

ENTRELAÇANDO CONCEITOS: A COMPLEXIDADE NA EVOLUÇÃO DO CONHECIMENTO DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS³⁸

André Luiz Queiroga REIS

Doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente - UFPB

andre_queiroga@yahoo.com.br

Alineaurea Florentino SILVA

Doutora em Desenvolvimento e Meio Ambiente - Embrapa

alineurea.silva@embrapa.br

Taysa Tamara Viana MACHADO

Doutora em Desenvolvimento e Meio Ambiente - IF PB

taysatamara@gmail.com

Graça NASSAU

Mestre em Economia - UFPB

gnassau20@hotmail.com

RESUMO

A confecção deste artigo teve início na identificação de pontos de interseção entre os materiais bibliográficos a partir da temática recorrente sobre conhecimento em ciências ambientais. Em todos os textos foi aprofundada a discussão do tema, inter-relacionando-a com a literatura. A temática recorrente nos textos era a discussão da Construção do Conhecimento em contextos sociais, históricos, ambientais, acadêmicos e culturais, muito amplos. Neste sentido, foi elaborado o artigo com uma discussão mais aprofundada de diversos autores com diferentes conceitos sobre o que é ciência e conhecimento, estruturado com uma análise a partir de quando a ciência era trabalhada de maneira unificada, passando a ser fragmentada e se apresentando em uma tendência atual de se reunificar através do conceito de inter, trans e pluridisciplinaridade, sendo abordando de maneira mais intensamente o contexto das ciências ambientais. Espera-se alcançar com essa discussão uma clara reflexão sobre o tema, considerando, sem sombra de dúvida, como aspecto altamente relevante na construção deste artigo, a capacidade de interação para discussão de um tema muito amplo. Para isso foi necessária a conjunção de diferentes autores com formação diversificada, num grupo que era composto por Engenheira Civil, Engenheira Agrônoma, Economista, Geógrafo e Químico, que dada a riqueza na linguagem por si só já representa um desafio para a confecção deste artigo. Concluiu-se com a certeza de que cada vez mais os estudos voltados para a construção do conhecimento nas ciências ambientais exigem a adoção de formas de compreensão das diferentes linguagens que perfazem o meio acadêmico-científico interdisciplinar.

Palavras-Chave: construção do conhecimento, interdisciplinaridade, educação ambiental.

ABSTRACT

The preparation of this article began in the identification of points of intersection between bibliographic materials from the recurrent theme of knowledge in environmental sciences. In all of the texts the discussion of the subject was deepened, interrelating with the literature. The recurrent theme in the texts was the discussion of the Construction of Knowledge in very broad social, historical, environmental, academic and cultural contexts. In this sense, the article was elaborated with a more in depth discussion of several authors with different concepts about what is science and

³⁸ Agradecemos a valiosa colaboração do Doutor Lucas da Silva, Professor do IFCE, na discussão que deu origem ao presente trabalho.

knowledge, structured with an analysis from when science was worked in a unified way, becoming fragmented and presenting in A current tendency to reunite through the concept of inter, trans and pluridisciplinarity, and is addressing in a more intense way the context of the environmental sciences. It is expected to reach with this discussion a clear reflection on the subject, considering, without doubt, as a highly relevant aspect in the construction of this article, the capacity for interaction to discuss a very broad topic. In order to do so, it was necessary to combine different authors with diverse backgrounds, in a group that was composed of Civil Engineer, Agronomist, Economist, Geographer and Chemist who, given the richness of language alone, represents a challenge for this article. It was concluded that more and more studies aimed at the construction of knowledge in the environmental sciences require the adoption of ways of understanding the different languages that make up the interdisciplinary academic-scientific milieu. the richness of language alone, represents a challenge for the preparation of this article.

Key-words: Construction of knowledge, interdisciplinarity, environmental education

INTRODUÇÃO

A discussão que trata da múltipla complexidade dos conceitos da construção do conhecimento das ciências, relacionadas principalmente as ciências ambientais, que por natureza necessitam de um olhar mais abrangente e generalista e ao mesmo tempo especializado, traduz a relevância da discussão do nascimento, evolução e a contextualização na história da humanidade.

A busca do entendimento do que é na verdade a ciência e a procura em entender, através do comportamento humano sua evolução, passa pela observação de como se deu a passagem do homem primitivo que não sabia dominar técnicas agrícolas e sofreu a beira da extinção antes de dominar o uso do fogo, isso a seis milhões de anos e a 150mil anos no surgimento do homem moderno, desta forma o intervalo de tempo entre essas duas situações foi muito longo, se consideramos que a ciência e a tecnologia fez com que a humanidade desse um salto evolutivo muito rápido, transformando as descobertas científicas em um panorama de evolução sem precedentes. Ou seja, nos últimos 200 anos a velocidade com que os seres humanos avançaram frente ao “desconhecido” (nas áreas de química, física, astronomia, telecomunicações, internet...) foi muito rápido, se levarmos em consideração que o intervalo de tempo entre o surgimento do homem moderno e revolução agrícola foi de aproximadamente 140 mil anos a civilização moderna em contra ponto do descobrimento do Brasil por Pedro Álvares Cabral, nas caravelas até a primeira viagem tripulada ao espaço, o intervalo foi de apenas 460 anos.

Outro exemplo vem das telecomunicações, que da criação do telefone em 1860 à criação da internet o intervalo foi apenas de 100 anos. Se formos mais contemporâneos pegarmos o primeiro celular inventado pela Motorola em 1956, que era um aparelho que pesava 40 quilos e foi instalado na mala de um carro, para os dias de hoje, que um só aparelho tem múltiplas funções e não pesa mais que um grampeador, esse intervalo é de 57 anos, ora, então o que aconteceu com a humanidade? O que proporcionou este salto?

Imaginamos que as ciências seguiram uma via de mão dupla, elas tanto promoveram quanto se beneficiaram destes eventos. Sendo assim, o objetivo deste artigo é questionar, despertar e discutir uma parte dos inúmeros caminhos tomados pela ciência e tentarmos entender os acontecimentos de hoje, como uma volta as raízes das ciências, onde a filosofia, a matemática, a biologia, a física, a medicina, a psicologia andavam juntas.

Como metodologia central para confecção do trabalho foi utilizada a leitura de trabalhos previamente direcionados ao tema Construção do Conhecimento. Em seguida foram resgatadas referências correlatas e adicionadas a discussão numa sequencia que buscou retratar o movimento da ciência nas suas diversas fases, numa abordagem evolutiva, nos aspectos econômicos, sociais, geográficos e tecnológico.

METODOLOGIA

Para confecção do presente trabalho foi necessária pesquisa documental com ampla busca de informações na literatura escrita, em textos contidos no ambiente físico e virtual, bem como de relatos de diversos pensadores atuais e pretéritos. As informações foram reunidas e discutidas em equipe interdisciplinar. Inicialmente foram realizadas discussões niveladoras, tendo em vista o vocabulário diversificado das diferentes áreas do conhecimento dos autores, em seguida pode-se avançar na discussão do tema propriamente dito elaborando uma síntese do conteúdo discutido e aprofundado. A análise dos textos e posterior discussão foi organizada tomando-se como base os diversos contextos na construção do conhecimento ambiental, desde o contexto social, econômico e mesmo tecnológico.

A ABORDAGEM EVOLUTIVA DA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO: DO UNIFICADO AO REUNIFICADO

A primeira abordagem trata como o conhecimento foi gerado no passado, de maneira unificada, onde as diversas áreas das ciências (sejam elas ambientais ou não) relacionavam-se e eram direcionadas entre si para um objeto ou fato comum.

Nos tempos mais remotos, os antigos profetas compreendiam e explicavam os fenômenos da natureza como algo transcendente a ótica humana, derivados de incursões enigmáticas e abstratas, porém imersas num relacionamento complexo, afirmando-o como instável e filosófico. Essa forma de pensamento influenciou os pensadores e filósofos antigos, marcando o período com desdobramentos que nortearam diversas discussões atuais sobre o assunto.

Porém, antes dessa tendência atual, notou-se uma evolução do conhecimento científico voltado para a fragmentação, onde o todo não representava as partes e cada parte teriam suas fisiologias próprias e precisariam ser entendidas separadamente.

Assim, a ciência por muito tempo mostrou-se empenhada em exprimir conceitos dos fenômenos naturais e classificá-los conforme o conteúdo de cada um, tornando-os pertencentes a química, física, matemática, biologia, etc. Essa separação resultou numa infinidade de especializações e direcionamentos nas pesquisas e no conhecimento acadêmico, reduzido o aspecto multifacetado dos fenômenos naturais a dimensões prioritariamente planas e bem visualizadas, exaltando as desigualdades existentes entre as ciências e sociedades (SANTOS, 1999), desenfreado uma busca por conhecimento aprofundado das partes.

Segundo Freire (2002), desde os primórdios da humanidade, a linguagem das formas de expressão do conhecimento tem sido abstratas e alegóricas, traduzindo-se em uma narrativa de fatos sequenciais relacionados simbolicamente, tidos quase que como mito.

Por outro lado abordando a construção do conhecimento de forma prática e pedagógica, pois o acúmulo de conhecimento incluíam práticas e técnicas que transformassem os recursos naturais disponíveis no meio ambiente.

A outra forma que consideramos ser um fator evolutivo dos estudos das ciências (ambientais ou não) foi sua fragmentação, ou seja, um processo que gerou a necessidade de especialistas nas diferentes áreas do conhecimento. Para alguns pesquisadores isso foi um processo necessário, natural e espontâneo e que ocorreu de certa forma mais acentuada no mundo acadêmico das universidades.

Nas Ciências Ambientais o conjunto de elementos físicos, químicos, biológicos e os próprios fatores sociais são visados muitas vezes apenas por suas funções, sem, contudo serem expressas as diferentes formas de interação. Posteriormente percebe-se que as funções de cada um são interligadas e dependentes entre si (GIANNUZZO, 2010, GARCÍA, 1994), numa lógica totalmente contrária a tendência à divisão das ciências e dos conhecimentos. Segundo Giannuzzo (2010), no entanto, uma complicação importante é a existência de uma grande variedade de ideias entre as disciplinas, gravitando entre elas, o que poderia ter efeito benéfico pela pluralidade (RANSANZ, 1997).

Porém a principal complicação reside no risco do desprezo aos relacionamentos que existem ou aspectos ou componentes presentes nessas relações que por sua vez, poderiam afetar o conhecimento deles (Giannuzzo, 2010). Por outro lado, o conhecimento muito profundo sobre um componente ou uma disciplina pode prejudicar a compreensão de suas interações com outras, ou o resto dos componentes, impedindo a solução de problemas em que estão contidos na interrelação entre as disciplinas.

A Conferência de Estocolmo, em 1972, marca geração de novos conceitos, como o meio ambiente humano, onde se considera as partes, conjunto de meios físicos, química e biológica, porém dentro de um contexto particularmente ecológico, articulando principalmente fatores sociais.

O que desmistifica e desencadeia fortemente uma nova tendência a unificação e interligação entre as ciências, num exercício da interdisciplinaridade.

Desta forma, nas ultimas duas décadas, devido a complexidade de diversas interações na produção do conhecimento e o aumento na velocidade na transmissão de informações, é perceptível uma forma de reunificação das ciências, principalmente das ambientais, através dos conceitos de inter, trans e multi disciplinaridade.

Segundo Latour (1990), citado por Carvalho (2007), o processo de produção de conhecimento científico tem características de uma rede sociotécnica. Para tanto, buscou-se entender a estrutura existente por de trás desse universo, considerando o programa educacional.

Assim, ao final do estudo, após a análise dos dados Carvalho (2007) constatou que a emersão de nós e tramas no programa. Nele, as ações desempenhadas pelos envolvidos diretos e indiretos, gradativamente construíram uma rede de relações sociotécnicas na formação de professores e de pesquisadores de CNMT/Física.

Atualmente novas formas de construção do conhecimento estão surgindo e fortalecendo a interação com as comunidades, principalmente no âmbito do conhecimento ecológico ambiental rural. Um desses exemplos muito próximos a nossa realidade é uma a proposta que envolve o Projeto Semear e vem ocorrendo em diversas regiões nordestinas e está publicado na Revista Fórum (RIOS, 2013).

Nesse caso, a proposta metodológica do grupo coordenador das ações parte da observação de realidades concretas, do desconstruir conhecimentos, digerir sensações, percepções e construir novos conhecimentos”, que partem de questionamentos como: O que é e onde está o conhecimento? Como estabelecer metodologias que facilitem o diálogo entre os saberes acadêmicos e os saberes populares? Como agricultoras e agricultores, técnicos e pesquisadores podem dialogar para construir métodos e caminhos que favoreçam uma visão mais sistêmica dos processos? Esses questionamentos favorecem o trabalho de construção do conhecimento nas comunidades de agricultores e utilizando dialética simples e apropriada envolve as diferentes disciplinas acadêmicas, implícitas, vivenciadas com a realidade local e validadas pelos próprios protagonistas do conhecimento empírico que passa da prática a ser teórico.

Essas tendências mostram claramente a necessidade de unificação ou diálogo contínuo entre as ciências como forma de construção de conhecimento científico, seja no âmbito prático (rural), ou mesmo teórico, na formação de novas formas de conhecimento (estruturas sociotécnicas), ambos levando em consideração o arcabouço conceitual pré-existente e atualizável, conforme o nível de pragmatismo dos atores envolvidos.

CONTEXTOS QUE INFLUENCIARAM NAS CIÊNCIAS E TIVERAM REFLEXO NAS FORMAS DE PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO: *CONTEXTO ECONÔMICO*

A evolução do conhecimento transformou a sociedade tanto nos aspectos econômicos como sociais. O aumento da competitividade fez com que as pessoas e as organizações compreendessem que o que diferencia umas das outras é o conhecimento em si e a maneira como ele é aproveitado em suas atividades. As contribuições que a ciência e a tecnologia vêm trazendo para a sociedade são resultados de intensas descrições, análises, discussões, debates, divergências e até mesmo profundos enfrentamentos teóricos e metodológicos. E os enfrentamentos têm marcado a revisão de seus paradigmas e conceitos, o que demonstra o dinamismo e as constantes críticas pelos quais vêm passando.

Enquanto o conhecimento científico visa à explicação dos fenômenos, o conhecimento tecnológico busca o resultado do fenômeno. Assim, é oportuno trazer à tona algumas considerações sobre os desafios da ciência e da tecnologia contemporânea.

O desenvolvimento da ciência se pautou nos últimos quatro séculos, pelos objetivos de compreender a natureza e os fenômenos ligados ao mundo real. E a ciência moderna nasce com o objetivo específico de criar um método confiável pelo qual seria feito o controle desse conhecimento sistemático, preciso e objetivo, e que passou a ser chamado de método científico. Neste contexto, o conhecimento científico foi subdividido em milhares de disciplinas que fizeram as ciências avançarem. E cada ciência se torna então, uma ciência particular, no sentido de delimitar um campo de pesquisa e procedimentos específicos.

A partir do século XX, surgem as ciências híbridas, tais como a bioquímica, a biofísica e a mecatrônica, com o objetivo de resolver problemas que exigem ao mesmo tempo o conhecimento de mais de uma delas. E essas novas ciências se desenvolveram também de forma diferenciada, apresentando como um de seus traços identificadores a prática interdisciplinar necessária para o desenvolvimento de sua pesquisa. Diante dessa nova realidade, tornou-se evidente e necessária a adoção, pela ciência, de novas abordagens para a solução de problemas complexos, principalmente nos campos de interação entre o homem e os sistemas naturais, nos campos de grande desenvolvimento tecnológico e nas áreas de grande competição econômica. Novas estruturas estão sendo discutidas e desenvolvidas para tratar de temas atuais, como a ecologia, os estudos da paz, a avaliação de tecnologia, os campos do trabalho e do lazer, entre outros, que exigem uma aproximação com outras fronteiras do conhecimento e que levam ao contato com outras disciplinas para que empreendimentos sejam bem-sucedidos. As inovações tecnológicas contribuíram muito para a ocorrência de mudanças fundamentais no papel do conhecimento nas relações sociais, criando um novo paradigma, econômico e tecnológico, que se tornou a base da sociedade atual,

tendo como consequências principais, dentre elas, a despersonalização do conhecimento, a credibilidade do conhecimento, a fragmentação do saber, e a racionalização do conhecimento.

As novas tecnologias criaram assim, novos espaços do conhecimento e “a busca e apropriação sistemática de conhecimentos científicos para a produção de inovações tecnológicas, tem refletido numa aceleração de mudanças sociais sem precedente na historia da humanidade” (LONGO, 2008). Porém, os desafios da ciência e da tecnologia contemporâneas exigem cada dia mais, um diálogo constante e profundo com os campos do saber. A hiper-especialização, que tanto mistério desvendou, precisará ser compensada por esforços de integrar os conhecimentos conquistados. Enquanto a complexidade da sociedade envolvia pequenas interações espaciais, a tendência foi útil e criou um bom avanço científico-tecnológico. Porém, o próprio desenvolvimento humano gerou novas pressões e interações ambientais que exigem da ciência uma indispensável postura interdisciplinar.

Tem-se a convicção que o enfoque unidisciplinar dado aos diversos campos do saber não contempla a solução dos problemas ambientais, torna-se evidente que o formato científico-tecnológico acumulado apenas em função de disciplinas compartimentadas, perde sua eficácia quando se trata de equacionar conflitos de ordem ambiental, a exemplo dos problemas de poluição, degradação ambiental, entre outros.

Assim, é oportuno trazer a tona, que a ciência e a tecnologia caminhando como parceiros na direção do sustentável descobrem a complexidade do meio ambiente e se dão conta de que precisam estar cada vez mais equipadas; para tanto, as bases tecnológicas e científicas deverão ser alteradas, pois só assim estarão em condições de enfrentar e resolver transtornos ambientais complexos.

CONTEXTO TECNOLÓGICO

Segundo Longo (2008), em todas as civilizações, o ser humano, na busca de aumentar o seu conforto, criou utensílios e obras que provocaram transformações ao longo do tempo. Desde então, estavam fazendo o que hoje se chama hoje de ciência, tecnologia e inovação. Porém essas transformações eram extraordinariamente lentas se comparadas com as atuais, e em muitos casos, o espaço temporal era de séculos. A propagação e, conseqüentemente, o uso das mesmas eram também muito lentas, de tal forma que, tudo parecia definitivo como: os hábitos, os costumes, as profissões, a divisão do poder etc. Ao longo da historia da humanidade, a ciência, que tem por objetivo explicar os fenômenos naturais, e a tecnologia, que visa transformar a natureza, percorreram caminhos distintos, ou seja, eram praticamente independentes.

Mesmo após a Revolução Industrial, iniciada no Século XVII, a ciência não tinha objetivos econômicos, sendo considerada cultura e tratada como arte. E a contribuição inicial dessa

Revolução não foi a de introduzir o conhecimento científico no processo produtivo, mas de criar uma ambiência favorável à inovação.

Só a partir da segunda metade do Século XIX, com as inovações ocorridas na indústria química e nos usos da energia elétrica, as transformações produzidas foram sendo aceleradas, fazendo uso dos conhecimentos científicos com o intuito de produzir tecnologias que satisfizessem suas necessidades imediatas.

Desde então, o conhecimento científico deixou de ser um bem puramente cultural, para tornar-se insumo importante, para a geração de inovações tecnológicas. As transformações tecnológicas tornaram possível o surgimento da era da informação. A informática associada às telecomunicações tornou possível transportar, enormes quantidades de informações. As transformações tecnológicas foram lentamente liberando o homem do trabalho braça, e hoje, devido aos meios de eletrônicos de comunicações interativos, um numero cada vez maior de atividades profissionais, podem ser realizados em casa, como por exemplo, até complexos projetos de engenharia podem ser executado coletivamente por profissionais espalhados pelo planeta, trabalhando em rede.

O acesso à informação não é apenas um direito, mas um direito fundamental, pois sem ele não se tem acesso aos outros direitos. A sociedade do século XXI tornou-se uma sociedade de redes e de movimentos (GADOTTI, 2006; LONGO 2008). Ainda para Longo (2008), “a busca e apropriação sistemática de conhecimentos científicos para a produção de inovações tecnológicas, tem refletido numa aceleração de mudanças sociais sem precedente na historia da humanidade”.

Não se tem uma ideia clara do que deverá representar, para a humanidade, a globalização da economia, das comunicações e da cultura. Hoje, muitos educadores estão perplexos diante dessas rápidas mudanças na tecnologia, na economia e consequentemente na sociedade. As novas tecnologias criaram novos espaços do conhecimento. Agora, além da escola, também a empresa, o espaço domiciliar e o espaço social tornaram-se educativos.

Gadotti (2005) aborda, nessa perspectiva, que se podem “incluir as reflexões de Edgar Morin, que critica a razão produtivista e a racionalização modernas, propondo uma lógica do vivente. Esses paradigmas sustentam um princípio unificador do saber, do conhecimento, em torno do ser humano, valorizando o seu cotidiano, o vivido, o pessoal, a singularidade, o entorno, o acaso ...”. Saindo da fragmentação para alcançar, de forma bem sucedida, a multi, trans, inter e pluridisciplinaridade.

CONTEXTO SOCIAL E GEOGRÁFICO

As ciências ambientais se consolidam com interação e inter-relação das ciências e/ou ramos das ciências ditas como ambientais e as que assumiram o papel de discutir as questões ambientais.

No Brasil foi nos anos 50 que se iniciou a formação dos estudiosos que de alguma forma se interessavam pelo estudo das coisas da natureza. A biologia, a química e até a física eram matérias constituintes deste tipo de formação, abrangendo também a geologia, a geografia e a oceanografia entre outras.

Esta formação generalista era possível, pois primeiramente o montante de conhecimento acumulado ainda não era tão significativo, mas, sobretudo a formação em ciências naturais não era uma demanda de sociedade, que pouco valorizava o conhecimento natural e os cientistas ainda eram considerados apaixonados e sonhadores (WASSERMAN & ALVES, 2004)

No entanto esse paradigma é assentado na razão, na divisão/análise e na máxima “conhecer para controlar”, reduziu os problemas e suas respostas a modelos para a ação transformadora sobre a natureza e controladora da sociedade, produzindo conhecimentos disciplinares e com alto nível de especialização. Separar e reduzir têm sido máximas do paradigma moderno. (Baumgarten et al, 2007)

Com o surgimento dos modelos de ciência para a conservação, evidenciou-se com característica o reducionismo metodológico, tanto entre as ciências naturais quanto as sociais. Essa ciência tenta descobrir a verdadeira natureza da realidade a fim de prever e controlar os fenômenos naturais (Baumgarten et al, 2007). Os estudiosos acreditam que estão separados dessa realidade e por isso são objetivos.

O reducionismo positivista tenta desagregar a realidade em componentes para reordená-los posteriormente como generalizações ou leis. Essa visão parcial e positivista, ignora alternativas e, no entanto, novos paradigmas estão aparecendo como a ciência não-linear, a teoria do caos, a física quântica, a teoria crítica, a pesquisa construtivista, entre outras (Pimbert e Pretty, 1997).

No entanto a natureza e a sociedade jamais deixaram de ser completas e o meio social onde a mesma está inserida é a expressão dessa complexidade. Para os problemas que se nos apresentam são multidimensionais e as contradições se avolumam. Baumgarten (2006), o ser humano, por suas próprias mãos alienadas da natureza (que não deixa por isso de integrar), passou a ameaçá-la de forma perigosa para a sua própria espécie e para todas as outras. Os laços de solidariedade humana tornam-se frágeis, desfazem-se e contradições irreduzíveis emergem no cotidiano natural e social (Baumgarten, 2006).

Ainda para Baumgarten (2006), um dos principais focos do debate epistemológico em ciências sociais tem sido a questão da objetividade do conhecimento. De um lado, a reivindicação positivista de objetividade em geral, baseada no princípio da existência de uma relação de exterioridade entre o sujeito conhecedor e a realidade, realidade essa que contém racionalidade, ordenação, sendo por isso mesmo cognoscível, desde que o sujeito se arme de meios adequados.

O mundo social é visto como um mundo construído com significados e símbolos, o que implica a busca dessa construção e seus significados. A predição e o controle da tradição das ciências naturais não são encarados como possíveis na vida social, instância em que a causa está mediatizada por sistemas de símbolos que nela interferem (ou podem interferir) a cada momento (Santos & Baumgarten, 2005).

Não se pode negar que as ciências atuais ditas modernas são o resultado emergente, situado na intersecção e articulação dinâmica de atores humanos, entidades vivas não humanas, materiais de vários tipos, instrumentos, competências diversas, recursos institucionais e financeiros.

Tanto o conhecimento, como os objetos tecnológicos são construídos no quadro daquilo que se pode designar ecologias de práticas (Nunes, 2003). Para Leff (1998), numa perspectiva social, reconhece-se que os problemas ambientais são sistemas complexos, nos quais intervêm processos de diferentes racionalidades, ordens de materialidade e escalas espaço-temporais.

A problemática ambiental é o campo privilegiado das inter-relações sociedade-natureza, razão pela qual seu conhecimento demanda uma abordagem holística e um método interdisciplinar que permitam a integração das ciências da natureza e da sociedade; das esferas do ideal e do material, da economia, da tecnologia e da cultura (UNESCO, 1986)

Ainda para Leff (2006) o conceito articula os processos ecológicos, tecnológicos e culturais que operam local ou regionalmente, com os aparelhos do Estado, os regimes políticos e os processos econômicos que operam em nível nacional, e com ordem econômica mundial que gera os padrões de valorização e uso dos recursos e que determina os processos de transformação socioambiental.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não foi intenção do grupo de trabalho esgotar a discussão sobre a evolução das ciências, sobre tudo as ambientais, mas decorrente das leituras e discussões que o grupo realizou, foi possível concluir algumas informações.

A primeira delas é que visualizamos que nos primórdios das descobertas científicas e nas primeiras observações do conhecimento aristotélico não fica claramente definida as relações dinâmicas e mútua entre os meios biótico e abiótico. Mas, toda a relação científica integra e relaciona todos os tipos de conhecimento.

Com o avanço das ciências, esta postura se modifica, definindo melhor essas relações entre os meios naturais e artificiais e incorporando outras dimensões, como a política, legislação, territorialidade, etc. e de certa forma fragmentando as ciências, apresentando a necessidade de uma especialização mais aprofundada em cada área científica, corroborando com muita coisa preconizada pela comunidade acadêmica tradicional.

Com o passar do tempo, observamos a própria academia buscar a reintegração das análises sistêmicas de seus processos educacionais, mantendo-se as especialidades, mas buscando uma integração cooperativa. Um exemplo prático que encontramos que descreve muito bem essa integração cooperativa multi e transdisciplinar recente chama-se Projeto Manhattan, que foi o projeto de pesquisa que desenvolveu e produziu as primeiras bombas atômicas durante a segunda guerra e contou com a participação de vários engenheiros, químicos, físicos, matemáticos e outros profissionais das ciências duras, de modo que o projeto fosse concluído.

E por fim, observamos hoje nas universidades a procura de desenvolvimento de projetos que necessitem envolver mais que uma dimensão do conhecimento científico, pois percebeu-se que pesquisas altamente especializadas podem ficar fadadas a não promover resultados relevantes para a sociedade, sendo este uma prerrogativa primordial nas pesquisas atuais.

REFERÊNCIAS

- BAUMGARTEN, M. *Sociedade e conhecimento: ordem, caos e complexidade*. *Sociologias*, v. 8, n. 15, p. 16-23, 2006.
- BAUMGARTEN, Maíra. TEIXEIRA, Alex Niche. LIMA, Gilson. *SOCIEDADE E CONHECIMENTO: novas tecnologias e desafios para a produção de conhecimento nas Ciências Sociais - Sociedade e Estado, Brasília*, v. 22, n. 2, p. 401-433, maio/ago. 2007
- CARVALHO, I. A. de, 2007. *A rede sociotécnica na formação de professores de ciências da natureza, matemática e suas tecnologias/física*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina.
- FREIRE, I. M. *Da construção do conhecimento científico à responsabilidade social da ciência da informação*. *Revista Informação & Sociedade*. V.12, N.1, 2002. UFPB.
- GADOTTI, Moacir. *Desafios para a era do conhecimento. Texto da coleção Memória da Pedagogia, revista Viver Mente & Cérebro, publicado com exclusividade na internet pelo Portal Estadão*. 2006. Disponível em: <http://educacao.salvador.ba.gov.br/site/documentos/espaco-virtual/espaco-praxispedagogicas/ARTIGOS%20E%20TEXTOS/desafios%20para%20a%20era%20do%20conhecimento.pdf>. Acesso em agosto de 2013.
- GARCÍA, R. *Interdisciplinariedad y sistemas complejos*. In: Leff, E & Brañes, R. (Org.). *Ciencias sociales y formación ambiental*. Barcelona: Gedisa, 1994. p. 85-125.

- GIANNUZZO, A. N. *Los estudios sobre el ambiente y la ciencia ambiental*. scientiæ zudia, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 129-56, 2010.
- LATOUR, B. *A Ciência em Ação – seguindo cientistas e engenheiros sociedade afora*. Paris: Pandore, 1990
- LEFF, E. *Epistemologia ambiental*. São Paulo: Cortez, 2006.
- LEFF, E. *Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidad, complejidad, poder*. México: Siglo XXI/UNAM/PNUMA; 1998.
- LONGO, Waldimir Pirró. *Alguns impactos sociais do desenvolvimento científico e tecnológico*. EDU.TEC - Revista Científica Digital da Faetec – Ano I – v.01 – nº.01 – 2008 – ISSN: 0000-0000
- NUNES, A. *Um discurso sobre as ciências 16 anos depois*. In: SANTOS, B. de Sousa. *Conhecimento prudente para uma vida decente*. Porto, Portugal: Afrontamento, 2003. p. 57-80.
- RANSANZ, A. R. P. *Cambio científico e incomensurabilidad*. In: Gomez, A. V. (Org.). *Racionalidad y cambio científico*. México: Paidós Mexicana, 1997, p.71-97.
- RIOS, L. 2013. *Diálogos entre saberes técnicos e populares marcam Rota Estratégica de Aprendizagem*. In: PORTO, P. Revista Fórum DRS. Ano 2. 5 Ed. Junho. 2013. Acesso em: http://iicaforumdrs.org.br/iica2011/adm/arquivosup/ea5a9ce4c31dafcadf14e2927daa649bRevista_Forum%20DRS_Edicao05.pdf.
- SANTOS, Boaventura de Sousa. *A construção multicultural da igualdade e da diferença*. Centro de Estudos Sociais, 1999.
- SANTOS, José Vicente Tavares dos; BAUMGARTEN, M. *Sociedade da informação: as metodologias inovadoras no ensino contemporâneo da Sociologia: para onde vai a pós-graduação no Brasil?* Bauru, EDUSC, v. 1, p. 215-243, 2005.
- UNESCO. *Universities and environmetal education*. Paris; 1986.
- WASSERMAN, Julio C. ALVES, Albano. *O HOLISMO APLICADO AO CONHECIMENTO AMBIENTAL*, R. ENGEVISTA, v. 6, n. 3, p. 113-120, dezembro 2004.