

# AS LIMITAÇÕES DISCIPLINARES DIANTE DA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL: OS NOVOS PRESSUPOSTOS DA CIÊNCIA.

*Jefferson Marçal da Rocha<sup>1</sup>.*

## Resumo

Neste artigo se analisa as limitações disciplinares da ciência, que quase sempre esteve comprometida com a racionalidade técnico-científica, frente às novas problemáticas ambientais do mundo contemporâneo. Diante disso, se propõe a busca de novos pressupostos para se fazer conhecimento.

Palavras-chave: Ciência, Disciplina, Problemática ambiental

## Abstract

In this article it is analyzed as the limitations discipline of a science that was always committed with the technician-scientific rationality have front to the new environmental problems of the contemporary world. Before that, it intends the search of new presupposed to do knowledge.

Keywords: Science, Discipline, environmental Problem

<sup>1</sup> Mestre em Desenvolvimento Regional-UNISC- e Doutorando em Meio Ambiente e Desenvolvimento-UFPR-. Email: r-rocha@barigui.ufpr.br

## 1 INTRODUÇÃO: O DILEMA DA "PÓS-MODERNIDADE"<sup>2</sup>

*"Um outro mundo existe...uma outra vida..."*

*Mas de que serve irés para lá?*

*Bem como aqui, tu 'alma atônita e perdida*

*Nada compreenderá. (Mario Quintana)*

No início do século XXI a sociedade ocidental passa por uma das épocas mais complexas da história contemporânea. Complexidade que se mostra carente de definições. Em praticamente todas as áreas do conhecimento se busca por novos caminhos para responder a novas problemáticas. A instantaneidade e a virtualidade da informática, por exemplo, transformam verdades históricas em passado. No campo econômico, empresas sólidas naufragam, investimentos surgem e desaparecem de um dia para o outro, parece que a sina que Marx previa há mais de 150 anos se confirma e "Tudo que é sólido desmancha no ar".

Segundo Berman (1986), a modernização causou um turbilhão na vida do homem contemporâneo. Este movimento passou a ser alimentado por grandes transformações nos âmbitos sociais, políticos, tecnológicos e culturais. Os maiores exemplos, para ele são: 1º) as grandes descobertas nas ciências físicas, que mudaram a imagem que o homem tinha do universo e do seu lugar nele; 2º) a industrialização da produção, que transformou o conhecimento científico em tecnologia, criando novos ambientes para a vida humana e destruindo os antigos, acelerando com isso o ritmo da vida cotidiana e gerando novas formas de poder corporativo e de luta de classes; 3º) uma descomunal explosão demográfica, que acabou penalizando milhões de pessoas, que obrigatoriamente foram arrancadas do seu habitat ancestral, e empurradas pelos caminhos do mundo em direção às novas vidas; 4º) um rápido e catastrófico crescimento urbano; 5º) um sistema de comunicação de massa, dinâmico e em desenvolvimento, que embrulham e amarram, no mesmo pacote, os mais variados indivíduos e sociedades e por fim 6º) um mercado capitalista mundial, drasticamente flutuante e em permanente expansão.

Cientistas, escritores, economistas, sociólogos, etc, criam neologismos que tentam explicar o momento atual, todos eles aceitos e convincentes mais por representarem parte do que ocorre, do que por conterem todas as explicações possíveis. Segundo Floriani (2000, p.25):

*"Alguns autores que inauguraram essa discussão (Daniel Bell, Alan Touraine, Ralf Dahrendorf, Alvin Toffler, entre outros) não chegaram a extrair todas as consequências teóricas e empíricas das sociedades pós-industriais, uma vez que seus estudos foram feitos ainda no calor*

<sup>2</sup> Mesmo considerando este termo ainda indefinido, e por isso mesmo passível de críticas, usa-se aqui por considerarmos que é um dos mais difundidos ao se retratar o momento atual.

daquelas mutações. Mas, recentemente, De Masi e Castells conseguiram avançar melhor na compreensão dessas mudanças."

Com a queda do mundo de Berlim e o fim do comunismo na Rússia (Perestroika), vive-se sob a égide econômica, vive-se sob um único e hegemônico modelo de desenvolvimento, o capitalista. Sistema que comprovadamente foi incapaz de criar, nos últimos cinquenta anos, condições para um avanço tecnológico virtuoso para além das fronteiras dos países desenvolvidos. Também causou um desajuste social sem precedentes na história do ocidente, tanto entre a sociedade dos países ricos como pobres.

Nunca a civilização teve tantos recursos tecnológicos a sua disposição, porém, em nenhuma outra época se viu tanta fome e miséria em praticamente todos os recantos do planeta. Deve-se considerar também fortes indícios que se a trajetória expansiva do sistema capitalismo continuar no mesmo ritmo das última décadas o meio ambiente do planeta não resistirá.

Destarte, mesmo diante das evidências deste paradoxo, o "modelo" capitalista de produção continua baseado na otimização de três princípios que o sustentam desde a sua origem: a) a busca de melhores meios de competitividade, b) o aproveitamento de mão-de-obra mais barata e c) a exploração do meio ambiente. Neste último item deve-se salientar que os mecanismos produtivos implantados, na busca de maior produtividade e eficiência econômica tiveram pouca preocupação com a preservação e/ou conservação dos recursos ambientais dos quais se utiliza. Utilização esta que se acirrou acintosamente nas últimas cinco décadas. (Leis, 1999)

Assim, com os desgastes ambientais causados pela expansão das atividades produtivas, cai por terra, no final do século XX, o otimismo, principalmente dos liberais, em acreditar-se que após a Segunda Grande Guerra, se poderia ter um desenvolvimento/crescimento em todas as Nações do ocidente. Ou, em outras palavras, descobriu-se não ser "ambientalmente" possível todos os países do ocidente chegarem aos mesmos índices de desenvolvimento dos países ricos. Com isso, condena-se quase a metade da população mundial a viver "infinitamente" com a pobreza e a fome. (Ilich, 2000). Portanto, há fortes evidências de que não há possibilidade de se rever as injustiças sociais nem os desgastes ambientais, enquanto as relações forem regidas pela economia do livre mercado.

Dito isso, deve-se considerar ainda que, contrariamente ao que se esperava, a "pós-modernidade" tecnológica não trouxe "uma produção limpa", pelo contrário, os resíduos das indústrias e do consumo são cada vez maiores e de difícil solução (as baterias de celulares são o exemplo clássico disso).

Mesmo assim, parece haver um consenso generalizado entre a maioria dos empresários, políticos, governos e cientistas de que o livre mercado será capaz de se auto-regular em prol, tanto da diminuição da injustiça social como da racionalização no uso dos recursos naturais. Estes não querem acreditar que muitos dos problemas sociais e ambientais emergiram, em grande parte, da própria desregulamentação do mercado. Esse

sistema já provou que será impossível conciliar tanto a necessidade básica da grande maioria dos habitantes do planeta e muito menos ainda diminuir/racionalizar o uso dos recursos naturais. (Foladori, 1999)

Pela primeira vez na história se tem consciência de que as atividades humanas podem pôr fim na estada da espécie humana na terra. Paradoxalmente, o fim da humanidade poderá ser causado pelos impactos ambientais que o próprio homem causou no habitat em que vive, pretensamente em busca de melhores meios para se viver.

## 2 A CIÊNCIA EM FUNÇÃO DA PRODUTIVIDADE

A modernidade que acompanhou a industrialização a partir da metade do século XVIII declinou, além da especialização industrial e a divisão social do trabalho, também a fragmentação das atividades profissionais. A industrialização e o progresso tecnológico reorganizou a produção, alterando assim as relações sociais. A partir daí a ciência passa a ser colocada a serviço da técnica e da produtividade industrial. Com isso as atividades humanas tornam-se cada vez mais fragmentadas e específicas.

Admite-se que muitas das inovações tecnológicas surgiram da especialização e da especificação das atividades científicas, que reorganizou o processo da produção industrial e aumentou a produtividade do trabalho. Como consequência desse processo, aumentou também, a rentabilidade e a competitividade empresarial na sociedade de mercado.

Um dos exemplos clássicos desta trajetória pode ser visto na obra de F.W. Taylor (1856-1915), que surge no momento da segunda revolução industrial, ou seja, na fase de produção em série, em que o industrialismo necessitava de uma organização sistemática das atividades dos trabalhadores. Segundo Floriani (2000): "Taylor buscará desenvolver a idéia de que todo o trabalho industrial é capaz de receber um tratamento científico" (p.35).

Nesta trajetória fica clara a intenção de separar a *execução* da *concepção* das atividades dos trabalhadores. Ou seja, como Floriani (2000) afirma:

"O cálculo e o planejamento científico do trabalho não deverão ser feitos pelo operário. Essa concepção chega à seguinte conclusão: o melhor conhecedor do trabalho do mecânico não é o próprio mecânico. Deve-se retirar-lhe sua iniciativa." (p.35)

Também para Wallerstein (1996) a história intelectual do século XIX é marcada por um processo de disciplinarização e profissionalização do conhecimento, o que significa dizer, pela criação de estruturas institucionais permanentes destinadas, simultaneamente, a produzir tanto os executores como os produtores desse conhecimento. Assim, para Wallerstein:

REDES, Santa Cruz do Sul, v. 7, n. 1, p. 35-49, jan./abr. 2002

"A criação de disciplinas múltiplas teve por premissa a crença segundo a qual a investigação sistemática exigia uma concentração especializada nos múltiplos e distintos domínios da realidade, um estudo racionalmente retalhado em ramos de conhecimento perfeitamente distintos entre si" (Wallerstein, 1996, p.21).

Nesta mesma linha, Habermas (1988) admite que o fim do século XIX marcou o surgimento de um nova tendência de desenvolvimento do sistema capitalista. Uma fase que se caracteriza pelo surgimento mais freqüente de novos produtos, serviços e equipamentos oriundos do que ele denominou de *cientifização da técnica*. Nesta fase ocorre uma forte pressão institucional para aumentar a produtividade do trabalho. Dinamiza-se a introdução de novas e produtivas técnicas. Com isso o progresso técnico entra em circuito sinérgico com o progresso da ciência moderna. A pesquisa industrial em grande escala, a ciência, a técnica e a valorização foram inseridas em uma mesma trajetória.

A partir da segunda metade do século XX ocorre um advento tecnológico sem precedentes na história. Este passou a ser imperativo da acumulação capitalista, adquirindo, com isso um dinamismo próprio, a ponto de tornar o progresso tecnológico condição *sine qua non* para se participar do jogo competitivo das relações internacionais. (Brandenburg, 1996)

Muitos pesquisadores, ao analisarem os processos de produção industrial e suas consequências a partir de um ponto de vista exclusivamente técnico, são levados a terem a falsa noção de um sistema de desenvolvimento tecnológico autônomo da ciência. Esta, através de uma lógica sutil, se estruturou sob uma base técnica que determina uma organização social voltada a uma crescente rentabilidade econômica. Ao mesmo tempo em que acaba transformando as condições naturais de existência, a exclusão e a transformação das relações sociais. Assim toda a organização construída a partir do final do século XIX passa a ser socialmente unidimensionalizada pela lógica da racionalidade econômico-instrumental.

Ou seja, a racionalidade produtivista do industrialismo surgida a partir do final do século XIX teve como consequência a subordinação das ciências à racionalidade instrumental econômica. Este fenômeno proporcionou o chamado *big-bang* disciplinar (Nicolescu, 1999). Ou seja, a partir daí cada setor das ciências, tanto natural como social, se compartimentaliza a ponto de surgirem especialistas que pouco ou nada sabiam de atividades de sua mesma área (o surgimento das inúmeras engenharias é um exemplo disso) (Coutinho et al., 2000).

Segundo Cranc e Smaal (1992), citados por Coutinho et al. (2000), existem cerca de 8530 campos definidos do conhecimento. Esta *macro* especialização gerou uma enorme quantidade de especialistas competentes em *micro* problemas, porém, a maioria deles desinteressados por respostas em questões mais abrangentes e necessárias para a solução de problemas complexos, especialmente os ligados às questões ambientais.

Além disso, muitos dos problemas ambientais, como por exemplo, a perda de

biodiversidade, foram resultados em grande parte do tido "sucesso" na intervenção da natureza de técnicas empregadas por especialistas competentes, mas desinteressados e descomprometidos com a complexidade da abordagem ambiental. (Coutinho et al., 2000).

Ainda para Coutinho *et al.*, (2000) a pesquisa disciplinar abarca só um determinado aspecto da realidade, assim ela elabora conhecimentos somente sobre certa parte da questão ambiental. Não possui a capacidade para entender toda complexidade que envolve os problemas ambientais contemporâneos. Para Coutinho *et al.*: "A prática dessas subdisciplinas exige um conhecimento especializado cada vez mais sofisticado, o que pode provocar seu isolamento. Em conseqüência, há o risco da formação de um especialista alienado..." (Coutinho *et al.*, 2000, p. 1)

Também para Foladori (1996), o enfoque parcial e disciplinar da realidade obedece a elementos derivados da forma de conceber a realidade externa pelo ser humano. E esta divisão obedece a lógica "...de división científica del trabajo que se profundiza y potencia en occidente durante la época moderna." (Foladori, 1996, p. 63). E ainda afirma:

A pesar de que la realidad es siempre una sola, la división científica del trabajo ha llevado a la consolidación de teorías e instrumentos de experimentación e investigación acotados a esferas o espacios de la realidad relativamente diferenciados. Esta división científica del trabajo es parte de la división social del trabajo, y tiene sus raíces en el desarrollo de la productividad en las distintas ramas económicas, en la formación de las clases sociales de la moderna sociedad capitalista,..." (Foladori, 1996, p. 62)

Assim chega-se ao Século XXI, com perplexidades diante de problemas "inter-intra-pluri-multi-trans" disciplinares, porém com paradigmas enraizados em *disciplinariades*, que fragmentaram o conhecimento.

Para Floriani (2000), "A divisão social do trabalho nas sociedades pós-industriais, reproduz ainda, em grande medida, os resquícios da organização taylorista do trabalho." E segue mais adiante: "Se estes princípios forem encontrados na prática da concepção e execução do trabalho científico nas chamadas agências de conhecimento (laboratórios, universidades, escolas técnicas, etc.) não é mera coincidência. São racionalidades do sistema de mercado, de conceber e executar tarefas, que impregnam o *ethos* do trabalho e da ciência." (p.35)

### 3 A CIÊNCIA SOB NOVOS PRESSUPOSTOS

A ciência moderna, seguindo a trajetória da evolução do pensamento humano, historicamente sempre teve a necessidade de ordenar o "caos". Este princípio obedece a três

REDES, Santa Cruz do Sul, v. 7, n. 1, p. 35-49, jan./abr. 2002

postulados: a busca de leis universais, a descoberta por comprovação científica e a reprodutividade dos dados experimentais. Assim das explicações sagradas passou-se para as explicações logicamente articuladas pelo pensamento científico metodizado. Com isso a física clássica, que é talvez a única que confirma com justeza os três postulados científicos, eleger-se a rainha das ciências, pois consegue construir uma visão de mundo apaziguante e otimista.

Com o cientificismo o homem é levado a buscar uma *única* realidade. O determinismo entra na história das idéias absorvendo todas as ciências. Também os dogmas e ideologias que devastaram o século XX vieram do pensamento da física clássica. A partir daí a natureza passa a ser vista como uma amante para ser penetrada, dominada e conquistada. (Nicolescu, 1999)

Segundo Nicolescu (1999), no início do século XX, por uma estranha coincidência, três fatos marcaram a humanidade e mudaram os caminhos de todas as ciências. São eles: a primeira guerra mundial e a revolução russa no *mundo visível* e a mecânica quântica no *mundo invisível*. As duas primeiras foram marcadas por violências e massacres. Já a segunda iria mudar profundamente a visão de ciência do mundo ocidental. A partir daí passa-se do determinismo da física clássica para o indeterminismo da física quântica. Pois neste *novo mundo* quântico as entidades continuam a interagir independente de seu afastamento. A noção do espaço e do tempo já não mais pode ser explicada "banalmente" pela física clássica. Para Nicolescu as questões agora passam a ser: Como compreender a descontinuidade? Como imaginar que entre dois pontos não há nada? Como lidarmos como uma outra realidade?

Foi com a física quântica, descoberta por Max Planck, que o homem passou a ter que considerar a coexistência paradoxal da reversibilidade e irreversibilidade do tempo. Este é um dos aspectos dos diferentes níveis da realidade ora descoberto. A física aproxima-se aí ao tempo filosófico, que nunca conseguiu definir o "tempo presente", pois ele é um tempo vivo. Como os filósofos haviam descoberto a vida, a nossa vida, não é algo delimitado no tempo e no espaço. É certo que o pensamento humano ainda é impotente para apreender toda a riqueza do tempo presente.

Um outro "escândalo" demonstrado pela física quântica é a lógica do terceiro incluído que, ao contrário da física clássica, admite que o contraditório está no seu oposto, e que então a noite é dia, o preto é branco, a mulher é homem, a vida é a morte, caindo por terra o dogma de um único nível de realidade, que domina o pensamento ocidental. Seguindo este único dogma foi que, segundo Nicolescu (1999), ocorreram milhões de mortes no regime Stalinista da Rússia e no Nazismo alemão, pois uma lógica, quando seguida sem admitir-se outra, nunca é inocente.

Assim o homem ocidental passa a rever seus próprios conhecimentos. E o que é mais ameaçador e fantástico, rever sua própria existência.

Nas últimas décadas do século XX, a complexidade instala-se por toda a parte, com isso observa-se um big-bang disciplinar sem precedentes na civilização, proliferam-se disciplinas cada vez mais específicas. Nicolescu não considera este fato de todo ruim, porém salienta que não se pode esquecer que a complexidade se revela em todas as disciplinas. Se isso for esquecido continuar-se-á a parcelar ainda mais o conhecimento,

REDES, Santa Cruz do Sul, v. 7, n. 1, p. 35-49, jan./abr. 2002

afastando-se cada vez mais da noção do todo.

Ao se perguntar se seria possível entender o mundo presente, Nicolescu propõe como resposta: Esta compreensão só será possível quando forem incorporados os diferentes níveis de compreensão da realidade, em especial no campo do *sagrado*, que é um dos campos que poderá nos trazer sentidos tanto para a nossa vida como para nossa morte.

Para Nicolescu (1999), a complexidade infinita do objeto transdisciplinar passa a ser uma unidade aberta entre o objeto transdisciplinar e o sujeito transdisciplinar. Esta orientação dá um novo sentido à verticalidade do ser humano diante do mundo. A visão transdisciplinar propõe a verticalidade consciente e cósmica da passagem entre diferentes níveis de realidade, o que para ele poderá fundamentar todo o projeto social de vida.

A transdisciplinaridade, para Nicolescu, está ao mesmo tempo *entre, através e além* das disciplinas, assim, a estrutura descontínua dos níveis de realidade determina a estrutura descontínua do espaço transdisciplinar. Os três pilares que dão sustentação à transdisciplinaridade são: os vários níveis de realidade; a lógica do terceiro incluso, e a complexidade.

Segundo Nicolescu (1999), para o saber transdisciplinar a natureza é viva, é a matriz do autogênese do homem, pois *natura* tem como raiz *nasci* (nascir). Assim ela se mostra como um órgão de reprodução. Mas para isto o homem terá que voltar a se *espantar* no *espelho* da natureza. O autogênese do homem torna-se inseparável do autogênese do universo.

A consciência da noção de vários níveis de compreensão esclarece o que poderia ser a evolução do homem moderno. Para Nicolescu, esta exploração está apenas começando e marca uma nova etapa na história, que, segundo ele, estará baseada no conhecimento do universo exterior em harmonia com o autoconhecimento do ser humano. (Nicolescu, 1999)

A descoberta do Espaço Tempo Cibernético (ETC), a virtualidade do computador talvez seja um sinal da descoberta de uma nova realidade, pois o espaço virtual é Natural (ele existe) ou é artificial (Não existe). Para Nicolescu o ETC permite a noção de níveis de realidade e da lógica do terceiro incluso, pois ele é potencialmente um espaço transcultural, transnacional e transpolítico.

Já na análise que a Comissão Gulbenkian (tento como presidente Immanuel Wallerstein) fez da reestruturação da Ciências Sociais frente aos novos paradigmas da modernidade, são colocados os três pressupostos que segundo a comissão as teriam norteado após 1945. Estes chamados “desenvolvimentos” afetaram profundamente a estrutura das ciências sociais que tinha sido montada ao longo dos cem anos precedentes. São eles: 1º) a mudança verificada na estrutura política mundial pós segunda guerra mundial, em que os Estados Unidos emergiram tanto política como economicamente dotados de um poder esmagador, 2º) o fato de nos quase 30 anos seguintes à segunda Guerra Mundial o mundo conheceu a sua maior expansão econômica em todos os tempos e 3º) é que neste período se deu uma extraordinária expansão tanto qualitativa como quantitativa das universidades a nível mundial. Para Wallerstein (1996, p. 56): “Cada uma destas três novas realidades veio colocar um problema para as ciências sociais tal

como estas haviam sido, historicamente, institucionalizadas”.

Dentre as muitas críticas às formas de abordagens que até a metade do século XX as ciências sociais tipo convencional (*mainstream*) utilizavam-se, uma ganhou destaque a partir da década de 1960, a acusação de que elas tinham descurado a centralidade das transformações sociais e favorecido com isso uma mitologia do consenso além de que, haviam manifestado uma autoconfiança ingênua e mesmo arrogante ao aplicarem conceitos ocidentais à análise de fenômenos e de culturas muito diferentes. Para Immanuel Wallerstein (1996):

“O desmantelamento da segregação intelectual entre o estudo das regiões ocidentais veio colocar uma questão intelectual fundamental e de vastas implicações políticas. Seriam as duas regiões ontologicamente idênticas ou diferentes?” (p. 63)

Seguindo uma outra lógica, Santos (1999) também condena a incapacidade conceitual das ciências sociais frente aos novos pressupostos da modernidade. Para ele:

“A rapidez, a profundidade e a imprevisibilidade de algumas transformações recentes conferem ao tempo presente uma característica nova: a realidade parece ter tomado definitivamente a dianteira sobre a teoria. Com isto, a realidade torna-se hiper-real e parece teorizar-se a si mesma. Esta auto-teorização da realidade é o outro lado da dificuldade das nossas teorias em darem conta do que se passa, em última instância, da dificuldade em serem diferentes que supostamente teorizam. Esta condição é, no entanto, internamente contraditória. A rapidez e a intensidade com que tudo tem acontecido se, por um lado, torna a realidade hiper-real, por outro lado, trivializa-a, banaliza-a, uma realidade sem capacidade para nos surpreender ou empolgar.” (Santos, 1999, p. 19)

Para Floriani (2000) “a possibilidade de se definir o que seja conhecimento, em especial conhecimento científico, só ganha consenso relativo no interior de comunidades científicas que legitimam determinadas formas de procedimentos técnicos, ao produzirem resultados submetidos à apreciação e ao controle da prova pela comunidade de cientistas e ao desenvolverem alguns interesses em torno a benefícios e as formas prestigiosas de poder. Esta dimensão é captada pela sociologia da ciência.” (p. 25-26)

Mesmo assim apesar da dicotomia epistemológica que estruturou o embate e organizou o debate da teoria do conhecimento durante todo o século XX, sobrou muito pouco espaço para avanços e superação de algumas contradições basilares da ciência moderna.

Isso, porque de um lado, enfileiram-se os positivistas, defensores das ciências naturais como a fundante e única fonte lógico-metodológica de cientificidade do conhecimento moderno. Para estes, o quantitativo, o objetivo, a neutralidade (a realidade do fato sem valor), o imediato observado pelos sentidos (a aparência), o objeto dado, o

sujeito separado do objeto, o isolamento do objeto, a dedução, entre outras, são os pressupostos determinantes do processo de produção do conhecimento. (Becker, 2000). Em compensação do outro lado, encontrava-se os "não positivistas" defensores das ciências sociais como alternativa lógico-metodológica de produção do conhecimento científico. Para estes, a qualidade, a subjetividade, a não-neutralidade (a ideologia do valor contido no fato), o mediato das relações, o objeto construído pelo cientista, a impossibilidade de separar o sujeito do objeto, as limitações de um objeto esterilizado, a indução, entre outras, são os elementos limitantes do processo de produção do conhecimento.

Para Immanuel Wallerstein, isso se deve em grande parte, porque "... a ciência newtoniana havia triunfado sobre a filosofia (especulativa), afirmando-se como a encarnação mesma do prestígio social do mundo do conhecimento. Este triunfo se dava muito especialmente por que do ponto de vista político, o conceito de leis deterministas afigurava-se mais útil às tentativas de controle tecnocrático dos movimentos-potencialmente anarquizantes- apostados na mudança". (Wallerstein, 1996, p. 24-25)

O professor Dinizar Becker (2000) acredita que o momento atual requer uma nova fase do conhecimento científico. Fase em que os caminhos metodológicos se farão no andar do processo de elaboração do conhecimento e estarão subordinadas diretamente a eles. Nisso a própria produção e reprodução do conhecimento deve ser entendida enquanto processo, pois é o conhecimento que se faz. É, portanto, o conhecimento se fazendo. Para ele é possível e muitas vezes imprescindível, desfazer o conhecimento que estava feito para refazê-lo com base em outra concepção da realidade ou em outra realidade. Em sendo assim, sempre é possível rever e revisar e até mesmo desfazer, refazendo os caminhos percorridos. Para isso terá que se enfrentar as posições rígidas firmadas ao longo do processo de afirmação cartesiana do rigor científico ou do que seja cientificidade na crença positivista e não-positivista.

Propõe Becker (2000) que uma das formas de enfrentar essa visão ou concepção reducionista é conceber o processo de produção do conhecimento como um processo em aberto, composto por múltiplos procedimentos e formas de conhecimento. Em consequência, os caminhos e as técnicas também precisam compor um leque instrumental em aberto, se fazendo e refazendo, no tempo e no espaço, ao andar da realidade efetiva. É este novo desafio que está posto a todas as ciências.

#### 4 CONCLUSÃO: O desafio da ciência frente à problemática ambiental

As limitações disciplinares têm uma íntima ligação com a problemática ambiental. Estas duas preocupações começaram a ser contempladas nos debates científicos, a partir da década de 70. Década em que, após o mundo ocidental ter passado por trinta anos de crescimento acelerado, o saber científico passa a questionar-se sobre as formas depredatórias desse crescimento.

A preocupação teórica desta problemática teve como ponto de partida o relatório

do Clube de Roma. Documento de repercussão internacional, que pela primeira vez na história do sistema capitalista apontava (mesmo que por um "criticado" programa de computador) os limites do crescimento da produção. Limite este que se devia à constatação do caráter finito das reservas mundiais de recursos não renováveis, especialmente os relativos à energia.

É desta época em diante que praticamente todas as ciências passam a questionar suas abordagens tanto epistemológicas quanto metodológicas.

As explicações disciplinares passaram a ser insuficientes para abordar a complexidade ambiental do mundo contemporâneo. A especialização científica "exigida" na busca de produtividade econômica era agora insuficiente para explicar o "todo". Além disso, o big-bang disciplinar fez do homem um explorador da natureza sem, ou com poucos critérios de preservação/conservação. A estratégia produtivista sempre foi de usufruir-se dos recursos ambientais que acreditava-se estarem à disposição "só" para a geração atual. Não havia nenhuma preocupação com as gerações que viriam.

Segundo o professor Paulo Lana (2000), com a constatação das limitações ambientais surge: "A complexidade das relações entre o homem e a natureza", que passa a expor as limitações das abordagens reducionistas para o trato da questão ambiental. Assim afirma Lana: "Neste contexto há pelos menos duas décadas que diversas abordagens ditas integradoras, sejam elas multidisciplinares, interdisciplinares ou transdisciplinares, são discutidas em todo o mundo, tanto no plano epistemológico como metodológico." (Lana, 2000, p. 103)

Immanuel Wallerstein (1996), referindo-se as ciências sociais, admite que:

"Devemos começar a dizer que o que temos a oferecer não são fórmulas simples e acabadas, mas antes de mais nada um conjunto de propostas provisórias que nos parecem apontar na direção correta. Hoje em dia, não há clareza das ciências sociais, o que é o resultado de um processo de ofuscação cujas raízes procuramos explicar. Como é óbvio, é sempre possível proceder a ajustamentos - e leis estão constantemente a ser feitos - no sentido de atenuar algumas das irracionalidades existentes. De modo algum defendemos que se deva abolir a divisão no interior das ciências sociais, a qual bem pode continuar a assumir a forma de disciplina. As disciplinas desempenham uma determinada função: a função de disciplinar as mentes e de canalizar a energia utilizada na atividade intelectual e de investigação. Tem, contudo, que haver algum grau de consenso quanto à validade das linhas de demarcação, se é que estas não de servir para alguma coisa." (p. 134)

Já Enrique Leff (2000) propõe pensar as questões ambientais sobre o prisma dialógico que pautado pela dinâmica da complexidade, que para ele está inerente na questão ambiental contemporânea. Com isso procura dar impulso a uma pedagogia da

complexidade que abarque uma concepção de educação ambiental. Esta concepção deverá utilizar-se das mais diversas áreas do saber. É por este meio que deverá ocorrer a *hibridização* que relacione e correlacione os saberes disciplinares. Para Leff tal forma de prática pedagógica é antes uma construção social do que um aparato que regre as relações de ensino-aprendizagem, levando a uma perspectiva social de solidariedade e de equidade em relação à natureza.

O professor Brandenburg (1996), ao tratar da modernidade, do meio ambiente e da interdisciplinaridade, usa de Kalapra e Larrère (1989) para afirmar que:

“A análise interdisciplinar se inscreve num quadro de pesquisas que abordam as relações entre ecossistemas e sistemas sociais e que leva a um encontro de disciplinas de áreas de ciências naturais e sociais. A questão que se coloca, então, é como tais disciplinas se rearticulam neste encontro. Trata-se de saber se haverá uma justaposição de referenciais de disciplinas levando cada uma a esclarecer um ponto de vista; ou se uma síntese é possível, podendo ser então definido um objeto científico-pluridisciplinar-comum. (Kalapra e Larrère, 1989, p. 86; In: Brandenburg, 1996, p. 55)

Assim Brandenburg (1996) admite que a abordagem interdisciplinar nos programas de pesquisa coloca aos pesquisadores, tanto das ciências sociais como das ciências naturais, desafios que implicam em rever seus procedimentos de pesquisa.

Para Brandenburg “... parece que a cooperação interdisciplinar só se realiza se houver interesse do pesquisador. O problemas de tensões que surgem nos trabalhos de pesquisa parecem resultar muito mais do perfil dos pesquisadores do que da clivagem das disciplinas.” (Brandenburg, p. 58)

Nesta mesma linha, Carvalho et al. (2000) diagnostica que para um programa de pesquisa ou uma ação pedagógica se configurem como interdisciplinares será necessário muito mais do que simplesmente aglutinar diversos pesquisadores, mesmo que estes visem um produto final objetivo. Para eles o que está em jogo são limitações inerentes às próprias estruturas de cada disciplina.

Saindo em defesa explícita pela interdisciplinaridade afirma:

“Enquanto a multidisciplinariedade ou pluridisciplinariedade são meramente justaposições, a interdisciplinaridade deve promover a integração do conhecimento das disciplinas. Assim muitos trabalhos ditos interdisciplinares são na verdade disciplinares, pois a despeito de suas ações mútuas e cumulativas, as disciplinas não interagem essencialmente. O trabalho interdisciplinar demanda uma compreensão da história da epistemologia e dos métodos das disciplinas envolvidas que, a partir de um esforço de equipe, resulte na construção de um vocábulo comum” (Carvalho et al. 2000, p. 3)

Sem entrar no mérito dos valores da “di, trans, multi, pluri” ou interdisciplinar, Ilya Prigogine (1996) acredita otimistamente que: “Assistimos ao surgimento de um ciência que não mais se limita a situações simplificadas, idealizadas, mas nos põe diante da complexidade do mundo real, uma ciência que permite que se viva a criatividade humana como a expressão singular de um traço fundamental comum a todos os níveis da natureza” (p. 14)

Seguindo esta linha, Floriani (2000a) acredita que:

“O desafio do cientista de hoje seria o de transpor a repetição, alterando procedimentos convencionais na reprodução do conhecimento, buscando a fonte de sua imaginação em diferentes referenciais cognitivos, não apenas em sua disciplina científica, mas também em outras fontes da estética, dos conhecimentos espontâneos, em especial daqueles arraigados na cultura dos povos (do presente e do passado)” (p. 4)

Para ele a ciência moderna não pode, esquecer-se de refazer tanto seus fundamentos como resultados. Estes sob à luz de juízos éticos. E questiona afinal: “... para que e para quem serve a ciência?” (p. 4)

Juntamos-nos aqui ao professor Floriani (2000) quando este convoca tanto cientistas das ciências sociais como naturais, juntamente com agentes de outras expressões de produção social (o sagrado, o cultural, o político, etc), para que numa nova parceria, tentem desatar os vários nós que prende-nos, a todos, a visões e práticas e limitadas de relacionamento entre os seres humanos em sociedade e com a natureza. E assim, a partir daí “Tornar um mundo viável e não apenas possível eis o grande desafio para os que começam a perceber que fazer ciência, em novas bases, é menos complicado do que parece mas é mais complexo do que efetivamente se apresenta.” (p. 37)

Ainda abonamos as palavras de Floriani, quando este afirma que:

“Construir o conhecimento de maneira interdisciplinar, nas interfaces do sistema natural e social não se dá em um passe de mágica, nem por boas intenções teóricas. Neste sentido, a produção do conhecimento interdisciplinar é um processo em construção, onde as barreiras bem plantadas de um cultura científica departamental e disciplinar representam apenas o seu lado aparente. O caminho para as mudanças será certamente longo pra todos aqueles que se lançam em semelhante aventura.” (Floriani, 2000, p. 23)

Dizer que a ciência passa por uma crise de paradigma passou a ser lugar comum. A ciência clássica fez da natureza um autômato. A era industrial equipou este autômato com um motor cujos recursos (meio ambiente) iriam se esgotar mais cedo ou mais tarde,

portanto esta era uma trajetória prevista. O que se busca agora é uma reinvenção da natureza. Porém não propomos abandonar de forma radical e por completo os paradigmas clássicos, mas sim construir novos pressupostos baseados não só no rigor científico, mas também na criatividade, na imaginação, nos sonhos, na ilusão, nos sentidos... e principalmente num diálogo permanente, efetivo, afetivo e apaixonante com a natureza. Admite-se com isso, que certamente não haverá um só caminho na busca de explicações para este novo e complexo mundo.

Para finalizar, parafraseamos o mestre Antônio Machado e arriscamo-nos a dizer que os caminhos do conhecimento sejam eles interdisciplinares, transdisciplinares ou multidisciplinares, ainda estão sendo construídos e, portanto: "*Caminante no hay camino, se hace el camino al andar*".

## 5 BIBLIOGRAFIA

- BECKER, Dinizar F.O. *Conhecimento se Fazendo*. Texto inédito. Santa Cruz do Sul-RS, 2000.
- BERMAN, Marshal. *Tudo que é Sólido Desmancha no ar - A aventura da modernidade*. São Paulo: Companhia das Letras, 1986.
- BRANDENBURG, Alfio. Modernidade, meio ambiente e interdisciplinaridade. In *Cadernos de Desenvolvimento e Meio Ambiente*, n. 3, p. 35-48, Curitiba: Editora da UFPR, 1996.
- COUTINHO, Francisco et al. *Interdisciplinaridade para o Desenvolvimento Sustentável e para a Educação*. Belo Horizonte: MG, mimeo, 2000.
- FLORIANI, Dimas. Diálogos interdisciplinares para uma agenda sociambiental: breve inventário do debate sobre ciência, sociedade e natureza. In: *Desenvolvimento e Meio Ambiente: Teoria e Metodologia em Meio ambiente e desenvolvimento*. n.1, p.21-39, Curitiba: UFPR, 2000
- \_\_\_\_\_. *Ciência e sustentabilidade Amazônica*. Texto para a discussão nas oficinas do Doutorado em MAD (mimeo), Curitiba: UFPR, 2000a.
- FOLADORI, Guillermo. Los problemas de la interdisciplinariedad en el estudio e investigación del medio ambiente. In *Cadernos de Desenvolvimento e Meio Ambiente*, n. 3, p 61-68, Curitiba: Editora da UFPR, 1996.
- \_\_\_\_\_. *Los límites del desarrollo sustentable*. Montevideo-Uruguay: Banda Oriental, Revista Trabajo y Capital, 1999
- HABERMAS, Jürgen. *Teoría de la acción comunicativa: tomo I crítica de la razón*

*funcionalista*. Madrid: Taurus, 1988.

LANA, Paulo. Cátedra UNESCO para o desenvolvimento sustentável: o exemplo da Universidade Federal do Paraná (UFPR). In: *Desenvolvimento e Meio Ambiente: Teoria e Metodologia em Meio ambiente e desenvolvimento*. n.1, p.103-105, Curitiba: UFPR, 2000

LEFF, Enrique. *Pensar la complejidad ambiental*. Mimeo, 2000.

NICOLESCU, Basarab. *O Manifesto da transdisciplinaridade*. São Paulo: Triom, 1999.

LEIS, Héctor Ricardo. *A Modernidade Insustentável: as críticas do ambientalismo à sociedade contemporânea*. Petrópolis-RJ: Vozes; Santa Catarina: UFSC, 1999.

PRIGOGINE, Ilya. *O Fim das Certezas-tempo, caos e as leis da natureza*. São Paulo: Editora da Unesp, 1996.

WALLERSTEIN, Immanuel. *Para Abrir as ciências Sociais*. São Paulo: Cortez, 1996.

SANTOS, Boaventura de S. *Pela Mão de Alice - O social e o político na pós-modernidade*. 5.ed., São Paulo: Cortez, 1999.