

Interdisciplinaridade e mudanças climáticas: caminhos de reflexão para a sustentabilidade

**Pedro R. Jacobi (IEE/USP), Leandro Giatti (FSP/USP) e Tercio Ambrizzi (IAG/USP).
Pesquisadores do INCLINE/USP. Núcleo de Pesquisa de Mudanças Climáticas da USP.
In: Philippi, A. e Fernandes, V. (orgs.) Práticas da Interdisciplinaridade no Ensino e
Pesquisa, Manole, São Paulo, 2015.**

Um processo em andamento

O quadro socioambiental que caracteriza as sociedades contemporâneas revela que o impacto dos humanos sobre o meio ambiente está causando alterações cada vez mais complexas, tanto em termos quantitativos quanto qualitativos. Nessa direção, o tema da sustentabilidade tem assumido papel central na reflexão em torno das dimensões do desenvolvimento e das alternativas que se configuram. O agravamento dos níveis de deterioração das condições socioambientais tem provocado um aumento da vulnerabilidade socioambiental e, apesar do incremento das iniciativas governamentais e não governamentais para ampliar o acesso à informação, isso não vem aumentando de forma significativa a percepção do público sobre possíveis efeitos, incidência e intensidade de desastres naturais ou prejuízos econômicos.

A degradação constante do ambiente vem se caracterizando como análoga ao desenvolvimento econômico e industrial ao longo da história, incidindo em profundas interferências na capacidade de suporte dos ecossistemas do planeta. De acordo com ROCKSTRÖM et al (2009), os impactos antropogênicos vêm transgredindo limites seguros de operação global, como no caso do ciclo global de nitrogênio, da taxa de perda de biodiversidade e das mudanças climáticas. Este último limite de transgressão, inclusive, motiva as recentes discussões sobre o entendimento de que o planeta está entrando em uma nova época geológica, proposta sob a denominação de Antropoceno, em que as ações humanas se constituem como a força dominante de mudanças da biosfera (CRUTZEN, 2002).

Uma análise em cadeia quanto aos impactos antropogênicos nos ecossistemas demonstra que o processo de busca de recursos materiais e melhores condições de vida para crescentes populações vem gerando e exacerbando forças diretas e indiretas de

impactos, que por sua vez, alteram a capacidade de provimento de serviços ecossistêmicos, os quais são essenciais no suporte à qualidade de vida dos humanos (MEA, 2005). Estas amplas cadeias de causas e consequências, como no caso das mudanças climáticas globais e respectivos fenômenos, tendem a incidir sob diferentes escalas na saúde e na qualidade de vida humana.

Assim, impactos diretos são mais fáceis de identificar quando associados à variabilidade climática regional, como no caso dos indivíduos afetados por desastres naturais, como em inundações ou em deslizamentos de terra. Impactos indiretos por sua vez, podem ocorrer sob uma forma mediada, em que a variabilidade climática pode interferir na dinâmica de transmissão de doenças causadas por vetores, como malária ou dengue. Indiretamente, também, os impactos podem ser modulados pelos fenômenos climáticos, estendendo-se temporalmente em uma causalidade que se mescla com outros determinantes sociais e/ou ambientais, interferindo, por exemplo, em crises regionais associadas à oferta de recursos hídricos, que podem ser permeadas por conflitos sociais de elevada gravidade. As cadeias causais relativas às mudanças climáticas tendem a interferir em processos que evoluem negativamente ao longo das escalas de tempo e espaço, avançando na magnitude dos danos e dos números de afetados, podendo acarretar profundas crises e rupturas nos sistemas socioambientais (HALES et al., 2004).

A ampla combinação de fatores determinantes da saúde e da qualidade de vida humana pode ilustrar quanto ao desafio interdisciplinar de se analisar o contexto de mudanças climáticas globais. Para SMITH e EZZATI (2005), quanto a relação epidemiologia humana e mudanças ambientais, é clara a sobreposição da influência de fatores ambientais de distintas categorias, como o precário saneamento básico, a poluição atmosférica, e os riscos inerentes à desastres climáticos, sobre determinadas parcelas da população, especialmente os grupos de habitantes mais pobres urbanos dos países em desenvolvimento. Mas exposição e riscos a esses fatores ambientais, de maneira isolada ou combinada, não incide exclusivamente sobre os grupos socialmente excluídos. Observa-se, porém, que determinantes sociais, como renda e escolaridade, são aspectos que elevam a complexidade destas relações sob a multiplicidade de fatores associados aos riscos e à vulnerabilidade.

Para ROCKSTRÖM (2009), a situação de transgressão dos limites seguros de operação global vêm a estabelecer o imperativo de funções socio ecológicas de resiliência para atenuar os efeitos combinados das mudanças ambientais. No entanto, todas as possibilidades inerentes à resiliência, mitigação e adaptação frente às mudanças climáticas requerem, primeiramente, o reconhecimento de toda a sociedade, tanto para o que diz respeito às ações pertinentes em nível individual, de comunidade, regional, nacional ou internacional. Para a tomada de decisões, estabelecimento de agendas e de ações, nesse sentido, o primeiro requisito, é, indubitavelmente, a percepção do problema e de sua relevância. Na verdade, a percepção que se refere deve abranger um sentido amplo das mudanças climáticas e de seus desdobramentos, que se ampliam em escalas temporais e espaciais, como já mencionado.

Quanto a diferentes níveis de percepção para essa questão, um estudo comparativo entre amostragens realizadas nos Estados Unidos, Canadá e Malta (AKERLOF et al., 2010) aponta que a maioria do público entrevistado nos três países reconhece que o fenômeno das mudanças climáticas está ocorrendo e que há significativos riscos associados à saúde humana diante dos possíveis desdobramentos. Todavia, é nítida a diferenciação entre a opinião dos respondentes estadunidenses, no sentido de que estes compreendem que os riscos proximais dos eventos associados às mudanças climáticas estão afetando e colocando em risco, majoritariamente, populações de países em desenvolvimento, sob críticas situações de vulnerabilidade social. Argumenta-se, com este estudo, que a percepção da proximidade com o risco é um fator de grande relevância para haver suporte às políticas públicas pertinentes, como no caso de iniciativas de governos locais de controle da poluição atmosférica local associada à redução da emissão de gases de efeito estufa, como estratégia de mitigação de mudanças climáticas conjugada à melhoria da qualidade de vida urbana.

Nesse contexto, ao passo em que se ressalta a complexidade dos eventos e a necessidade de diálogo entre ciência, gestores e sociedade, chama atenção a prevalência de uma racionalidade cognitivo-instrumental que tem agravado a situação ambiental do planeta, mantendo uma relação abissal tanto quanto às desigualdades materiais como no que concerne à diversidade de saberes, muitos dos quais, embora marginalizados, apresentam-se com elevado poder de aplicação para os desdobramentos locais oriundos de processos globais (SANTOS, 2007). Para tanto, coloca-se o desafio de ruptura com a

compartimentação do conhecimento e marginalização da diversidade de saberes, e isto envolve um conjunto de atores do universo educativo em todos os níveis. Abre-se a possibilidade de potencializar outras racionalidades para o engajamento dos diversos sistemas de conhecimento, da formação e profissionalização docente, de profissionais em geral e da comunidade universitária, fortalecendo conteúdos e conhecimento baseados em valores e práticas sustentáveis, indispensáveis para estimular o interesse, o engajamento e a responsabilização.

A reflexão sobre as práticas sociais, em um contexto marcado pela degradação permanente dos ecossistemas e de seus serviços, envolve uma necessária articulação com a produção de sentidos sobre a educação ambiental. A dimensão ambiental se configura crescentemente como uma questão que envolve um conjunto de atores do universo educativo, potencializando o engajamento dos diversos sistemas de conhecimento, a capacitação de profissionais e a comunidade universitária numa perspectiva interdisciplinar. Nesse sentido, a produção de conhecimento deve necessariamente contemplar as interrelações do meio natural com o social, incluindo a análise dos determinantes do processo, o papel dos diversos atores envolvidos e as formas de organização social que aumentam o poder das ações alternativas de um novo desenvolvimento, numa perspectiva que priorize um novo perfil de desenvolvimento, com ênfase na sustentabilidade socioambiental.

Isso nos remete a uma necessária reflexão sobre os desafios que estão colocados para mudar as formas de pensar e agir em torno da questão ambiental numa perspectiva contemporânea. MORIN (2002) fala sobre a impossibilidade de resolver os crescentes e complexos problemas ambientais e reverter suas causas sem que ocorra uma mudança radical nos sistemas de conhecimento, dos valores e dos comportamentos gerados pela dinâmica de racionalidade existente, fundada no aspecto econômico do desenvolvimento.

Essa busca de respostas na interdisciplinaridade deve-se à constatação de que os problemas que afetam e mantêm a vida no nosso planeta são de natureza global e de que suas causas não podem restringir-se apenas aos fatores estritamente biológicos: pois revelam dimensões políticas, econômicas, institucionais, sociais e culturais. O desafio da interdisciplinaridade precisa ser visto como um processo de conhecimento que busca estabelecer cortes transversais na compreensão e explicação em contextos

de pesquisas, gerando desdobramentos nos processos de ensino e de intervenção na realidade. Busca-se a interação entre disciplinas, superando-se a compartimentação científica provocada pela excessiva especialização e o amplo diálogo com toda a sociedade. Enquanto combinação de várias áreas de conhecimento pressupõe-se o desenvolvimento de metodologias interativas, configurando a abrangência de enfoque.

A preocupação em consolidar uma dinâmica de ensino e pesquisa desde uma perspectiva interdisciplinar enfatiza a importância dos processos sociais que determinam as formas de apropriação da natureza e suas transformações através da participação social na gestão dos recursos ambientais, levando em conta a dimensão evolutiva no sentido mais amplo, incluindo as conexões entre as diversidades biológica e cultural; assim como as práticas dos diversos atores sociais, bem como o impacto da sua relação com o meio ambiente.

Desde os anos 80 tem sido desenvolvida ampla produção no plano teórico, da qual o enfoque do desenvolvimento sustentável é parte componente, tendo como componentes problemas ambientais e as desigualdades regionais (VEIGA, 2005, 2007). Em 1987 com a divulgação do Relatório Brundtland, também conhecido como “Nosso Futuro Comum”, a idéia do “desenvolvimento sustentável” representa um ponto de inflexão no debate sobre os impactos do desenvolvimento. A partir de uma abordagem em torno da complexidade das causas que originam os problemas socioeconômicos e ecológicos da sociedade global, não só se reforçam as necessárias relações entre economia, tecnologia, sociedade e política; como se chama atenção para a necessidade de uma nova postura ética em relação à preservação do meio ambiente, caracterizada pelo desafio de uma responsabilidade tanto entre as gerações quanto entre os integrantes da sociedade dos nossos tempos.

Desde a conferência Rio 92, o enfoque foi adotado como um marco conceitual que presidiu todo o processo de debates, declarações e documentos formulados. Assim a interdependência entre o desenvolvimento socioeconômico e as transformações no meio ambiente marca também a afirmação de uma filosofia do desenvolvimento, definindo as possibilidades de crescimento e um conjunto de iniciativas que levem em conta a existência de interlocutores e participantes sociais relevantes e ativos através de práticas educativas e de um processo de diálogo informado, o que reforça um sentimento de co-responsabilização e de constituição de valores éticos (Jacobi, 2005).

Atualmente o avanço rumo a uma sociedade sustentável é permeado de obstáculos, na medida em que existe uma restrita consciência na sociedade a respeito das implicações do modelo hegemônico de desenvolvimento. Pode se afirmar que as causas básicas que provocam atividades ecologicamente predatórias podem ser atribuídas às instituições sociais, aos sistemas de informação e comunicação e às práticas e valores adotados pela sociedade. Isto implica principalmente na necessidade de estimular uma participação mais ativa da sociedade no debate dos seus destinos, como uma forma de estabelecer um conjunto socialmente identificado de problemas, objetivos e soluções.

O caminho a ser desenhado passa necessariamente por uma mudança no acesso ao conhecimento, à informação e por transformações institucionais e da lógica de governança governamental e corporativa e da formação de lideranças focadas nas premissas que norteiem a construção de uma sociedade sustentável, a partir do exercício de uma cidadania ativa e da mudança de valores individuais e coletivos. Para tanto se torna indispensável que se criem todas as condições para promover o conhecimento, incentivar a reflexão crítica em torno do que o sociólogo alemão Ulrich Beck (2010) denomina “sociedade de risco”.

O argumento central desse autor é que a sociedade industrial, caracterizada pela produção e distribuição de bens, foi deslocada pela sociedade de risco, sendo que a distribuição dos riscos não corresponde às diferenças sociais, econômicas e geográficas características da primeira modernidade. O desenvolvimento da ciência e da técnica não dá conta da predição e controle dos riscos que contribuem decisivamente para criar e que gerar consequências de alta gravidade para a saúde humana e para o meio ambiente, o que gera incertezas no longo prazo e que podem ser irreversíveis como é o caso das mudanças climáticas. Ulrich Beck inclui os riscos ecológicos, químicos, nucleares e genéticos, produzidos industrialmente, externalizados economicamente, individualizados juridicamente, legitimados cientificamente e minimizados politicamente. Mais recentemente, incorpora também os riscos econômicos, como as quedas nos mercados financeiros internacionais. Para estes últimos, o novo conjunto de riscos poderá gerar uma nova forma de capitalismo, uma nova forma de economia, uma nova forma de ordem global, uma nova forma de sociedade e uma nova forma de vida pessoal (Guivant, 2001: 95-112).

Para Beck (2007), viver numa sociedade de risco significa que a controlabilidade dos efeitos colaterais e dos perigos produzidos pelas decisões tornou-se problemática, e os saberes podem servir para transformar os riscos imprevisíveis em riscos calculáveis, mas deste modo produz, por sua vez, novas imprevisibilidades. A “reflexividade da incerteza”, a indeterminabilidade do risco no presente se torna, pela primeira vez, fundamental para toda a sociedade, de modo que devemos redefinir nossa concepção da sociedade e nossos conceitos sociológicos. Os riscos contemporâneos explicitam os limites e as consequências das práticas sociais, trazendo consigo um novo elemento a “reflexividade”.

Assim, a multiplicação dos problemas ambientais tem imposto às diversas disciplinas científicas temas para os quais estas não estavam anteriormente preparadas e para cujo enfrentamento se demanda reformular os parâmetros de ensino e pesquisa. Sem renunciar às especialidades disciplinares atualmente em vigor, mas certamente contribuindo para sua reformulação e desenvolvimento, a noção dos problemas socioambientais recoloca o ser humano no centro das preocupações e dos programas científicos. Assim, a sustentabilidade como novo critério básico e integrador precisa estimular permanentemente as responsabilidades éticas, na medida em que a ênfase nos determinantes extra-econômicos serve para reconsiderar os aspectos relacionados com a equidade, a justiça social e a ética com os seres vivos.

A emergência da questão ambiental induz um processo mais complexo do conhecimento e do saber para apreender os processos materiais que configuram o campo das relações sociedade-natureza (MORIN, 2007). A visão de complexidade enquanto tudo que é “tecido junto” representa a resposta face às articulações despedaçadas pelos cortes entre disciplinas, entre categorias cognitivas e entre tipos de conhecimento (MORIN, 2000). O maior desafio é de religar os saberes e romper com o reducionismo, abrindo espaço para o que MORIN (2004) denomina de pensamento que sabe dos seus limites e da realidade das incertezas. Os enfoques de conhecimento se consolidam tendo como referentes os estudos em torno dos efeitos da problemática ambiental sobre as transformações metodológicas e os diálogos interdisciplinares que abrem um novo horizonte para o diagnóstico das mudanças socioambientais, propiciando a formulação de diferentes abordagens em torno da sustentabilidade ambiental (Jacobi, 2000).

Neste sentido, estes diálogos interdisciplinares demandam novas formas de abordagem na relação com os atores sociais envolvidos em ações educativas nas quais, conforme De Marchi e Ravetz (1999), se evidenciam que fenômenos emergentes, como acidentes industriais ou tecnológicos, serão de forma crescente uma constante num cenário de complexos sistemas sócio técnicos. O grande desafio está na necessidade de dar transparência ao conteúdo em atividades de educação ambiental que com foco nas questões colocadas pela *sociedade de risco* reforçam a necessidade de colocar em debate temas que têm, nos diferentes tipos de incerteza, a necessidade de multiplicar conhecimentos e diálogos.

Funtowicz e Ravetz (1997) apresentam um método, que baseado no reconhecimento da incerteza, da complexidade e da qualidade, guia um empreendimento científico que denominam de “ciência pós-normal”. Essa abordagem tem nas "comunidades ampliadas de pares", descritas por meio de grupos focais, júris de cidadãos, conferências de consenso, fóruns consultivos cujos *stakeholders* tenham algum grau de legitimidade e influência, atores estratégicos para estimular e legitimar o diálogo e respeito entre diferentes campos do saber e possibilitar maior qualidade e validade para o saber científico.

Nessa perspectiva, é cabível um questionamento quanto ao fato de que o controle da qualidade crítica da ciência, no que diz respeito a subsídios para processos políticos, não pode permanecer restrito à comunidade de pares acadêmicos, como convencionalmente ocorre. Pois há uma crise diante da incapacidade de prover explicações para situações complexas e fenômenos emergentes, com riscos de elevadas consequências que demandam ações urgentes. Frente a incertezas sistêmicas, é demonstrável que prevalece elevado grau de juízo de valor e até mesmo ignorância na forma como a comunidade científica subsidia os processos políticos. Valores controversos, fatos incertos e situações de elevados conflitos de interesses também agregam condicionantes que incidem sobre apostas elevadas, com forte antagonismo entre atores sociais (FUNTOWICZ & RAVETZ, 1993). A exemplo disso tem-se: acidentes industriais cujas amplas consequências a médio e logo prazos são mascaradas por uma multiplicidade de fatores de interferência na associação de causalidade por danos à saúde humana; o caráter emergente e a iminência de uma epidemia humana que pôde estar perto de ser deflagrada com a proliferação encefalopatia espongiforme bovina na

década de 1990; e a questão de produção e consumo de alimentos transgênicos com sua clara dicotomia ente prós e contras no campo acadêmico (DE MARCHI e RAVETZ, 1999).

Sob orientação da ciência pós-normal, ressalta-se a necessidade de superação do princípio clássico da prevenção, o qual se constitui com base em causalidades conhecidas, comprovadas. Diante de incertezas inerentes à multiplicidade de fatores e à complexidade das relações homem e ambiente, soma-se, ao necessário processo de prevenção primária, a proposição de uma ciência e prática da precaução (FREITAS e PORTO, 2006), que seja capaz de lidar e orientar planos de ação diante de ocorrências inesperadas. Essa configuração, de maior interrelação entre ciência, sociedade e processos políticos, por sua vez, não é capaz de ampliar o grau de confiança no aparato preditivo científico. Por seu turno, os avanços tangíveis nesse sentido constituem-se pelo reconhecimento das incertezas e pelo avanço em escolhas consensuais que prezem pela prudência, pela precaução, em detrimento de escolhas permeadas por elevado grau de incertezas, como no caso de novas tecnologias que possam trazer riscos muito mais elevados do que as perspectivas de um ganho social com equidade.

A ênfase em práticas que estimulam a interdisciplinaridade e a transversalidade revela o grande potencial que existe para sair do lugar comum e o trabalho com temáticas que incitam mudanças no comportamento, na responsabilidade socioambiental e na ética ambiental, o que estimula outro olhar. Trata-se da importância de compreender a complexidade envolvida nos processos e o desafio de ter uma atitude mais reflexiva e atuante e, por conseguinte, que os cidadãos se tornem mais responsáveis, cuidadosos e engajados em processos colaborativos com o meio ambiente (WALS, 2007).

Nesse sentido, a sustentabilidade como novo critério básico e integrador pode fortalecer valores coletivos e solidários, a partir de práticas educativas contextualizadoras e problematizadoras que, pautadas pelo paradigma da complexidade, aportem, por exemplo, para a escola e para outros ambientes pedagógicos promovendo uma atitude de ação-reflexão-ação em torno da problemática ambiental.

A proposta de educação reflexiva e engajada, centrada nos *saberes e fazeres* construídos *com* e não *para* os sujeitos “aprendentes e ensinantes”, encontra-se em congruência com a educação ambiental, a qual difere substancialmente da informação

ambiental. Esta ainda é focada na elaboração e transmissão de conteúdos descontextualizados e “despolitizados”, no sentido de instaurar mudanças efetivas na realidade por meio da tessitura de um conhecimento crítico, intencionalmente engajado (JACOBI, TRISTÃO, FRANCO, 2009). Essa educação torna-se um instrumento essencial na promoção do diálogo entre ciência, sociedade e formuladores de políticas públicas, e isso, por sua vez, constitui-se como elemento chave para se alcançar uma democratização paralela dos conhecimentos, estimulando maior participação de atores sociais nas decisões, com perspectiva de propiciar o gerenciamento mais sábio dos poderes científicos. Em suma, a ampliação da comunidade de pares (FUNTOWICZ e RAVETZ, 1997).

Interdisciplinaridade não é fetiche, mas opção de conhecimento

A interdisciplinaridade, como condição fundamental de aplicação dos conceitos aqui tratados, se apresenta como uma forma de resposta ao conhecimento simplificador, dicotômico e disciplinar. Gusdorf (1977) apresenta o pensamento interdisciplinar como uma forma de integrar o conhecimento e humanizar a ciência. Isto nos leva a argumentar que, apesar de não ser uma idéia nova, busca responder às necessidades colocadas pela demanda por responder às questões que a contemporaneidade promove, notadamente quanto à complexidade e às insuficiências do paradigma dominante para explicar as novas emergências socioambientais (VEIGA, 2007). Este movimento científico que se fortalece na segunda metade do século XX, questiona as divisões arbitrárias do conhecimento, a especialização como uma espécie de divisão territorial, uma educação segmentada, o que nos leva a argumentar que nesse sentido, a pesquisa científica é afetada em suas potencialidades e rupturas epistemológicas.

Nossa argumentação se baseia no sentido que o conhecimento vai mudando, disciplinas desaparecem e perdem sentido, além do que houve o estabelecimento de um hiato muito significativo entre as humanidades e as ciências naturais. A lógica tradicional que preside a forma como se desenvolve o conhecimento demanda novas leituras e interpretações, e isto implica em reorganizar o recorte do conhecimento científico, o que não pressupõe no desaparecimento das disciplinas, mas em novas formas de organização do conhecimento.

De certa forma, nos referimos à necessidade de um avanço paradigmático, que promova cooperação e confiança entre os envolvidos no sentido de se confrontar com a complexidade ao superar os obstáculos visíveis e invisíveis para o aprofundamento das práticas interdisciplinares, na sua essência, barreiras promotoras de questionamentos e conflitos de interesses, capazes de provocar inseguranças, fazendo imperativo o tempo de maturação para o conhecimento da linguagem do outro.

O saber complexo (MORIN, 2000) demanda avanços nas fronteiras disciplinares, e o que Santos (1998) denomina de “trocas fertilizadoras”, e de “ordem do saber complexo” (ALVARENGA et al., 2005). As novas perspectivas colocadas pela expansão do que Raynaut (2011:84) qualifica como “um enfoque interdisciplinar consiste em tentar restituir, ainda que de maneira parcial, o caráter de totalidade, de complexidade e de hibridação do mundo real, dentro do qual e sobre o qual pretendemos atuar”.

A novidade dos objetos científicos híbridos é a ruptura de fronteiras de conhecimento, de preconceitos, de hierarquias de saberes e da desconfiança entre disciplinas. Isso deve ocorrer por meio de cortes transversais e dinâmicas colaborativas entre áreas de conhecimento e pela combinação de metodologias que permitam nova configuração das conexões entre as ciências naturais, sociais e exatas. O diálogo entre disciplinas e a vivência de experiências de ensino e pesquisa sob esses preceitos visam construir com um campo de conhecimento capaz de captar as multicausalidades e as relações de interdependência dos processos de ordem natural e social que determinam as estruturas e mudanças socioambientais. Essa ênfase se coloca pela busca de novas formas de gerar conhecimento e de promover a inflexão na estrutura consolidada que gerou uma hierarquia de saberes (JACOBI, 2012).

Na sociedade contemporânea, os espaços sociais tem tradicionalmente se dividido entre uma massa de executores e de especialistas autorizados a deliberar, planejar e decidir, legitimados por imposições de caráter coercitivo, tanto no plano material como no plano simbólico. Ciência e conhecimentos da experiência cotidiana de autores-sujeito de seu próprio processo de sobrevivência se divorciam, fortalecendo-se as barreiras e fronteiras simbólicas entre os diferentes estratos sociais, cada vez mais hierarquizados. Nesse contexto, devem se reconfigurar permanentemente os espaços formativos e educativos, nos seus diferentes arranjos, inclusive no que diz respeito à produção hegemônica dos saberes científicos.

Porque Aprendizagem Social?

Face à imprevisibilidade das consequências das mudanças climáticas, diversas questões se colocam nos dias de hoje: Como traçar estratégias para enfrentar as mudanças climáticas? Como tornar a sociedade mais reflexiva e, portanto, mais resiliente aos efeitos diretos e indiretos das mudanças climáticas? Como sensibilizar e criar condições para promover ações pautadas pelo reconhecimento dos riscos? E como incutir as questões inerentes aos riscos em práticas de educação ambiental que deveriam estar cada vez mais inseridas no cotidiano das pessoas?

A relação entre a educação e o fomento da cultura de enfrentamento dos riscos se torna determinante para fazer frente à magnitude dos eventos naturais adversos, assim, potencializando a redução da vulnerabilidade das comunidades e, portanto, minimizando a intensidade dos desastres e de riscos indiretos que interagem de forma sistêmica com outros aspectos ambientais e sociais em distintas escalas espaciais e temporais. Para isso, a democratização do conhecimento acerca das ações de proteção civil, por meio da promoção da cultura de riscos nos espaços escolares, pode criar comportamentos responsáveis em situações de calamidade. Por outro lado, avanços interdisciplinares na forma de diálogo entre saberes acadêmicos e sociedade, podem favorecer com que os mais distintos atores sociais, inclusive, na qualidade de sujeitos dos riscos, possam se apropriar de elementos das interações entre variabilidade climática regional com outros problemas socioambientais, incluindo a saúde humana.

Para tanto quanto mais as ações de educação ambiental dialogarem com visões pautadas pela existência de riscos promovidos pela sociedade humana, denominados de efeitos antrópicos, maiores serão as possibilidades de formar atores sociais mobilizadores e multiplicadores nos diversos setores da sociedade. No entanto para quebrar o hiato existente entre o reconhecimento da crise social e ambiental e a construção real de práticas capazes de estruturar as bases de uma sociedade sustentável, coloca-se a necessidade de fortalecimento de comunidades de prática

(WENGER, 1998)¹ e da Aprendizagem Social (GLASSER, 2007). Estes são caracterizados como processos que permitam ampliar o número de pessoas no exercício deste conhecimento e a comunicação entre essas pessoas, de modo a potencializar interações que tragam avanços substanciais na produção de novos repertórios e práticas de mobilização social para a sustentabilidade.

Os referenciais da Aprendizagem Social se inserem nas práticas socioambientais educativas de caráter colaborativo, que têm se revelado como veículo importante na construção de uma nova cultura de diálogo e participação (JACOBI et al., 2006). Como *práxis educativa* engajada e política, abre um estimulante espaço para a construção de eixos interdisciplinares em torno dos quais se tece uma nova cultura para a formação abrangente, a partir de uma abordagem sistêmica e complexa.

Essa abordagem, integradora das relações entre as esferas subjetivas e intersubjetivas, amplia a possibilidade de constituição de identidades coletivas em espaços de convivência e debates. Neles, os conflitos adquirem status de desafios a serem explicitados e negociados. Isto abre caminhos para incrementar os potenciais dos espaços de diálogos horizontalizados, de aprendizagem do exercício da democracia participativa, mediando experiências de diferentes sujeitos autores/atores sociais locais na construção de projetos de intervenção coletivos.

Esse “fazer coletivo” configura-se em importantes estratégias que englobam um conjunto de atores e práticas, podendo ser um elemento inovador para a construção de pactos de governança no futuro da gestão ambiental, fomentando a compreensão e o acolhimento de novos paradigmas, que possam informar novas escolhas do poder público e da sociedade numa perspectiva de avanço rumo à sustentabilidade socioambiental.

Contudo, as experiências e práticas educativas e de pesquisa interdisciplinares ainda são recentes e incipientes. Os processos de conhecimento buscam estabelecer cortes transversais na compreensão e explicação dos contextos de aprendizagem e de

1 Conforme Wenger (1998): “Comunidades de prática são grupos de pessoas que compartilham uma preocupação ou paixão por algo que fazem e aprendem como fazê-lo melhor na medida em que interagem com regularidade”.

formação. O estímulo é para a interação e interdependência entre as disciplinas e, conseqüentemente, entre as pessoas para o desenvolvimento de práticas interativas, como a aprendizagem social e a pesquisa-ação.

Wenger (1998) destaca o aprendizado como um fenômeno que reflete a natureza social do homem, no contexto de suas experiências de participação no mundo, e alerta para a lacuna do sistema educacional que, frequentemente, articula o ensino como se o aprendizado fosse um processo individual e desconectado das demais experiências da vida. Aponta que é na perspectiva da valorização do caráter social do aprendizado e dos aspectos colaborativos envolvidos que as comunidades de prática podem ser analisadas como promotoras de aprendizagem, enfatizando que grande parte do dia-a-dia do indivíduo se dá dentro das mesmas. Instaura-se, portanto, a necessidade de se fortalecer as comunidades de prática, as quais não podem ser impostas, mas sim imaginadas, identificadas, estimuladas, cultivadas e valorizadas.

Perceber a aprendizagem como ligada à vida, ao aprender vivendo, é reconhecer que não é apenas nas atividades especialmente programadas para o ensino que ela ocorre. Estes espaços tornam-se mais férteis quando, por intermédio do diálogo, todos se dispõem a dizer e ouvir, ensinar e aprender, individual e coletivamente.

Nessa direção, a ideia de mudança é crucial, pois, na medida em que a aprendizagem é vista no âmbito da experiência individual, percebe-se que ela implica em transformação, em uma nova forma de entender e agir com as coisas. É na experiência social que se desenvolve a linguagem e o pensamento. Por intermédio da reflexão e memória, bem como da imaginação e idealização do futuro, as experiências vividas ganham novos significados.

Na experiência reflexiva do ser humano se assenta, assim, o seu potencial de produzir cultura e intervir na história. Se entendermos as experiências de vida como berço das interações socioambientais que o indivíduo estabelece na formação contínua de sua identidade, veremos que a formação da consciência ambiental e o engajamento nas causas ecológicas estão associados à disponibilidade e à qualidade das experiências de aprendizagem que o indivíduo vivencia. Na educação para a sustentabilidade, enquanto promotora de processos de aprendizagem de novas práticas culturais, cada momento da vida cotidiana é, portanto, uma oportunidade de interação simbólica, um

espaço/tempo com potencial para articular representações sociais que sejam mais sintonizadas com a cultura da paz, da justiça social e da sustentabilidade.

Pode se observar que o arcabouço teórico da Aprendizagem Social nos demonstra que o aprendizado conjunto é fundamental para que as tarefas comuns e a construção de um acordo para a gestão de contextos socioambientais, levando em conta o entendimento da complexidade associada às necessárias decisões. Isso reforça a dimensão da participação, compartilhamento e co-responsabilização para decidir quais cenários de sustentabilidade desejados. Pahl-Wostl (2007) argumenta sobre a necessidade de incorporar a concepção de “*Aprendizagem Social*”, na medida em que o conceito pretende, portanto, integrar os seguintes fatores: uma reflexão crítica; o desenvolvimento de um processo participativo, múltiplo e democrático; a construção de uma percepção partilhada do problema em relação ao grupo de atores sociais envolvidos; e o reconhecimento das interdependências e das interações dos atores (PAHL-WOSTL, 2002; JIGGINS, 2007).

Segundo Glasser (2007), o maior desafio é criar oportunidades ativas de Aprendizagem Social, nas quais haja o real envolvimento dos sujeitos em relações de diálogo, que favoreçam: a percepção da diversidade de opiniões e visões de mundo; a mediação de interesses individuais e coletivos; e a possibilidade de ampliação de repertórios que aumentem a capacidade de contextualizar e refletir (GLASSER, 2007; STERLING, 2007; WENGER, 1998).

Vale destacar aqui então o marco conceitual e a importância da Aprendizagem Social nos discursos sobre questões relacionadas ao meio ambiente e as práticas educativas no contexto da sustentabilidade, como na gestão dos recursos naturais. Este tem sido relacionado com a ideia de gestão adaptativa (HOLING, 1978) que apresenta a interessante perspectiva de combinar o rigor do método científico com as realidades existentes das políticas e da política. A gestão adaptativa compõe a abordagem ecológica há mais de três décadas, ainda que constituída sobre uma base conceitual muito fluída, provavelmente devido ao fato de apoiar-se em campos de conhecimento ainda bastante incipientes como Aprendizagem Social e desenho institucional, em plena fase de desenvolvimento e aperfeiçoamento (PAHL-WOSTL, 2002).

Atualmente, o entendimento sobre os problemas ambientais se dá por uma visão do meio ambiente como um campo de conhecimento e significados socialmente

construídos, que é perpassado pela diversidade cultural e ideológica, assim como pelos conflitos de interesse. Neste universo de complexidades, os repertórios pedagógicos devem ser amplos e interdependentes, na medida em que a questão ambiental é um problema híbrido, associado a diversas dimensões humanas. Os formadores devem estar cada vez mais preparados para reelaborar as informações que recebem, e dentre elas as ambientais, para poderem transmitir e decodificar para os alunos a expressão dos significados em torno do meio ambiente e da ecologia nas suas múltiplas determinações e intersecções. A ênfase deve ser a capacitação para perceber as relações entre as áreas e como um todo enfatizando uma formação local/global, buscando marcar a necessidade de enfrentar a lógica da exclusão e das desigualdades.

Nesse contexto, a administração dos riscos socioambientais coloca cada vez mais a necessidade de ampliar o envolvimento público através de iniciativas que possibilitem um aumento do nível de consciência ambiental dos moradores, garantindo a informação e a consolidação institucional de canais abertos para a participação numa perspectiva pluralista. A educação ambiental deve, não apenas destacar os problemas ambientais que decorrem da desordem e degradação da qualidade de vida nas cidades e regiões, mas gerar propostas alternativas que contribuam para a melhoria da qualidade de vida.

A complexidade transcende a argumentação semântica, pois coloca uma finalidade que é de se abrir reflexivamente aos problemas enfatizando práticas educativas contextualizadoras e problematizadoras, que contribuam para mobilizar a escola e para outros ambientes pedagógicos para multiplicar ações proativas e cooperativas em torno da problemática ambiental.

Ao desenvolver atividades de educação ambiental em contextos pautados pelo engajamento num processo decisório, numa perspectiva que promove um olhar interdisciplinar em torno de um tema, como pode ser as mudanças climáticas e suas consequências, um primeiro momento de reflexão coletiva se situa no sentido de obtenção não apenas de um conhecimento suplementar e no aperfeiçoamento da compreensão de problemas inter-relacionados complexos, mas demanda que os diferentes atores intervenientes compreendam melhor as percepções dos outros sobre os problemas que são essenciais para melhorar as relações dos participantes e proporcionam a base para uma cooperação consistente e articulada. A abordagem da Aprendizagem Social considera a crescente capacidade dos múltiplos atores de uma

rede, como aquela relacionada a uma bacia hidrográfica ou de uma megacidade, de desenvolver ações coletivas relacionadas com sua gestão.

A Aprendizagem Social implica em promover mais colaboração e desenvolver práticas comunicativas que estimulem um engajamento cooperativo e não diretivo dos diversos atores envolvidos. O que se pretende é que estes atores disponham de instrumentos e de novas habilidades para maximizar os benefícios da sua participação. As atividades de educação ambiental, decorrentes de processo participativo, podem oferecer oportunidades de aprendizagem e mudança, potencializando ganhos mútuos por meio das interações, na medida em que nos diálogos os diferentes atores envolvidos aprofundam o conhecimento sobre os aspectos que mais os afetam e tem a possibilidade de novas aprendizagens e instrumentos de ação. Isto abre caminhos para incrementar o potencial de fortalecer espaços de diálogos horizontalizados, de aprendizagem e do exercício da democracia participativa, mediando experiências de diferentes sujeitos autores/atores sociais locais na construção de projetos de intervenção coletivos (JIGGINS et al., 2007).

Num processo de Aprendizagem Social, novas práticas sociais e os conhecimentos sobre os contextos socioambientais são estratégicos, sendo que as ferramentas de informação e comunicação desempenham um papel relevante na promoção de práticas relacionais que permitem o elo entre conteúdo e engajamento social. Também se considera que os participantes aceitem a diversidade de interesses, de argumentos, de conhecimento, e que também percebam que um problema complexo poderá ser resolvido por meio de práticas coletivas, que se sustentam na disseminação de informação, conhecimento e atividades em rede (WALS, 2007).

Deve-se ainda lembrar que as práticas pautadas pela Aprendizagem Social devem se constituir do engajamento voluntário de atores motivados, que apostam neste envolvimento como parte de um processo que demanda respostas e soluções democraticamente definidas. Três aspectos têm sido recorrentemente apresentados por pesquisadores enquanto estruturantes das práticas: a pressão por aprender, a abertura e a transparência, observando-se que os atores sociais se veem recompensados por aprendizagens que fortaleçam suas capacidades (WOODHILL, 2002:16).

Como concretizar Aprendizagem Social?

Inicialmente, as perguntas que se colocam são: como compreender um determinado processo, quais os atores envolvidos e que tipo de contribuição a ser dada por cada um, que recursos controlam, cooperam, que nível de participação têm e como negociar com os mesmos. Assim, o objetivo central de um processo de “Aprendizagem Social” é investir em trabalho cooperativo, promovendo a participação coletiva e o diálogo entre os atores envolvidos na gestão. Não somente o aprendizado dos atores, mas também como estes lidam entre si e com suas interdependências, reconhecendo as estratégias uns dos outros, buscando um campo sinérgico de negociação.

A Aprendizagem Social promove a premissa “aprender juntos para gerir juntos”, enfatizando a colaboração entre os diferentes atores sociais, iniciando o processo o mais cedo possível, na medida em que isto contribui para criar confiança, desenvolver uma visão comum de todos os aspectos em jogo, resolver conflitos e chegar a soluções conjuntas que sejam tecnicamente corretas e implementá-las efetivamente na prática (MOSTERT et al., 2007). Os problemas são identificados e enquadrados, se realiza um diagnóstico, se propõem soluções, algumas são escolhidas, implementadas e monitoradas num contexto social, como resultados de interações entre diferentes atores que detêm diferentes representações da realidade (PAHL-WOSTL, 2002).

Numa leitura mais crítica, as práticas se baseiam em promoção de uma atitude problematizadora, a compreensão complexa e a politização da problemática ambiental, participação dos sujeitos, o que explicita uma ênfase em práticas sociais menos rígidas, centradas na cooperação entre os atores (JACOBI et al., 2006). Isso configura um processo intelectual como aprendizado social baseado no diálogo e na interação em constante processo de recriação e reinterpretção de informações, conceitos e significados, originados do aprendizado em cursos de capacitação e formação para aprimorar práticas da sociedade civil e do poder público numa perspectiva de cooperação entre os atores envolvidos. O maior desafio é de promover um papel articulador dos conhecimentos num contexto em que os conteúdos são resinificados. (JACOBI et al., 2006).

Uma justificativa operacional para a Aprendizagem Social aponta para a complexidade e incerteza das atuais realidades e contextos de gestão que demandam

novas formas de governança, substituindo as tradicionais formas de sistemas, baseados em lógicas hierárquicas orientadas por comando e controle, por sistemas flexíveis e participativos, baseados na experimentação e na aprendizagem social entre múltiplos atores (WOODHILL, 2002).

Entende-se, portanto, que a definição de sustentabilidade associada com Aprendizagem Social implica num contínuo processo reflexivo de questionamento, recusa ou reavaliação de algumas das premissas criadas socialmente tais como as noções de tempo, espaço, natureza e sensações pessoais, visando alcançar uma melhora na qualidade de vida, reduzindo os impactos negativos nos sistemas socioambientais. Também se configura como aprendizagem sobre a dinâmica de mudança do sistema humano e do ecossistema, no qual se explicitam os quadros mentais que definem o processo decisório, e as consequências biofísicas das mudanças num sistema em interação (PAHL-WOSTL, 2002).

Portanto, para atingir os efeitos esperados quanto à gestão e democratização para a sustentabilidade em contextos socioambientais, não se trata apenas de os atores estarem estruturalmente envolvidos no processo decisório, mas sobre a qualidade das relações que podem ser estabelecidas (JIGGINS et al. , 2007). Desta forma, talvez seja tangível alterar as formas tradicionais de participação, promovendo efetiva mudança na lógica prevalecente. Todo ator controla algum tipo de recurso. Os recursos podem ser políticos, humanos, cognitivos (de conhecimento), institucionais, materiais, simbólicos, financeiros, organizacionais, etc. Por outro lado, a gestão dos contextos socioambientais associáveis à quadros de vulnerabilidade às mudanças climáticas, baseada no envolvimento dos múltiplos *stakeholders*, demanda a convergência de três premissas-chave: a) nem todos os atores isoladamente têm as informações necessárias, as competências legais e os recursos para a gestão satisfatória, o que exige a colaboração entre eles; b) a gestão dos contextos socioambientais requer uma forma de organização, ou seja, para facilitar a colaboração e coordenar as suas ações precisa-se estabelecer um processo cooperativo orientado em longo prazo; e c) todo o processo de gestão, é um processo de aprendizagem de longo prazo, o que demanda o desenvolvimento de novos conhecimentos, atitudes, habilidades para lidar com as diferenças de forma construtiva, adaptar-se às mudanças e enfrentar as incertezas.

A Aprendizagem Social considera a crescente capacidade dos múltiplos atores de uma dada realidade ambiental, de desenvolver ações coletivas relacionadas com os contextos socioambientais e suas especificidades. A criação de espaços de aprendizagem pode representar uma proposta pedagógico-metodológica que considera como contextos de vivência e convivência o cotidiano de uma realidade que se abre ao local e ao planetário. Essas estratégias podem ser entendidas como espaços de convivência e de formação de conhecimentos sobre aprendizagem social na gestão compartilhada e participativa. Estas se configuram como espaços de cooperação, mobilização e participação em processos que ampliam o potencial de instaurar pactos entre os protagonistas locais, desenvolvendo relações de confiança mais solidárias e horizontalizadas.

O aprofundamento do conhecimento e dos principais aspectos que demandam ampliação do repertório das comunidades e do poder público para o aperfeiçoamento das relações dos participantes ao ser baseado em ferramentas participativas com o estudo das realidades locais potencializa, segundo nossas pesquisas e ações concretas (JACOBI et al, 2010, 2013) a construir e estimular processos de colaboração e interconexão entre pessoas, ideias e ações, vislumbrando um futuro mais sustentável, com base nos conceitos de Aprendizagem Social, diálogo, participação e corresponsabilidade. De forma mais objetiva, as atividades pautadas pela lógica da interdisciplinaridade, na medida em que se desenvolvem atividades com instrumental das ciências exatas e humanas visam aperfeiçoar a compreensão dos problemas inter-relacionados e complexos; e assim contribuir para que diferentes atores compreendam melhor as percepções dos outros sobre os problemas ambientais. Promove, assim, a melhora das relações entre os participantes e proporciona a base para a colaboração e interconexão rumo ao avanço para uma gestão mais sustentável dos contextos socioambientais.

A ampliação de repertórios com foco em práticas participativas desenvolvidas pelos pesquisadores (JACOBI, et al. 2011) como: construção de agendas socioambientais locais, pesquisa-ação: aprendizagem de saberes e práticas cidadãs; jogos de papéis: da atuação ao aprendido; world café: método de diálogo e criação coletiva; monitoramento participativo de riscos e de qualidade ambiental; e mapeamento socioambiental como (re)conhecimento local, abrem um estimulante espaço para os

atores sociais conhecerem lugares de vivências e de trabalho, seus problemas e conflitos. Isso possibilita subsidiar diálogos, reflexões e intervenções coletivas sobre as diferentes percepções da realidade socioambiental (SANTOS, 2006; SANTOS e BACCI, 2011).

Caminhos de reflexão

De um lado, as questões associadas às mudanças climáticas e seus possíveis desdobramentos, inclusive enquanto ameaças à saúde e qualidade de vida dos humanos, constituem-se como uma questão científica de elevada seriedade e permeada por incertezas. De outro lado, o caráter intrínseco das consequências quanto à combinação com condicionantes sociais e ambientais tende a representar nova configuração e generalizada exacerbação da vulnerabilidade. Frente à seriedade desta ameaça e ao seu poder de gerar desdobramentos de elevada complexidade, não é mais concebível que a ciência possua suficientes respostas capazes de orientar as mais assertivas decisões políticas, por exemplo.

Neste contexto, o amplo reconhecimento de que estão em jogo valores controvertidos, fatos incertos, necessidade de ações urgentes e elevados conflitos de interesse, sobretudo no que diz respeito à distribuição desigual de riscos, leva a considerar que há iminente necessidade de que todas as partes interessadas, como os diversos atores sociais, inclusive os sujeitos dos mais elevados riscos, devem estar envolvidas no processo de reconhecimento de incertezas e de engajamento na busca de soluções consensuais. Para isso, faz-se premente que uma nova forma de democracia emergja da necessária consciência crítica e reflexiva dos cidadãos, capaz de controlar criticamente a relação da ciência com a gestão dos riscos, estabelecendo bases para uma ciência precaucionária (RAVETZ, 2004).

Ao destacar o conceito de Aprendizagem Social propõe-se contribuir para que atores sociais envolvidos, responsáveis e comprometidos possam aprofundar seus conhecimentos e ampliar caminhos e práticas interdisciplinares, estabelecendo laços de confiança e cooperação. Esse amplo arcabouço, como forma de promover diálogo entre ciência, sociedade e gestão, se apresenta de forma relevante frente à complexidade das mudanças climáticas e a perspectiva de suas consequências. Nesse sentido, levando em

consideração que as mudanças climáticas se colocam como questão chave no campo das incertezas e dos riscos de nosso tempo, não há como dissociar o tema da necessária abordagem de sustentabilidade. Assim, deve-se considerar que o caminho para uma sociedade sustentável se fortalece na medida em que se desenvolvam práticas educativas que fomentem ambientes pedagógicos para uma atitude reflexiva, em torno da problemática socioambiental, na formação de novas mentalidades, conhecimentos, valores e comportamentos.

Um dos maiores desafios é o de criar oportunidades de aprendizagem social ativas, nas quais ocorra o envolvimento em relações de diálogo e de ampliação de repertórios que aumentem a capacidade de contextualizar e refletir. Os processos coletivos, principalmente os de base cooperativa, possuem um potencial para a emergência de inovações de compromissos coletivos e de práticas de cidadania orientadas para a sustentabilidade.

A inserção da educação ambiental na perspectiva da Aprendizagem Social ocorre na medida em que os processos educativo-formativos intencionalmente assumem uma postura reflexiva, colaborativa e engajada. Emerge solicitando metodologias participativas e colaborativas que articulem as dimensões social, ambiental, cultural e afetiva. Representa a possibilidade de motivar e sensibilizar as pessoas para transformar as diversas formas de participação e ampliar a responsabilidade socioambiental, interagindo com o processo de globalização dos riscos, passando de um caráter planetário para suas consequências e desdobramentos em nível local e regional.

Um exemplo de grupo interdisciplinar

O aquecimento global causado pelo aumento da concentração dos gases de efeito estufa na atmosfera, devido a ações antrópicas, influencia temperaturas e circulações oceânicas, que por sua vez atuam para modificar circulações atmosféricas que terão um impacto no funcionamento dos ecossistemas. Em particular a precipitação pode ser alterada em várias regiões do globo, afetando o manejo da água de forma geral e, com isso, a agricultura, energia e atividades socioeconômicas nas grandes cidades. Toda esta interação tem um custo socioeconômico que pode ser avaliado e posteriormente associado à vulnerabilidade das populações.

Conforme mencionado anteriormente, o tema “Mudanças Climáticas” é interdisciplinar e está interligado a diferentes projetos de pesquisa de áreas distintas do conhecimento. O conceito de interdisciplinaridade refere-se ao pensamento teórico que se prolonga em uma prática científica para gerar conhecimento, indo além do pensamento racional científico e da utilização de seus instrumentos conceituais e metodológicos. Ele assume uma postura intelectual frente à natureza complexa, estabelecendo relações e estando em permanente reconstrução. *Neste contexto, com apoio da Universidade de São Paulo (USP), em 2011 foi criado o Núcleo de Apoio a Pesquisa em Mudanças Climáticas (em inglês, “INter-disciplinaryCLimateINvestigationEnter – INCLINE”) que tem por objetivo formar as “vértebras” da coluna central deste tema, aglutinando o “Estado da Arte” da ciência e possibilitando o necessário adensamento de professores, pesquisadores, alunos de pós-graduação e iniciação científica em torno de um tema fundamental para a USP, para o Brasil e para o planeta.*

Talvez a melhor forma de visualizar a inter-relação dos diferentes aspectos e impactos das mudanças climáticas e sua interdisciplinaridades dentro do INCLINE seja através da Figura 1 abaixo. Através desta figura fica evidente que um maior conhecimento da variabilidade climática atmosférica global e da América do Sul, juntamente com os oceanos, aliado a um entendimento mais profundo do papel da floresta amazônica no contexto do clima global e regional, além das mudanças regionais, onde a discussão da bioenergia pode causar um impacto na agricultura e onde as grandes cidades sofrem com aumento de poluição e calor, sendo também mais vulneráveis a eventos extremos de tempo, causando danos econômicos e perdas de vida, além de impactos a saúde, a criação de um Núcleo de Apoio a Pesquisa em Mudanças Climáticas é altamente relevante não somente para a Universidade de São Paulo, mas principalmente para nosso Estado e País.



Figura 1: Esquema exemplificando as áreas temáticas associadas ao INCLINE. Ver texto para maiores detalhes.

O INCLINE contribui para o melhor entendimento dos complexos sistemas de interações entre Terra – Ambiente – Homem pelo desenho e implantação de projeto de natureza interdisciplinar, agregando especialistas de diversas áreas e fazendo as necessárias conexões com os formuladores de políticas públicas e a iniciativa privada, cumprindo a sua função de propor soluções e alternativas viáveis para redução das emissões, mitigação dos atuais problemas enfrentados e apontando novas direções e modelos de crescimento sustentável.

Por outro lado, talvez a parte realmente complexa dentro de um Núcleo é como criar um ambiente de trabalho interdisciplinar. Primeiramente é necessário que todos consigam descobrir seu espaço na pesquisa e é importante ter uma sólida formação disciplinar e, ao mesmo tempo, seja multidisciplinar. É relevante também desenvolver uma estrutura conceitual e analítica comum, tendo uma metodologia interdisciplinar e constituindo uma base epistemológica comum. Além disso é importante que haja uma sistematização das discussões em grupo e que todos participem de processo formativo sobre conceitos e metodologias, criando interfaces de análise e método. Todos estes conceitos tem sido aplicados dentro do INCLINE através de reuniões gerais do grupo, elaboração de oficinas para definição de conceitos de uso comum no Núcleo e participação em projetos pedagógicos. Apesar do INCLINE ser jovem, ele já se constitui como

um exemplo de GRUPO INTERDISCIPLINAR, que deverá influenciar muitos outros que estão sendo criados.

Referências bibliográficas

- ALVARENGA, A.T. et al. Congressos internacionais sobre transdisciplinaridade: reflexões sobre emergências e convergências de idéias e ideais na direção de uma nova ciência moderna. *Saúde e Sociedade*, v.3, n.2, pp.9-29, 2005
- AKERLOF, K.; DEBONO R.; BERRY, P.; LEISEROWITZ, A.; ROSER-RENOUF, C.; CLARKE, K. L. et al. Public perceptions of climate change as a human health risk: surveys of the United States, Canada and Malta. *Environmental Research and Public Health* 2010, v.7, p. 2559-2606.
- BECK, U. *World at Risk*. Cambridge: Polity Press, 2008.
- BECK, U. *Sociedade de Risco*. São Paulo: Editora 34, 2010.
- CRUTZEN, P. J. 2002. Geology of mankind: the Anthropocene. *Nature* 415:23.
- DE MARCHI, B.; RAVETZ J. R. Risk Management and Governance: a Post-Normal Science Approach. *Futures*. London, v. 31, n.7, p. 743-757. sep. 1999.
- FREITAS, C. M.; PORTO, M. F. Saúde, ambiente e sustentabilidade. Rio de Janeiro: Fiocruz; 2006.
- FUNTOWICZ, S. ; RAVETZ, J. La cienciaposnormal. Barcelona: Icaria, 2000.
- FUNTOWICZ, S.; RAVETZ, J. Ciência Pós-normal e comunidades ampliadas de pares face aos desafios ambientais. *História, Ciência, Saúde*. v. 4, n.2, p. 219-230. 1997.
- FUNTOWICZ, S., & RAVETZ, J.R. : Science for the Post-Normal Age, *Futures*, 25:735-755, 1993.
- GLASSER, H. Minding the gap- the role of social learning in linking our stated desire for a more sustainable world to our everyday actions and policies". In: WALS, A. (ed.) *Social learning: towards a sustainable world*. Wageningen Academic Publishers, 2007.
- GUIVANT, J. A teoria da sociedade de risco de Ulrich Beck: entre o diagnóstico e a profecia. *Estudos Sociedade e Agricultura*, 16, PP. 95-112, 2005
- GUSDORF , G. Passé, present, avenir de la recherche interdisciplinaire. *Revue Internationale des Sciences Sociales*, v. 29 n.4, p. 627-649, 1977.
- HALES, S.; BUTLER, C.; WOODWARD, A.; CORVALÁN, C. Health aspects of the Millennium Ecosystem Assessment. *Ecohealth*. v. 1, n.2, p. 124-128. jun. 2004.
- HOLLING, C. S. Adaptive environmental assessment and management. London: Wiley, 1978.
- JACOBI, P.R. 2012. Governança ambiental, participação social e educação para a sustentabilidade. In: PHILIPPI, A. et al. (Eds.) *Gestão da Natureza Pública e Sustentabilidade*. São Paulo: Manole, 2012. Cap. 12, pp.343-361.
- JACOBI, P.R.J. (org.) *Aprendizagem Social: diálogos e ferramentas participativas: aprender juntos para cuidar da água*. São Paulo: GovAmb/ PROCAM/IEE/ USP/Fapesp, 2011.
- JACOBI, P.R., XAVIER, L. e MISATO, M., (eds.) *Aprendizagem Social e Unidades de Conservação: aprender juntos para cuidar dos recursos naturais*. São Paulo: GovAmb/ PROCAM/IEE/USP/CNPq, 2013

JACOBI, P. R.; TRISTÃO, M. e FRANCO, M. I.. A Função social da educação ambiental nas práticas colaborativas: participação e engajamento. *Caderno Cedes, Campinas*, v. 29, n. 77, p. 63-79, jan/abr, 2009.

JACOBI, P.R., FRANCO, M. I. e GRANJA, S.I.. Aprendizagem Social: práticas educativas e participação da sociedade civil como estratégias de aprimoramento para a gestão compartilhada em bacias hidrográficas. *São Paulo em Perspectiva*, v. 20, n. 2 : 5-18, 2006.

JACOBI, P. R. Educação ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. *Educação& Pesquisa, São Paulo*, v. 31, n. 2, pp. 233-50, maio-ago. 2005.

JIGGINS, J. et al. Social learning in situations of competing claims on water use. In: *Social Learning- towards a sustainable world*. Wageningen: Wageningen Academic Editors, 2007.

Millennium Ecosystem Assessment (MEA). 2005. *Ecosystems and human well-being: synthesis*. Island Press, Washington, D.C., USA.

MORIN, E. *Ciência com Consciência*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.

MORIN, E. Os desafios da complexidade. In: *A religação dos saberes: o desafio do século XXI*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004

MORIN, E. 2000. *A cabeça bem-feita: repensar a reforma – reformar o pensamento*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.

MOSTERT, E; PAHL-WOSTL, C; REES, Y; SEARLE, B; TÁBARA, D and TIPPET, J. Social Learning in European River-Basin Management: Barriers and Fostering Mechanisms from 10 River Basins. *Ecology & Society* 12: 19, 2007. (online).

PAHL-WOSTL, C. et al. Social learning and water resources management. *Ecology and Society* 12(2):5, 2007 [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol12/iss2/art5/>

PAHL-WOSTL, C. Towards sustainability in the water sector - The importance of human actors and processes of social learning. *Aquatic Sciences* 64: 394–411, 2002.

RAVETZ, J. The post-normal science of precaution. *Futures*. London, v.36, n. 3, p. 347-357. Apr. 2004.

RAYNAUT, C. Interdisciplinaridade: mundo contemporâneo, complexidade e desafios à produção e à aplicação de conhecimentos. In: PHILIPPI, A. e SILVA NETO, A. (Eds.) *Interdisciplinaridade em Ciência, Tecnologia e Inovação*. São Paulo: Manole, 2011. Cap. 2, pp. 69-105.

ROCKSTRÖM, J.; STEFFEN, W.; NOONE, K.; PERSSON, A.; CHAPIN, F.S.III.; LAMBIN, E. et al. Planetary boundaries: Exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society*, v.14, n.2, 2009.

SACHS, I. *Rumo à Ecosocioeconomia- teoria e prática do desenvolvimento*. São Paulo: Cortez Editora, 2007.

Santos, V.M.N.; BACCI, D.C. Mapeamento Socioambiental para Aprendizagem Social. In: JACOBI, P.R.J. (org.) *Aprendizagem Social: diálogos e ferramentas participativas: aprender juntos para cuidar da água*. São Paulo: GovAmb/ PROCAM/IEE/ USP/Fapesp, 2011.

SANTOS, B.S. Para além do pensamento abissal: Das linhas globais a uma ecologia de saberes. *Novos estudos - CEBRAP*. 2007, n.79, pp. 71-94.

SANTOS, V.M.N. *Formação de professores para o estudo do ambiente: projetos escolares e a realidade socioambiental local*. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências, Unicamp, Campinas, 2006.

- SMITH, K. R.; EZZATI, M. How environmental health risks change with development: the epidemiologic and environmental risk transitions revisited. *Annual Review Environmental Resources*.v.30, p. 291-333. nov. 2005.
- STERLING, Stephen. 2007. Riding the storm: towards a connective cultural consciousness. In: WALS, Arjen E.J. (ed.). *Social learning towards a sustainable World: principles, perspectives, and praxis*. Wageningen Academic Publishers, p. 63-82.
- TILBURY, D. 2004. Environmental Education for Sustainability: A Force for Change in Higher Education. In *Higher Education and the Challenge of Sustainability: Problematics, Promise, and Practice*, CORCORAN, P.B. & WALS, A.E.J. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2004. pp. 97-112
- VEIGA, J. E. *Desenvolvimento Sustentável: o desafio do século XXI*. Rio de Janeiro: Garamond, 2005
- VEIGA, J. E. *A emergência socioambiental*. SãoPaulo: SENAC, 2007
- WALS, A. *Social learning: towards a sustainable world*.Wageningen, Holanda: Wageningen Academic Publishers, 2007.
- WENGER, E. *Communities of practice: learning, meaning, and identity*. New York: Cambridge University Press, 1995.
- WOODHILL, J. Sustainability, Social Learning, and the democratic Imperative: Lessons from Australia Landscape Movement. In LEEUWIS, C. & PYBURN, E.(eds). *Weelbarrows Full of Frogs: Social Learning in Rural Management*.Assen: Koninklijke van Gorcum, pp 317-331, 2002.