



UMA ABORDAGEM AO CONHECIMENTO E A INTERDISCIPLINARIDADE EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

An approach to knowledge and the interdisciplinarity in environmental sciences

Thiago Morato de Carvalho

Geomorfólogo, Doutorando em Clima e Ambiente do Programa de Pós-Graduação do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Manaus, AM - Brasil, e-mail: tmorato@infonet.com.br

Resumo

Este artigo tem a finalidade de discutir, num primeiro momento, aspectos gerais sobre o conhecimento e suas divisões, relacionando o conhecimento científico, o conhecimento popular (senso comum) e o escolar. Num segundo momento, são comentadas as relações do processo produtivo e a cultura escolar. Nos terceiro e quarto momentos, são discutidos aspectos sobre a disciplinarização do conhecimento e o conceito de interdisciplinaridade, suas visões e práticas concretas, bem como é relatado um estudo de caso relacionado às geociências sob a ótica da interdisciplinaridade.

Palavras-chave: Conhecimento científico. Interdisciplinaridade. Geomorfologia. Ciências ambientais.

Abstract

The aim of this study is to discuss, in the first moment, general aspects of the knowledge and its divisions, linking the scientific knowledge, the popular knowledge (common sense) and the school knowledge. In a second moment is commented the relationships of the productive process and the scholar culture. In the third and fourth moments aspects on the knowledge are discussed as discipline and the concept of interdisciplinarity, their visions and concrete practices, and is related as well a study case in the area of the geosciences under the interdisciplinary perspective.

Keywords: Scientific knowledge. Interdisciplinarity. Geomorphology. Environmental sciences.

INTRODUÇÃO

A preocupação com o conhecimento foi sistematizada com os primeiros filósofos (pré-socráticos), os quais se questionavam do motivo de como as coisas existem, a origem da natureza e suas modificações, gerando uma questão mais específica: o que é o ser e o motivo da nossa existência.

Ao longo dos séculos, a preocupação com o conhecimento passou a ser mais vigorosa e assim buscava entender o conhecimento enquanto conhecimento, ou seja, uma forma mais elaborada de compreender mais a fundo as questões cotidianas do homem. Desta forma, Trujillo (1974 apud LAKATOS; MARCONI, 1991) distingue quatro tipos de conhecimento: popular, científico, filosófico e o religioso. No entanto, será dada ênfase ao conhecimento científico, o popular (senso comum) e o conhecimento escolar.

Sobre a relação entre processo produtivo e a cultura escolar, Santomé (1998) mostra a importância do conhecimento escolar e que deve este conter também as questões sociais, os problemas cotidianos, e correlaciona este processo com o “fordismo”. O termo fordismo refere-se ao meio de produção em massa criado por Henry Ford, o qual impulsionou a indústria automobilística entre as décadas de 1950 e 1960, este meio de produção não exigia mão-de-obra qualificada, era repetitivo e contínuo, onde cada operário era designado para uma determinada tarefa e sendo somente a ela limitado. Este modo de produção é correlacionado com o processo educacional, ocorrendo a fragmentação do conhecimento, onde poucos são especializados, entrando em jogo a competência do conhecimento, do meio de produção, e assim levando à divisão das classes sociais. Este mesmo processo de desqualificação e atomização das tarefas do meio de produção, exemplo do fordismo, foi empregado na cultura escolar.

A abordagem de Santomé (1998) é explicitamente histórica e política, fornece um panorama de discussões sobre a questão da disciplina, voltada a diversos aspectos fundamentais como, por exemplo, sua perspectiva de senso comum e imediato, sua associação com a filosofia e com a prática educacional, assim como nos fornece os diferentes níveis de integração das disciplinas, sendo elas a multidisciplinaridade, interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade.

Além das definições de Santomé (1998) para os três níveis de disciplinas, também será abordado neste estudo as diferentes visões para a interdisciplinaridade, segundo Japiassú (1976), Jantsch e Bianchetti (1995) e Coimbra (2000).

O CONHECIMENTO CIENTÍFICO

O conhecimento científico distingue-se de outras formas de conhecimento através da utilização de normas empíricas, argumentos lógicos, ceticismo, e da forma como os cientistas se esforçam para obterem as melhores e possíveis explicações sobre o mundo natural. Historicamente, três principais ideias têm sido as concepções do que é científico: o racionalista, o empirista e o construtivista. Todos estes tem como ideia central a objetividade e a razão, a qual resulta da investigação reflexiva, metódica e sistemática da realidade. Como foco, ou seja, objetivo, o método científico tende a descobrir e determinar as causas, relações e os respectivos efeitos que agem sobre os agentes da natureza. Têm por objetivo construir uma teoria explicativa dos fenômenos, determinando, se possível, as leis gerais que regem a sua origem.

De acordo com o ponto de vista empirista, a ciência é uma interpretação dos fatos baseada em observações e experimentos, os quais permitem estabelecer induções, com o objetivo de definir o objeto em estudo e formular leis de seu funcionamento. O modo de pensar racionalista era o hipotético e o dedutivo, pois a definição do objeto resultava na dedução de suas propriedades e estabelecimento de previsões. Ao contrário da empirista, a qual era hipotética e indutiva, fazia suposições quanto ao objeto de estudo, através de observações e experimentos podia definir as leis, propriedade e previsões.

Apresenta-se a seguir uma síntese sobre os tipos de concepções científicas clássicas descritas por Chalmers (1993).

Com relação ao “indutivista ingênuo”, a ciência começa com a observação. Observações singulares podem ser utilizadas para as leis universais, ou seja, é o raciocínio indutivo, o qual sai do particular para o todo, das observações singulares para as leis universais – Indução (é a base segura da observação): observação ! leis e teorias ! previsões e explicações.

Porém, esta forma do pensar científico apresenta problemas lógicos, pois a indução não pode ser justificada meramente pela lógica, ou seja, o seu conhecimento não pode ser obtido meramente da experiência por indução. Logo, é atacado não ser a observação que vem antes da teoria, e sim a teoria que precede a observação. O problema está no número de observações feitas, e que o conhecimento científico não é conhecimento comprovado, mas é um conhecimento provavelmente verdadeiro. Assim, surge a probabilidade para resguardar o indutivismo.

O falsificacionismo, ou seja, a ideia de refutação de Popper (1975), propõe que as teorias devem ser testadas por meio da observação. A ciência progride por tentativas e erros, por conjecturas e refutações. Apenas as teorias mais adaptadas é que sobrevivem, ou seja, quando se elabora uma hipótese esta deve ser testada, refutada. As teorias têm de ser falsificáveis, porém não podem ser falsificadas, pois, do contrário, devem ser abandonadas. Para Popper (1975), o empreendimento da ciência consiste na proposição de hipóteses, e estas têm de ser altamente falsificáveis, o cientista deve deliberadamente testá-las, ou seja, a ciência agora começa com o “problema”. Assim, os problemas estão associados à explicação de algum tipo de fenômeno. As hipóteses são propostas para a solução do problema, por isso devem ser testadas, sendo algumas eliminadas e outras permanecem. As que permanecem devem ser testadas novamente, e assim o ciclo continua, mostrando que uma teoria nunca é dada como definitiva, verdadeira, porém, se refutada (falsificada), será abandonada.

Lakatos desenvolveu a ideia da heurística (conjunto de regras e métodos que conduzem à descoberta e resolução de problemas) negativa e a positiva.

A heurística negativa (conjunto de hipóteses gerais, não falsificáveis), possui um núcleo irreduzível, ou seja, as suposições básicas não podem ser refutadas ou modificadas, estão protegidas das falsificações por um cinturão de hipóteses auxiliares. Estas são as condições mínimas para que o cientista possa seguir dentro de um determinado programa de pesquisa.

A heurística positiva é o campo em que são dadas suposições adicionais ao núcleo irreduzível (suplementos), sendo a adição de hipóteses auxiliares e métodos.

Estas ideias de Lakatos levaram a outra forma de aprimorar os métodos científicos, entrando em cena Kuhn.

A chave de Kuhn (1987) é que existe uma revolução, que ocorre quando uma teoria é abandonada e substituída por outra incompatível. Também existe o papel sociológico das comunidades científicas; isso é o que distingue Kuhn das outras formas de pensar (Popper e Lakatos). O pensamento de Kuhn pode ser exemplificado da seguinte forma: pré-ciência ! ciência normal ! crise-revolução ! nova ciência normal ! nova crise (novo paradigma)

O paradigma é o que define ciência de não ciência. O paradigma é composto de suposições teóricas e gerais e de leis e técnicas, as quais são adotadas pela comunidade científica. O cientista normal (os que trabalham dentro de um paradigma) não deve ser crítico dentro do paradigma em que trabalha; assim, ele é capaz de sondar o problema de sua pesquisa em profundidade, é quando a ciência normal se desenvolve.

Já a questão sociológica e epistemológica é quando o cientista é treinado dentro de um paradigma determinado. A crise e a revolução surgem quando uma comunidade de cientistas percebe problemas que persistem e, assim, atacam o paradigma atual.

Diferenças entre o conhecimento científico, popular e escolar

Apresenta-se a seguir algumas diferenças entre os tipos de conhecimento: conhecimento científico, popular e escolar, descritos por Chalmers (1993), Chauí (2001) e Morin (2002).

O conhecimento científico procura por explicações que deverão cumprir determinados critérios. Primeiro e acima de tudo, elas devem ser consistentes, ter evidência experimental e observacional sobre a natureza, e devem fazer previsões precisas, quando adequado, sobre sistemas a serem estudados. Devem, também, ser lógicas, respeitar as regras de prova, ser abertas a críticas, relatórios, métodos e procedimentos, bem como tornar o conhecimento público. Explicações sobre determinados fatos baseados em mitos, crenças pessoais, valores religiosos, inspiração mística, superstição, ou autoridade pode ser pessoalmente útil e socialmente relevantes, mas não são científicos. Logo, se percebe que o pensamento científico é objetivo, quantitativo, homogêneo, generalizador, diferenciador, investigador e renovador.

Já o conhecimento do senso comum é reflexivo, valorativo, com base em estados de ânimo e emoções; os valores do sujeito afetam a análise do objeto. Este não possui uma sistematização de ideias, a qual poderia ser usada para o entendimento que explique os fenômenos observados. É limitado à observação, visto que está limitado ao âmbito da vida diária e diz respeito àquilo que se pode perceber no dia-a-dia. Consequentemente, acaba por ser falível e inexato, pois se conforma com a aparência e com o que se ouviu dizer a respeito do objeto. Em outras palavras, não permite a formulação de hipóteses sobre a existência de fenômenos situados além das percepções objetivas que é o caso do conhecimento científico. De forma sucinta, o pensamento popular acaba por ser subjetivo, qualitativo, heterogêneo, generalizador.

Com a preocupação na forma em que cada vez mais se vem fragmentando o conhecimento, Morin (2002) questiona as instituições educacionais, afirmando que elas deverão repensar suas práticas, pois correm o risco de sucumbirem perante a excessiva fragmentação dos saberes e da disciplinarização de toda ordem, pois, mais do que simplesmente uma simples ou ingênua “integração” ou “relativização” dos saberes, existe uma complexidade, a partir da qual fica evidenciada a interligação existente entre os aspectos socioeconômico, culturais, científico-tecnológicos e, fundamentalmente, os educacionais. Deve-se conhecer não somente uma parte da realidade, e sim o contexto. Ocorre um problema na cultura escolar, o qual se apresenta com tendência fragmentatória, calcado em uma concepção liberal e pragmática, alimentando valores individualistas e consumistas cuja função da natureza é apenas utilitarista. A escola muitas vezes encontra-se estruturada em disciplinas que possuem uma organização rígida, metódica, com procedimentos de ensino e aprendizagem não adequados às necessidades e nem relacionados com as experiências de vida dos alunos.

Relações entre os processos produtivos e a cultura escolar

No início deste século, ocorreu uma revolução no sistema de produção, isso por causa da necessidade de aumentar os sistemas de produção, gerar mais lucro e rapidez, sendo uma das medidas para aumentar o lucro o barateamento da mão-de-obra e diminuição do corpo trabalhador (“maior produção em poucas mãos”).

Santomé (1998) mostra que uma das estratégias utilizadas pelas empresas foi o da desapropriação do conhecimento. Para o emprego desta estratégia, um dos obstáculos aos trabalhadores foi o de não poderem participar dos processos de tomada de decisões e de controle empresarial. Isso resultou numa acentuada fragmentação (separação) entre as classes intelectuais e a operária (trabalho manual), ou seja, passou a existir um indivíduo que planejava as operações e outro que as executava de forma sistemática (mecanizada), esta fase passou a ser conhecida como a filosofia taylorista. Um exemplo bastante difundido deste meio de produção foi o fordismo (termo originado de Henry Ford das indústrias automobilísticas), em que havia um sistema de montagem mecanizado que gerava uma classe trabalhista desqualificada em favor da mecanização homogeneizadora.

Logo estes dois exemplos, o fordismo e taylorismo, passaram a reforçar o conhecido sistema “piramidal”, em que no ápice estão os de poder máximo e prestígio, e em direção à base aumenta o contingente de pessoas sem possibilidade de iniciativa e de apresentar propostas (SANTOMÉ, 1998). Fazendo uma analogia da fragmentação no meio de produção, Santomé (1998) discute uma reprodução desta com a cultura escolar, ou seja, seu alastramento dentro dos sistemas educacionais, em que estudantes também terão

negadas suas possibilidades de poder intervir nos processos produtivos e educacionais em que estão inseridos. No entanto, não é somente a classe estudantil que está aprisionada às regras institucionais, os docentes também se encontram atrelados a essas instituições, as quais não permitem que seus “operários” participem dos processos de reflexão crítica sobre a realidade. Neste modelo, os alunos passavam a ter conteúdos abstratos, desconexos, em que havia uma sobrecarga de matérias em fragmentos sem conexão, impedindo a reflexão crítica sobre a realidade e a participação na vida comunitárias destes jovens.

No entanto, a partir de década de 80, esse sistema, tanto educacional quanto da produção empresarial, passou a mudar, sendo o processo de globalização das economias o motor da transformação. As empresas, para manter seu patamar de produção acelerado e competitivo (a competição passa a ser um fator de peso), consideraram necessária a participação ativa da classe trabalhadora dentro da empresa, pois passaram a avaliar o seu próprio trabalho e o trabalho em equipe e flexibilidade passou a ser exigência, frente à ativa descentralização e heteroginização do mercado.

O exemplo que influenciou esta nova geração do mercado foi o “toyotismo”. A empresa Toyota (Japão) passou a revolucionar os modelos de gestão e produção, esta revolução ocorreu durante as décadas de 50 e 60 e foi um modelo contrário ao “fordismo” pois tinha como meta a produção em pequena quantidade de variados modelos (diversificação), enquanto que o “fordismo” tinha como meta a elevada produção de produtos idênticos.

Essas mudanças no setor produtivo industrial passaram a exigir pessoas com maiores capacidades de interação, logo as instituições escolares viram-se obrigadas a incorporar esta nova filosofia econômica. O governo passou a receber críticas do mundo empresarial durante a década de 80, o que fez com que modificasse o sistema educacional, para assim poder ajustar-se às novas filosofias do mercado (exemplo do sistema espanhol). Logo se percebe que toda a revolução escolar como propostas de descentralização, autonomia de centros escolares, a flexibilidade de programas escolares, liberdade de escolha de instituições docentes, dentre outras, possuem total correspondência na descentralização das grandes indústrias, na autonomia das fábricas, na flexibilidade de organização, dentre outras (SANTOMÉ, 1998).

A disciplinarização do conhecimento

Santomé (1998) identifica a disciplina como “uma maneira de organizar e delimitar um território de trabalho, de concentrar a pesquisa e as experiências dentro de um determinado ângulo de visão”, ou seja, uma área de estudo com conceitos determinados, métodos e procedimentos específicos. O autor afirma que a “tendência à diferenciação do conhecimento em uma multiplicidade de disciplinas autônomas é algo que vem se concretizando desde o início do século XIX, vinculado ao processo de transformação social nos países mais desenvolvidos e que necessitava de uma especialização de acordo com a divisão material do processo de produção favorecido pela industrialização”.

Devido ao grau de interação entre as diferentes disciplinas em busca de respostas, ocorrerão diferentes níveis de interatividade, promovendo a necessidade de classificar as modalidades de interdisciplinaridade. Alguns autores classificam diferentes modalidades, destacando:

- a) interdisciplinaridade heterogênea (soma das informações providas de diversas disciplinas;
- b) pseudo-interdisciplinaridade (forma-se uma estrutura teórica ou marco conceitual aplicado para trabalhar em disciplinas muito diferentes entre si – metadisciplina);
- c) interdisciplinaridade auxiliar (emprego de metodologias de pesquisa de outras disciplinas);
- d) interdisciplinaridade composta (intervenção de equipes de especialistas de múltiplas disciplinas para determinados estudos sociais);
- e) interdisciplinaridade complementar (sobreposição do trabalho de especialistas que possuem o mesmo objeto de estudo);
- f) interdisciplinaridade unificada (interação de duas ou mais disciplinas resultante de um marco teórico comum, como uma metodologia de pesquisa).

Além destas modalidades de interdisciplinaridade, Santomé (1998) distinguiu três tipos de interdisciplinaridade:

- a) interdisciplinaridade linear (quando uma ou mais leis de uma determinada disciplina são utilizadas para explicar fenômenos de outra);
- b) interdisciplinaridade estrutural (quando duas ou mais disciplinas levam à criação de um conjunto de leis novas formando uma estrutura básica para uma nova disciplina);
- c) interdisciplinaridade restritiva (colaboração desenvolvida entre diversas disciplinas com a finalidade de aplicá-la em um campo específico do conhecimento, as quais imporão regras que não podem ser reduzidas para um determinado projeto).

Diferentes visões da interdisciplinaridade

Japiassu (1976), ao tratar de questões metodológicas no trabalho interdisciplinar, diz que existem dois métodos possíveis para este trabalho. O primeiro faz apelo, diretamente, à realidade concreta dos empreendimentos humanos e da história. Neste caso, a interdisciplinaridade é uma tarefa que se realiza entre disciplinas ‘operantes’ ou ‘cooperantes’, quer dizer, entre as áreas de conhecimento que se constroem ao mesmo tempo em que edificam o mundo. Na perspectiva do segundo método, o trabalho interdisciplinar faz diretamente apelo à reflexão. Desdobra-se sobre saberes já constituídos a fim de instaurar, sobre eles, uma crítica. Esta função crítica deixa de lado toda intervenção direta no real, para consagrar-se única e exclusivamente à reflexão sobre o sentido das intervenções concretas próprias ao primeiro método.

Para Coimbra (2000), atualmente o conhecimento sofre constantes mutações, esta intensa e constante mudança do saber provocou uma busca cada vez maior de estudos mais definidos, delimitados e aprofundados, gerando assim uma fragmentação do saber, a sociedade está fragmentada. Logo, para que se possa articular melhor o saber, surgiu a necessidade da interação entre as diferentes disciplinas, ou seja, a busca de novos paradigmas, os quais vêm responder os problemas de que uma disciplina não é capaz, assim duas ou mais disciplinas acabam por se articularem, ou seja, é uma reorganização do saber, e não apenas restringir-se à simples metodologia de ensino e aprendizagem.

Jantsch e Bianchetti (1995) tratam a interdisciplinaridade como uma organização do pensamento científico com uma finalidade, na qual ocorrem interações dinâmicas com o objetivo de exercer uma influência significativa no desenvolvimento da sociedade. Para isso, deve ser considerada a interdisciplinaridade, dotada de valores da sociedade global, em que a ciência e educação estão inter-relacionadas e interdependentes, a interdisciplinaridade como meio de autorrenovação e como forma de cooperação e coordenação crescente entre disciplinas.

O pressuposto central da filosofia do sujeito, para Jantsch e Bianchetti (1995), é que a fragmentação leva o homem a não ter domínio sobre o próprio conhecimento produzido, e o sujeito perde a capacidade de ordenar o caos, pois decorre de uma perspectiva vinculada à filosofia idealista, a qual evidencia a autonomia das ideias ou do sujeito pensante sobre os objetos, que acaba por comprometer a produção do conhecimento. Logo, a fragmentação é prejudicial, superada somente pela própria vontade de reverter o conhecimento fragmentado, ou seja, estabelecer a inter-relação entre as disciplinas. Porém, a fragmentação pode ser também favorável ao desenvolvimento na medida em que possibilitou o avanço do conhecimento humano, ou seja, seu aprofundamento dentro de um problema em uma determinada ciência.

Jantsch e Bianchetti (1995) mostram os vários níveis e formas nas quais a relação entre disciplinas podem ocorrer, como:

- a) Multidisciplinaridade, trabalho simultâneo de uma gama de disciplinas, sem que se ressaltem as possíveis relações entre elas;
- b) Pluridisciplinaridade, constituindo a justaposição de diferentes disciplinas, e com o surgimento de relações entre elas;

- c) Disciplinaridade cruzada, quando a opinião de uma única disciplina é imposta a outras do mesmo nível hierárquico, criando-se, assim, uma rígida polarização das disciplinas sobre a opinião própria de uma delas;
- d) Interdisciplinaridade é a opinião comum a um grupo de disciplinas conexas, definida em nível hierárquico imediatamente superior, introduzindo uma visão de finalidade;
- e) Transdisciplinaridade é a coordenação de todas as disciplinas e interdisciplinas, com base numa opinião geral, ponto de vista ou objetivo comum.

Com relação à prática em interdisciplinaridade, segundo Floriani (2000), esta é entendida como uma articulação de diversas disciplinas para melhor entendimento das situações de acomodação, tensão e conflito entre as necessidades, as práticas humanas e as dinâmicas naturais, sendo somente possível esta colaboração entre as disciplinas com a prática social e a consequente intervenção no real. Floriani (2000) define a interdisciplinaridade, genericamente, como o confronto de diversas disciplinas ou saberes, que no âmbito do meio ambiente e do desenvolvimento formulem ideias e estratégias de pesquisa diferentes das quais estas poderiam fazer sem a interação interdisciplinar.

Zanoni (2000) enfatiza que a construção de objetos complexos não pode ser elaborada a partir de uma única disciplina. De um modo geral, a prática interdisciplinar está na problemática em emergir da confrontação das visões disciplinares, as quais alteram a visão particular de uns e de outros sobre os conceitos utilizados, seus métodos e instrumentos. Assim, a problemática deve ser entendida como um conjunto articulado de questões formuladas pelas diferentes disciplinas envolvendo um tema e um objeto comum. Outro fator que deve ser levado em consideração com relação à prática interdisciplinar é a questão dos paradigmas, pois estes, em cada disciplina, são ao mesmo tempo de natureza científica e social, refletindo assim as relações de poder entre os grupos e correntes de ideias dentro da comunidade científica, assim como outra problemática é a hierarquia entre as disciplinas, como Zanoni (2000) exemplificou, sendo estas as ciências “duras” (pesadas) e as “moles” (leves).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um exemplo de estudo de caso interdisciplinar

Com o desenvolvimento e aceitação da interdisciplinaridade, novos paradigmas foram sendo formulados, as barreiras entre as ciências foram diminuindo, levando, por exemplo, ao surgimento das Ciências Ambientais. Esta nova ideia de Ciências Ambientais veio à procura da inter-relação do conhecimento e a solução de problemas socioambientais, os quais estavam distantes, como as Ciências Naturais e as Sociais. Essas duas linhas científicas possuem um vasto potencial de cooperação mútua. As Ciências Ambientais, surgidas a partir de diversas especialidades, visam ultrapassar o reducionismo acadêmico e atingem estágios complementares, com a conexão de disciplinas e áreas vizinhas. Assim, será possível a formulação de hipóteses férteis nas áreas humanas com preceitos biológicos e novos olhares sobre a natureza do fenômeno humano.

Dentro deste marco em Ciências Ambientais, pode ser dado como exemplo um estudo em nível interdisciplinar sobre a produção de sedimentos na alta bacia hidrográfica do Rio Araguaia.

A justificativa de se tratar de um estudo interdisciplinar é que aborda não somente algumas disciplinas referentes à área de Ciências Exatas e da Terra, mas também às Sociais, assim como ocorre uma interação entre essas disciplinas, promovendo um intercâmbio e enriquecimento mútuo, consequentemente contribuindo com novas ideias e paradigmas.

A disciplina chefe que guia este estudo é a geomorfologia, da qual cabe estudar a estrutura e evolução da paisagem. A partir da política cultural nacionalista, adotada pela Alemanha durante os séculos XIX e XX, desenvolveu-se como resultado um marco de isolamento cultural e duas linhagens epistemológicas aparentemente distintas surgiram no desenvolvimento da pesquisa Geomorfológica.

A linhagem epistemológica alemã tem sido muito influenciada pela perspectiva empírico-naturalista, Goethe, Humboldt, dentre outros, valorizando a observação e análise dos fenômenos.

A partir da adoção deste princípio, numerosas linhas de pesquisas aplicadas no conhecimento dos sistemas geomorfológicos fluviais passaram a considerá-lo, "... como sistemas abertos, em que se produz um constante ganho e perda, tanto de massa como de energia" (RICE, 1983).

A análise do sistema geomorfológico fluvial de uma perspectiva física ou histórica abre a possibilidade de abordá-lo por diversos métodos. Assim, da ótica da Engenharia Fluvial, por exemplo, trata os sistemas fluviais como puramente físicos regidos por leis e princípios físicos universais, enfocando a análise do funcionamento do sistema durante curtos intervalos de tempo, o que promove uma visão das condições "atuais" operantes no sistema. Deste ponto de vista se destaca a Geometria Hidráulica como uma poderosa ferramenta para o desenvolvimento de fórmulas empíricas, necessárias para a elaboração de teorias deterministas do comportamento dos canais.

A análise do sistema fluvial como um sistema histórico ou de uma perspectiva genética, por outro lado, age diretamente com tendências evolutivas, permitindo a reconstrução de condições pretéritas, de modo que o cenário fluvial e suas características associadas dependem, em última instância, da evolução geológica e climática da região e da ação antrópica sobre sua área de influência (KGNITHON, 1998).

Na tentativa de unificar critérios e metodologias de análise, numerosos pesquisadores preferem considerar o sistema fluvial como um sistema físico "com história". Isto significa que as mudanças nas condições operantes no sistema ocorrem e podem ser analisadas em distintas escalas temporais, e que os traços herdados têm um importante papel nas condições atuais do sistema.

Atualmente, a contaminação dos recursos hídricos e solos constituem um dos maiores impactos ambientais gerados pela ação antrópica. Uma grande quantidade de substâncias poluentes é armazenada nas planícies fluviais, causada pelas atividades agrícolas, industriais e de mineração, junto com efluentes urbanos. Sendo assim, outra disciplina-chave para estes estudos está inserida dentro das Ciências Sociais.

Partindo para um estudo mais detalhado, ou seja, mais aprofundado e fragmentado, que a geomorfologia, encontra-se a pedologia, ou seja, o estudo do solo. O solo é um recurso natural indispensável para qualquer nação, não só como um integrante da paisagem, mas também como indicador de processos e mecanismos de evolução da própria paisagem. E para poder compreendê-la se faz necessário conhecer diversas áreas como a pedologia, climatologia, geologia, engenharia e como tem sido amplamente divulgado, devido às questões climáticas as disciplinas sociais.

A geomorfopedologia, que não é uma disciplina oficial acadêmica, mas sim uma inter-relação entre duas disciplinas, a geomorfologia e a pedologia, as quais estão mutuamente relacionadas, é a chave importante para se compreender estudos de processos erosivos, os quais são promovidos pelo escoamento difuso das águas pluviais na superfície dos terrenos. Estes processos dão origem à erosão laminar, podendo prosseguir na forma de escavamento concentrado, gerar a formação de sulcos, ravinas e voçorocas, causar desequilíbrios hidropedológicos e hidrogeomorfológicos. Os termos hidropedológicos e hidrogeomorfológicos também são consequências da interdisciplinaridade entre as disciplinas com temáticas hidrológicas, pedológicas e geomorfológicas. Conseqüentemente, estes processos erosivos, os quais também são estudados com a interação das disciplinas sociais, pois um dos grandes agentes modificadores da paisagem atualmente é o homem, acarretam um aumento na produção de sedimentos, os quais são transportados pelo escoamento para os fundos de vales e corpos d'água, como sistemas lacustres, reservatórios e canais fluviais.

Além destas disciplinas que já foram citadas, encontra-se a matemática, pois, como parte do planejamento de controle à erosão, a quantificação do potencial de perda de solo pelo processo de erosão é importante não apenas para a identificação de áreas suscetíveis e críticas em termos de riscos, mas também para o planejamento conservacionista regional e local dos recursos hídricos. Modelos de simulação, como os de predição de erosão hídrica, através dos quais se podem estimar a taxa de produção de sedimentos para a bacia como um todo, são ferramentas importantes para o monitoramento dos recursos hídricos e das práticas de uso das terras adequadas, como as agropecuárias.

REFERÊNCIAS

- CARVALHO, T. M. Quantificação dos sedimentos em suspensão e de fundo no médio rio Araguaia. **Rev. Geogr. Acad.**, Goiânia, v. 1, n. 1, p. 55-64, 2007.
- CHALMERS, A. F. **O que é ciência afinal?** São Paulo: Brasiliense, 1993.
- CHAUÍ, M. **Convite à filosofia.** São Paulo: Ática, 2001.
- COIMBRA, J. A. Considerações sobre interdisciplinaridade. In: PHILIPPS, A. et al. (Ed.) **Interdisciplinaridade em ciências ambientais.** São Paulo: Signus, 2000. p. 52-70
- FLORIANI, D. Marcos conceituais para o desenvolvimento da interdisciplinaridade. In: PHILIPPS, A. et al. (Ed.) **Interdisciplinaridade em ciências ambientais.** São Paulo: Signus, 2000, p. 95-108.
- JANTSCH, A.; BIANCHETTI, L. **Interdisciplinaridade:** para além da filosofia do sujeito. Petrópolis: Vozes, 1995.
- JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber.** Rio de Janeiro: Imago, 1976.
- KNIGHTON, D. **Fluvial forms & processes: a new perspective.** New York: Oxford University, 1998.
- KHUN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas.** São Paulo: Perspectiva, 1987.
- LAKATOS, E.; MARCONI, M. **Metodologia científica.** São Paulo: Atlas, 1991.
- MORIN, E. **Ciência com consciência.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.
- POPPER, K. R. **Conhecimento objetivo.** São Paulo: EDUSP, 1975.
- RICE, R. J. **Fundamentos de geomorfologia.** Madrid: Paraninfo, 1983.
- SANTOMÉ, J. T. **Globalização e interdisciplinaridade: o currículo integrado.** Porto Alegre: Artmed, 1998.
- TRUJILLO, A. F. **Metodologia da ciência.** Rio de Janeiro: Kenedy, 1974.
- ZANONI, M. Práticas interdisciplinares em grupos consolidados. In: PHILIPPS, A. et al. (Ed.) **Interdisciplinaridade em ciências ambientais.** São Paulo: Signus, 2000, p. 111-130.

Recebido: 05/09/2008

Received: 09/05/2008

Aprovado: 26/02/2009

Approved: 02/26/2009

Revisado: 12/11/2009

Reviewed: 11/12/2009