina, é ou são os ecossistemas, seus compartimentos abióticos e bióticos. Todas as questões abordadas que digam respeito a processos naturais e/ou afetadas por ações antrópicas, quer na atmosfera, hidrosfera e geosfera/pedofera, têm de ser tratadas de forma holística ou integrada.

Esses autores recorrem ao Editorial da Sociedade Brasileira de Química e oportunamente demonstram como a Química Ambiental pode expandir horizontes e interagir com outras áreas do conhecimento, como a “toxicologia, engenharia sanitária e a biologia”, numa perspectiva interdisciplinar conferindo-lhe dessa forma, uma dimensão socioeconômica. [...] “Sendo assim praticada, a Química Ambiental revive a Química como uma ciência natural, atua como vetor de sua descompartimentalização e certamente deve ser encarada como a ferramenta mais poderosa no resgate da importância da Química como uma das ciências que mais benefícios têm trazido ao homem.”

Há outra definição pertinente no site “O que é Química Ambiental?”

A Química Ambiental originou-se da Química clássica e hoje é uma ciência interdisciplinar por envolver não só as áreas básicas da Química como também a Biologia, a Geologia, a Ecologia e a Engenharia Sanitária. A Química Ambiental estuda os *processos químicos* (mudanças) que ocorrem no meio ambiente. Essas mudanças podem ser naturais ou causadas pelo homem e em alguns casos podem trazer sérios danos à humanidade. Atualmente há uma grande preocupação em entender a química do meio ambiente, com o objetivo de melhorar a qualidade de vida em nosso planeta (grifo do site).

A ação humana em busca de novas tecnologias e materiais tem contribuído muito para a depleção dos recursos naturais. Por outro lado, para gerar bens de consumo é preciso implantar e implementar as devidas condições. A síntese e produção de uma infinidade de materiais utilizados pelas pessoas, as atividades de grandes e complexos polos industriais e petroquímicos são exemplos de que é preciso descartar refugos, o que demanda destinação adequada aos resíduos sólidos, líquidos e gasosos.

### **Primeira aproximação: um encontro na prática legislativa**

É certo que há aproximação dessas duas disciplinas (Direito e Química) em busca de soluções viáveis para problemas ambientais de diversas ordens, desde o que envolve conceito até a prática profissional nas diferentes aplicações, passando pelos parâmetros normativos de qualidade ambiental e pelos instrumentos de gestão ambiental.

Uma primeira abordagem concentra-se no próprio conceito legal de meio ambiente, conforme Lei nº 6.938/81, a denominada Lei de Política Nacional do Meio Ambiente, que em seu artigo 3º, inciso I, traz o conceito de meio ambiente: “o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, *química* e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas” (grifo nosso).

A Lei de Política Nacional do Meio Ambiente permite que os conhecimentos de Química sejam utilizados nos princípios, nos objetivos e instrumentos de gestão ambiental, principalmente no que se refere ao desenvolvimento de pesquisa e difusão de tecnologia, uso racional dos recursos, instituição de critérios e padrões de qualidade, acompanhamento, avaliação de impactos e princípios da educação ambientais.

Em consequência dessa possibilidade, existem normas oriundas de diversos órgãos responsáveis pela proteção ambiental, nos três níveis de governo (nacional, estaduais e municipais). Com base em literatura específica e nos padrões aceitáveis de qualidade do ambiente, essas normas buscam fixar os limites de utilização de produtos e lançamento

de resíduos no ambiente. Constitui, portanto, impacto negativo toda matéria ou energia lançada no ambiente e que não obedece a esses padrões (poluição e degradação).

### **Segunda aproximação: Educação (socio)ambiental para prevenir danos**

De posse da consciência dos danos ambientais, tornou-se comum falar de Educação Ambiental (EA) para tentar evitá-los. A EA pressupõe uma múltipla visão dos fenômenos e atua como catalisadora das questões ambientais num paradigma voltado para a complexidade, pronto para aceitar e incorporar diferenças e experiências, de modo que as partes envolvidas atinjam um alto grau de autonomia pessoal e coletiva.

A Educação Ambiental deve ser um processo coletivo em que não há lugar para “donos da verdade” (como normalmente se comportam os técnicos), mas para indivíduos que interagem uns com os outros e cooperem, visando ao desvelamento da realidade e à proposição conjunta de avanços e soluções para os problemas.

Sabemos da dificuldade de tratar as questões ambientais, sob esse novo enfoque, num mundo capitalista, hegemônico epistemologicamente pela fragmentação. Mas a prática de buscar abordagens que revelem o novo paradigma não só no discurso, mas também na práxis (reflexão-ação-reflexão) da trajetória socioambiental, pode levar a uma modificação desse quadro.

A Educação Ambiental pode transformar a sociedade, desde que faça parte de um processo de formação do sujeito-cidadão, aquele consciente de que não é apenas mais um no meio em que vive. O indivíduo respeita a natureza à medida que se sente parte dela e passa a respeitar o outro porque quer também o respeito daquele com quem compartilha o espaço. É a visão de uma nova ética que permeia as relações do indivíduo consigo, com os outros e com o ambiente.

A partir do momento em que o indivíduo adquire, por meio de um processo de formação, a educação necessária para a convivência harmoniosa com a sociedade e com o meio, tem plenas condições

de participar do processo decisório em relação aos recursos naturais disponíveis. Daí que, no processo de Educação Ambiental, a combinação de elementos das diversas áreas do conhecimento permite a sólida formação do indivíduo para práticas de respeito com o seu entorno natural ou social.

Especificamente, entre Direito e Química, o conhecimento dos processos químicos que envolvem atividades dos mundos natural e social, a composição de bens ambientais, bem como a interação química de compostos presentes em todos os estágios de extração, produção, consumo e descarte dos bens produzidos pelo homem, pode possibilitar mudanças de comportamento e formulação de políticas e normas mais bem compreendidas pelos indivíduos.

### **Terceira aproximação: reparação de danos ambientais**

A degradação ambiental, fruto da intensa aplicação e descarte de produtos químicos, tem levado a sociedade a questionar as suas causas e conseqüências para a atual e futura gerações, bem como buscar os meios de solução dessa crise, com a regeneração dos recursos degradados e proteção dos recursos disponíveis, mediante preservação ou uso sustentado:

A degradação ambiental no Brasil cresceu muito nas últimas duas décadas. Em muitas das vezes, resultado de modelos desenvolvimentistas, do descaso e insensatez do Poder Público e não conscientização do povo em relação à necessidade de proteção dos recursos naturais. Embora o setor ambiental venha sendo estruturado nos planos federal, estadual e municipal para cumprir preceitos constitucionais, ainda carece de medidas para uma adoção de estruturas organizacionais e de se ter uma previsibilidade do fluxo de recursos e coordenação descentralizada da política ambiental brasileira (BRITO; CÂMARA, 1999, p. 36).

Ao descortinar essas questões, surge o conceito de meio ambiente como um bem a ser tutelado pelo Direito. Em verdade, é uma tomada

de posição que deve estar representada em todos os ramos científicos para que se formule uma relação homem/natureza diversa daquela que surgiu na sociedade pós-industrial:

Ao reduzir a natureza à matéria-prima sobre a qual o homem soberano inscreve o sentido histórico do processo de desenvolvimento, a ciência moderna provoca uma ruptura ontológica entre o homem e a natureza na base da qual outras se constituem (ou reconstituem), tais como a ruptura entre as ciências naturais e as sociais. A natureza é desumanizada e o homem, desnaturalizado, e assim se criam as condições para que este último possa exercer sobre a natureza um poder arbitrário, ética e politicamente neutro (SANTOS, 1993, p. 63).

Sob esse prisma, destacam-se os males causados pelo “paradigma do progresso econômico” (fazer o bolo crescer para depois dividir), bem como a necessidade de superação desses desastres. No afã de crescer a economia, sem, contudo, preservar determinados valores éticos, o homem estabeleceu um relacionamento predatório com o meio ambiente, ou seja, exclusão social e degradação da natureza.

Destarte, mesmo sem pretensão, se o meio ambiente é parte dessa realidade, a humanidade está inevitavelmente envolvida num contexto em que a defesa do meio ambiente vem à tona. Tendo isso em conta, há algum tempo, movimentos em defesa do meio ambiente se espalharam pelo mundo. Nessa direção, Zulauf (2000, p. 87-88) mostra que:

[...] a pressão dos movimentos ecologistas, amplificada pela mídia, e a inserção do tema no discurso político, a par do desenvolvimento técnico nos institutos oficiais de defesa do meio ambiente e científico nas universidades, levou as autoridades governamentais, em todos os níveis, a editarem leis, decretos, normas técnicas e demais instrumentos de *enforcement*, isto é, de controle ambiental. No Brasil, aproveitou-se a própria Assembléia Nacional Constituinte de 1988 para inserir um moderno e abrangente capítulo sobre meio ambiente na Constituição Federal. Ainda no Brasil, houve um notável engajamento do Ministério Público, tanto em nível Nacional

(Procuradoria da República) quanto dos estados, pressionando os transgressores da legislação ambiental de um lado e as próprias autoridades do Sistema Nacional do meio Ambiente (Sisnama) de outro, cada um no âmbito das suas responsabilidades ambientais [...].

Além da iniciativa legiferante, bem como da formação de grupos interdisciplinares envolvidos na avaliação de impactos ambientais e na perícia de danos, é cada vez mais frequente o interesse de profissionais de Direito e Química em mensurar os efeitos dos produtos químicos e adequar esses resultados à legislação pertinente, para se determinar, com precisão, o impacto negativo, sua extensão, magnitude, temporalidade e efeitos no ambiente e seres humanos.

O resultado dessa interação pode ser verificado em decisões judiciais e administrativas que, com base nos estudos periciais e nos impactos, determinam os agentes causadores dos danos e fixam os valores da indenização para reparar os prejuízos perante a sociedade e terceiros atingidos pelo evento causador do impacto negativo.

### **Considerações finais**

De uma forma ou de outra, as ações humanas interferem na natureza. Este trabalho mostrou que o desenvolvimento humano, o avanço tecnológico e a busca de novos materiais, com a perspectiva de melhorar a qualidade de vida da sociedade, envolvem a depleção dos recursos naturais. Por outro lado, a legislação prevê que, se houver interferências físico-químicas e biológicas que causem danos ao meio ambiente, alguém deve ser responsabilizado para reparar esse prejuízo. É certo também que a Educação Ambiental pode e deve render trabalhos articulados que levem à prevenção ou à mitigação dos danos causados pelas atividades humanas.

A Química Ambiental interage com outras áreas do conhecimento, como a Toxicologia, a Engenharia Sanitária, a Biologia e a Ecologia. Se a relação for com o Direito ambiental, este pode e deve atuar

conjuntamente na pesquisa cujas atividades antrópicas envolvam processos químicos. Profissionais especialistas em Direito Ambiental devem contribuir efetivamente com o suporte legal para auxiliar nas decisões que afetem a sociedade direta ou indiretamente.

Uma vez que o trabalho interdisciplinar encontra dificuldades metodológicas, são imprescindíveis mais estudos e projetos acadêmicos, principalmente aqueles que envolvem várias disciplinas. Se alguma delas, em princípio, não for afim, pode contribuir, sob algum aspecto, com o trabalho interdisciplinar, como pensamos ser o caso das disciplinas acadêmicas Direito e Química, as quais demonstram que, se aparentemente não apresentam afinidade, existe, sem dúvida, uma aproximação interdisciplinar.

### Referências

BRITO, F.; CÂMARA, J. *Democratização e gestão ambiental: em busca do desenvolvimento sustentável*. Petrópolis: Vozes, 1999.

CARLOS, J. G. *Interdisciplinaridade no ensino médio: desafios e potencialidade*. Brasília-DF: UnB, 2007. Disponível em: <[http://www.vsites.unb.br/dissertacoes/proposicoes/proposicao\\_jairocarlos.pdf](http://www.vsites.unb.br/dissertacoes/proposicoes/proposicao_jairocarlos.pdf)>. Acesso em: 01 dez. 2010.

JAPIASSU, Hilton. *Interdisciplinaridade e patologia do saber*. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

LIMA, P. V. P. S.; KHAN, A. S. *Formação superior: uma prioridade da educação para a sustentabilidade no Brasil*. Fortaleza: UFC/Instituto ETHOS, 2009. p. 155-182. Prêmio ETHOS Valor 10 anos.

MACHADO, P. A. L. *Direito ambiental brasileiro*. São Paulo: Malheiros, 2007.

MILARÉ, E. *Direito do ambiente*. São Paulo: RT, 2005.

MORAES, A. de. *Constituição do Brasil interpretada e legislação constitucional*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

MOZETO, A. A.; JARDIM, W. F. A química ambiental no Brasil. *Química Nova*, São Paulo: SBQ, v. 25, Supl. 1, p. 7-11, 2005.

O QUE é direito ambiental. Disponível em: <<http://www.direitoambiental.adv.br/ambiental.qps/Ref/PAIA-6S9TNQ>>. Acesso em: 30 nov. 2010.

O QUE é química ambiental. Disponível em: <<http://www.uenf.br/uenf/centros/cct/qambiental/>>. Acesso em: 02 dez. 2010.

ROCHA, P. E. D. Trajetórias e perspectivas da interdisciplinaridade ambiental na pós-graduação brasileira. *Ambiente & Sociedade*, v. 6, n. 2, p. 155-182, jul./dez. 2003.

SANTOS, B. de S. A crise do paradigma. In: SOUZA JR., José Geraldo (Org.). *Introdução crítica ao Direito*. Brasília: Editora da UnB, 1993. p. 61-74.

SILVA, J. A. da. *Direito ambiental constitucional*. São Paulo: Malheiros, 2003.

ZANONI, M. Práticas interdisciplinares em grupos consolidados. In: PHILIPPI JR. et al. (Org.). *Interdisciplinaridade em ciências ambientais*. São Paulo: Signus, 2000. p. 111-130.

\_\_\_\_\_. *Programa interdisciplinar de pesquisa: evolução e diferenciação da agricultura, transformação do meio natural e desenvolvimento sustentável em espaços rurais do sul do Brasil*. Palestra proferida no Encontro Acadêmico Internacional – Práticas interdisciplinares em pesquisa e ensino. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 23 nov. 2010.

ZULAUF, W. E. O meio ambiente e o futuro. *Estudos Avançados*, v. 14, n. 39, p. 85-100, 2000.

*Recebido em: outubro de 2011*

*Aprovado para publicação em: dezembro de 2011*