



**HAL**  
open science

## Interdisciplinaridade e Inovação Educativa: saberes e práticas

Enrique Sanchez Albarracin, Sani de Carvalho Rutz da Silva, Ana Cristina Schirlo

► **To cite this version:**

Enrique Sanchez Albarracin, Sani de Carvalho Rutz da Silva, Ana Cristina Schirlo. Interdisciplinaridade e Inovação Educativa: saberes e práticas. Interdisciplinaridade e Inovação Educativa: saberes e práticas, Oct 2013, Florianópolis, Brazil. <http://www.siepe.ufsc.br/artigos-selecionados/>. hal-01057572

**HAL Id: hal-01057572**

**<https://hal.science/hal-01057572>**

Submitted on 23 Aug 2014

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



## **Interdisciplinaridade e Inovação Educativa: saberes e práticas**

Enrique Sánchez Albarracín

UniversitéLumière Lyon2 – Enrique.Sanchez-Albarracin@univ-lyon2.fr

Sani de Carvalho Rutz da Silva

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR - sani@utfpr.edu.br

Ana Cristina Schirlo

Secretaria de Educação do Estado do Paraná – acschirlo@seed.pr.gov.br

“Nos momentos de encruzilhada civilização, como o atual,  
precisamos evitar o conformismo que surge da “solidão” do pensamento”.  
*Héctor Ricardo Leis, La modernidad insustentable, 1999.*

### **RESUMO**

Como abordar hoje a colaboração intercultural e interdisciplinar no contexto do ensino e da pesquisa? O artigo, fruto de uma colaboração franco-brasileira, enfoca a questão desde uma perspectiva cultural, histórica, sociológica e epistemológica. Analisa primeiro as barreiras internas e externas que explicam a resistência do modelo disciplinar tentando apreender os motivos da sua necessária superação. Baseando-se em experiências de ensino no Brasil e de pesquisa na França, descreve dois tipos de enfoques interdisciplinares complementares, por meio da modelagem e do conceito de “intimidade coletiva”, mostrando como essas formas de entender a interdisciplinaridade podem abrir novas pistas de inclusão das ciências emergentes e da pluralidade epistemológica no trabalho dos docentes e dos pesquisadores.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ensino. Educação. Interdisciplinaridade. Inovação. Modelagem.

### **ABSTRACT**

How to approach today's intercultural and interdisciplinary collaboration in the context of teaching and research? This article, which is the result of Franco-Brazilian collaboration, focuses on the issue from a cultural, historical, sociological and epistemological perspective. It first analyzes the internal and external barriers that explain the resistance of the disciplinary model, trying to understand the basis of its necessary surmounting. Based on teaching experiences in Brazil, and research in France, it describes two types of complementary interdisciplinary approaches, through modelling and the concept of "collective intimacy", showing how these ways of interdisciplinarity can open new ways to include emerging science and epistemological pluralism in the work of teachers and researchers.

**KEYWORDS:** Teaching. Education. Interdisciplinary. Innovation. Modelling.



## INTRODUÇÃO

Atualmente, a procura de novos paradigmas científicos e educativos é motivada por uma conjunção de fatores, cuja natureza é muito diversa e até mesmo, às vezes, contraposta. Esses fatores podem ser a globalização e a chamada economia do conhecimento (FORAY,2009); a liquefação das estruturas sociais (BAUMAN,2001; CASTELLS,2006); a vulnerabilidade ambiental (LEIS,1999; LEFF ZIMMERMAN, 2007); a aceleração (ROSA, 2010;2012), a fragmentação e a complexificação dos processos de informação e comunicação (MORIN,2003; INNENARITY,2011); as pressões psicológicas e sociais (CITTON, 2012); as preocupações éticas e a dificuldade de abranger com as teorias e os métodos tradicionais os novos objetos da ciência (SCHMID, 2012).

Segundo Serres (2012), vivemos um período comparável a aquele que precedeu a invenção da pedagogia pelos Gregos ou ao desenvolvimento da imprensa no Renascimento. As novas tecnologias nos obrigam, doravante, a sair do formato espacial implicado pelo livro e a página, para abarcar novos espaços dinâmicos, difusos e múltiplos. Os quais estariam alterando nossa relação ao saber e suscitando a emergência da civilização do código e do acesso, junto com a consagração de um pensamento algorítmico. Pois, num mundo, no qual a informação e o saber estão em todas as partes, o direito de acesso ao conhecimento torna-se, finalmente,eixo central da democratização das nossas sociedades (DOWBOR,2010).

Esses novos espaços interconectados poderiam quebrar também, pela sua própria condição auto poética e reticular, as velhas hierarquias impostas pelo pensamento ocidental.

Sousa Santos (2005) aponta para uma profunda crise de confiança epistemológica. As promessas que legitimaram, segundo ele, o privilégio epistemológico do conhecimento científico, tais como a paz, racionalidade, liberdade, igualdade, progresso e repartição de seus benefícios a partir do século XIX que não se realizaram, nem mesmo no centro do sistema mundial. Além de provocar epistemicídios, destruindo conhecimentos e ciências alternativas, a ciência moderna eurocêntrica não conseguiu controlar nem deter suas propensões eco e sócias destrutivas. De tal maneira que poderia perguntar se o progresso científico não foi ao final inversamente proporcional ao deterioro social e ambiental.

De fato, cada vez parece mais evidente que a ciência moderna apesar da sua pretensão de universalidade, não é outra coisa que um particularismo ocidental que merece ser superado, agora pela tomada de consciência das enormes potencialidades da diversidade epistemológica do mundo.

Nestas condições, pensar a inovação educativa em termos de interdisciplinaridade consistiria tanto em tentar remover as paredes internas, tais como as disciplinas, instituições, profissões, currículos, representações, entre outras, como as externas, por exemplo, a ordem científica estabelecida frente a saberes periféricos e não erudito da sociedade civil, da história da estruturação acadêmica e científica do conhecimento.

Nesse contexto, é relevante analisar primeiro em que medida o paradigma disciplinar constitui realmente um obstáculo para afrontar e superar os problemas e desafios atuais. Poderíamos até perguntar-nos porque é necessário inovar hoje? A inovação é realmente uma coisa nova? Não seria uma vez mais outro subterfúgio destinado a substituir a ideia de progresso em crise num contexto pós-moderno que parece ter



consagrado a incapacidade dos homens para fabricar um futuro melhor? É oportuno transferir para o campo da educação esse conceito herdado dum processo mundial e utilitarista que parece colocar o ensino e o aprendizado ao serviço das necessidades da economia antes que ao serviço das pessoas?

Desse nosso ponto de vista de docentes e pesquisadores, e mais especificamente da perspectiva do ensino da ciência e da tecnologia, neste mundo apressado e globalizado em que vivemos e, onde as leis do tempo e do mercado parecem querer suplantar a ética universal do ser humano, conviria lembrar primeiro, conforme apontava Paulo Freire que “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades da sua produção ou a sua construção”(FREIRE,2011).

Este ponto de partida talvez nos ajude a reconciliar algumas expectativas contraditórias, vinculando finalmente, nosso pensamento com uma tradição milenária que foi sempre motivada pela dupla necessidade de compreender e compartilhar, para proteger, outrora, a humanidade contra os excessos da natureza e salvaguardar esta agora de nossas próprias extravagâncias.

A procura do equilíbrio não começa justamente a partir desse ato pedagógico no qual o conhecimento se constrói coletivamente, em ação e situação, tomando em conta as disposições e recursos pessoais de cada professor e alunas, assim como as condições materiais e ambientais, sempre problemáticas, mas jamais definitivas nem inexoráveis?

Após considerar os limites e a possível superação do paradigma disciplinar no campo da pesquisa e do ensino, como construir, logo, o trabalho interdisciplinar? É frequente que o encontro das disciplinas não baste para que sejam realmente eliminadas as fronteiras entre as problemáticas e os modos de expressão presentes.

Guattari (1990) aponta que são enviados sinais de uma área a outra, sem que uma comunicação mais profunda aconteça. Como estabelecer pontes então? São primeiras as margens das disciplinas as que facilitam a intersecção ou os objetos compartilhados? Cada disciplina sendo ela mesma a conjunção de elementos endógenos e exógenos, quais são os que permitem as novas interconexões? É suficiente ou satisfatório pensar a interdisciplinaridade como uma ferramenta metodológica para abordar os objetos complexos? É possível reorganizar o diálogo disciplinar sem alterar ou até suprimir logo as disciplinas prévias?

Nesse contexto, a modelagem pode abrir caminhos que merecem ser explorados tanto na atividade de pesquisa como no trabalho acadêmico em aulas de ciência e tecnologia onde não se pode perder de vista nem a dimensão profissional nem o enfoque ético e social. A exploração do conceito de “intimidade coletiva” é outra forma de aproximação possível de uma teoria da interdisciplinaridade que incorpore elementos internos e externos aos saberes constituídos, objetos impossíveis de serem alcançados por uma disciplina, espaços e temporalidades capazes de abranger a complexidade e os desafios do mundo atual.

## **PAREDES INTERNAS E EXTERNAS**

Simon (2005; 2013) clarifica que uma forma de entender o conceito de disciplina poderia ser por analogia como o conceito de nação. O que é uma nação? Como definí-la? Quais são seus limites? Em que medida existe separações evidentes entre um país e seus vizinhos? Como essa vizinhança influi no seu



**Simpósio Internacional sobre Interdisciplinaridade no Ensino,  
na Pesquisa e na Extensão – Região Sul**



desenvolvimento? Como construir além das divisões projetos supranacionais como, por exemplo, a construção Europeia ou o Mercado Comum do Sul (MERCOSUL)? Na origem das nações existem limites naturais, tais como rios, mares, montanhas, entre outros, assim como fronteiras linguísticas, mentais e culturais, resultantes de um condicionamento social e de um processo histórico eminentemente político.

Segundo Renan (2006), o esquecimento e o erro histórico são também fatores essenciais para a criação de uma nação. A nação se constrói então através de um processo frequentemente errado de amnésia e exclusão onde os vizinhos desempenham sempre um papel fundamental.

Examinemos, por exemplo, duas nações como a Suíça na Europa e Uruguai na América do Sul. Há duas maneiras de considerar estas entidades: de forma positiva, como territórios com formas geográficas e propriedades físicas, sociais, econômicas, culturais específicas. Ou, de forma negativa, retirando a Suíça e o Uruguai do mapa e observando os vizinhos, o que falta do Brasil e da Argentina e que precisamente estaria no Uruguai? O que não se encontra nem na França, na Alemanha ou em Itália, e que permite definir a Suíça. (SIMON,2013).

Se a existência dos vizinhos é tão importante, não é somente porque constitui uma possível ameaça política, econômica, ou social, como guerras e perdas de territórios, dependência econômica, contaminação ecológica, contágio de uma crise ou chegada de imigrantes... Mas, também pela presença das fronteiras que reforçam com divisões estruturais as diferenças iniciais. Pensemos, por exemplo, no sistema ferroviário europeu e como durante muito tempo foi quase impossível fazer circular um trem entre França e Espanha porque a largura das vias era intencionalmente diferente. Olhemos as autoestradas paralelas ao curso do rio Reno, duplicadas aos dois lados da fronteira franco-alemã. (SIMON,2013).

As demarcações naturais e políticas são reforçadas finalmente por fronteiras estruturais que mantêm direcionados os fluxos de comunicação e interação no interior dos mesmos limites.

As disciplinas, igualmente, têm relações complexas entre elas que incluem conflitos de vizinhança, projetos de proteção ou expansão territorial, consolidação das margens, afirmação das estruturas teóricas internas, estabelecimento de normas particulares, política de preservação e propagação de uma linguagem intrínseca e quasesempretenção de universalidade.

Essas relações territoriais se inscrevem dentro de uma história na qual as fronteiras são alteradas conforme evoluem as circunstâncias e com elas as relações de poder. Podemos lembrar, por exemplo, nas disciplinas acadêmicas, do predomínio das letras clássicas na França (latim, grego, humanidades) até iníciado século XX, matérias que operaram durante muito tempo como instrumento de seleção das elites intelectuais. Depois foram substituídas pela matemática cujas linguagens foram infiltrando pouco a pouco até os territórios mais fechados das artes plásticas ou da literatura.

Outra disciplina, hoje, que poderia considerar-se como expansionista, seria a economia, flutuante, matematizada e que parece querer transformar definitivamente nosso mundo na civilização do *homo economicus*(COHEN, 2012).

São cada vez mais numerosos os engenheiros formados para o desenvolvimento da tecnologia que acabam aplicando movimentos *brownianos* aos fluxos financeiros da bolsa. A chamada sociedade do



conhecimento e seu novo estandarte, a inovação, se alimentam de teorias econômicas introduzidas nos anos 40 do século passado, pelo pensador austríaco Joseph Schumpeter.

A informática também expande, agora, suas representações e linguagens por todos os territórios do saber vencendo resistências e atravessando fronteiras. As neurociências destronam a psicologia do campo da pedagogia. Se com a *iatromecânica* ou a *iatroquímica* os médicos do século XVII tentavam dar respostas as suas perguntas sobre o comportamento do corpo humano, agora são a biologia e a genética as que penetram nas antigas fortalezas impenetráveis da física ou da química.

Na famosa conferência pronunciada em Sorbonne no dia 11 de março de 1882, o pensador francês Ernest Renan apontava os habituais argumentos usados para justificar a existência de uma nação: língua, raça, religião, comunidade dos interesses, história heroica compartilhada, geografia, espírito ou alma (RENAN, 2006).

Critérios semelhantes foram, habitualmente, utilizados no mundo ocidental para justificar a organização disciplinar reforçada, a partir do século XIX, pela criação de universidades modernas como instâncias dotadas de uma dupla função: estabelecer o “conhecimento erudito” e garantir sua difusão (SERRES, 1972).

Tanto a defesa dessa erudição, como a sua difusão acadêmica contribuíram, de fato, a orientar e manter a circulação dos objetos, das ideias, dos métodos e, além de tudo, dos sinais de reconhecimento no interior de cada comunidade científica (BOURDIEU, 1976, p.103).

Paradoxalmente, a ciência erudita, na procura dos seus critérios de cientificidade, sempre tentou cultivar a ideia de uma possível unidade e universalidade sustentadas na suposta objetividade e neutralidade do conhecimento científico.

De outro viés, se as nações para existirem e serem reconhecidas como tais pelas outras nações, necessitaram de um marco comum de referências<sup>1</sup>, as disciplinas, também, precisaram sempre referir-se, para defender suas especificidades a um conceito de ciência maior. Mas, a insistência em afirmar suas diferenças, teve, frequentemente, como consequência inserir opacidade onde era necessária clareza, criar obstáculos onde era preciso colaboração, buscar unicidade proclamando contradição ao pluralismo. Na verdade, hoje, se olhamos de uma disciplina para outra, a diversidade dos objetos e dos procedimentos de estudo, suas diferentes linguagens e terminologias, podemos concluir, pelo menos num plano estritamente descritivo, que a unidade da ciência não existe (RUPHY, 2013, p.18).

Isso se deve ao fato que, tanto como no caso das nações, e apesar dos proclamas dos seus defensores, o universo “puro” da ciência mais pura é pura ficção, ou como indicava Bourdieu, é um campo social como outros, com suas relações de forças e seus monopólios, suas lutas e suas estratégias, seus interesses e seus proveitos (BOURDIEU, 1976, p. 89).

Em um artigo de reflexão crítica sobre a ideia de região, o sociólogo francês observava também como o laço propriamente científico entre duas ciências radica na relação social entre as duas disciplinas e seus representantes, na luta para anexar uma região do espaço científico, na correlação de forças

<sup>1</sup> Marco jurídico e filosófico evolutivo ao longo da história, como foi, por exemplo, o direito romano, o conceito de monarquia de direito divino, ou os conceitos hoje de democracia e direitos humanos.



**Simpósio Internacional sobre Interdisciplinaridade no Ensino,  
na Pesquisa e na Extensão – Região Sul**



simbólicas, de conhecimento e (des)conhecimento mútuo, o que faz que a questão da concorrência pelo monopólio da divisão disciplinar da ciência, deve ser considerada ao mesmo tempo como objeto e sujeito da ciência. (BOURDIEU, 1980, p. 64).

Embora pareça pertinente prolongar esta metáfora das nações, para compreender o que está em jogo no compartilhamento disciplinar, sua dimensão política e social ou suas consequências ontológicas e epistemológicas, deixemos este plano para interessar-nos agora um pouco mais de perto as implicações do paradigma disciplinar no campo do ensino, outro campo eminentemente ligado também ao condicionamento histórico e social. (FREIRE, 2011, p. 11-21).

Desse ponto de vista etimológico, disciplina é precisamente ensino, educação. Seus componentes léxicos são o verbo latim *discere* que significa aprender e o sufixo *ina* que indica a pertença. As disciplinas, portanto, devem considerar-se inicialmente desde uma perspectiva educativa. É o que parece confirmar a maioria dos dicionários (franceses, portugueses, espanhóis), onde uma disciplina é definida também como um conjunto de regras que regem o comportamento de uma pessoa ou coletividade (veja-se no Aurélio, por exemplo). A disciplina é relacionada assim, com a obediência, a observância das ordens, dos regulamentos, como no padrão da disciplina militar. Expressa autoridade, submissão ou respeito às normas estabelecidas.

O dicionário da Real Academia da Língua Espanhola (2013) insiste também na sua dimensão moral e doutrinária, especialmente na tradição eclesiástica. Somente depois destas acepções (escola e obediência) insinua-se sua relação com ciência ou as artes, podendo ser considerada a disciplina também como um ramo ou uma categoria do conhecimento.

De fato, durante muito tempo, primeiro entendeu-se a disciplina como o processo de aprendizagem organizado por um mestre. Processo nem sempre violento, mas forçoso, exigente. Somente a partir do século XVIII, o termo começou a designar o que se aprende através dessa ação de aprendizagem, e dizer às coisas que formam uma parte definida, específica, separada do conhecimento, como podem ser a Matemática, a Química, a Biologia, a História ou a Geografia.

Disciplina, portanto, foi regra, método, procedimento antes de ser conteúdo. Essa metodologia foi desenvolvida primeiramente a serviço da memorização. E, somente, após o século XVII, com a aparição do indivíduo e do sujeito cartesiano, abandonou-se progressivamente uma aprendizagem voltada, quase exclusivamente, ao serviço da repetição, da tradição, para abrir espaço à razão e ao livre-arbítrio, o ensino, doravante, devendo ser compreendido e aceito por Montaigne, Rousseau, Locke, entre outros. (MICHAUD, 2010).

É interessante notar, de passo, como a inovação, palavra mágica do nosso tempo, esteve já presente de forma constante ao longo da história da educação, desde as antigas escolas gregas como as de Thales, Platão ou Aristóteles, na Universidade de Nanjing na China, de Nalanda na Índia, na academia de Gundishapur no Irã, na AshikagaGakko do Japão, na madraça do Zaytuna em Ifriqiya ou na Faculdade de Medicina de Salerno, instituições que precederam o aparecimento das universidades ocidentais, por vezes, quase de um milênio.

Na história ocidental, tanto europeia como americana, as inovações educativas acompanharam o processo de massificação, iniciado com a urbanização e a secularização das sociedades, o progresso e a



diversificação das técnicas e dos ofícios e a generalização do uso das línguas nacionais. Isso aconteceu desde a influência religiosa, por exemplo, a Pequena Catequese de Luther, a *Ratio Studiorum* de Ignacio de Loyola, a pedagogia de Jean-Baptiste Lasalle ou de Comenius nos séculos XVII e XVIII, estendendo-se a todo o âmbito pedagógico depois do século das luzes e das revoluções industriais e sociais dos séculos XIX e XX por meio dos pensamentos de Rousseau, Pestalozzi, Natorp, Kerschensteiner, Owen, Montessori, Freinet, Sarmiento, Cousinet, Steiner-Waldorf, Tyler, Varela, Piaget, Vigotski, Freire, entre outros.

A história mundial da educação parece mostrar como a emergência da inovação é sempre determinada pelas circunstâncias históricas, sociais, econômicas e culturais, sendo motivada geralmente por uma situação de mudança, de ruptura ou de crise. Não é necessariamente negação da tradição, mas adaptação a novas circunstâncias. E, opera preferencialmente através de analogias, transferências, transgressões de limites, esses mesmos limites que determinam o paradigma disciplinar.

Sejam quais foram os argumentos contrários à da divisão disciplinar, é necessário, porém, lembrar as vantagens obtidas e que permanecem, ainda hoje, nesse sistema para a estruturação da ciência e do ensino, antes de apontar suas incompatibilidades em relação com os novos desafios científicos, éticos e educativos do nosso tempo presente.

Como bem assinala o filósofo francês Michaud (2010), o primeiro mérito das disciplinas é que favorecem a igualdade social. A normalização do ensino permite de fato o acesso de todo(a)s ao ensino.

As instituições públicas definem currículos nacionais e toda a faixa etária de um país pode beneficiar-se dos mesmos programas. A aplicação desses programas facilita a avaliação sistemática e comparativa dos progressos individuais e grupais dos alunos nas disciplinas, por meio de testes de avaliação da inteligência de Alfred Binet, desde o final do século XIX, sociologia de Henri Piéron no começo do século seguinte e do dispositivo *Programme for International Student Assessment* (PISA) da Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Econômico (OCDE)<sup>2</sup> na atualidade.

O sistema disciplinar motiva, também, a industrialização do material pedagógico por meio de manuais, suportes numéricos e a constituição de diversos especialistas e professores capazes de acompanhar o processo de massificação do alunado. Finalmente, e mais ainda no ensino fundamental e médio, parece dar maior segurança aos pais e aos alunos, que podem referir-se a um programa comum. (MICHAUD, 2010).

Todo(a)s compreendemos o que significam aulas de Matemática, Geografia ou Biologia, porque o dispositivo disciplinar de ensino se repete também de geração em geração. Em teoria, e precisamente porque existem as disciplinas, os estudantes de países tão afastados como Singapura, França ou Brasil, podem ser comparados e avaliados pela rede mundial PISA de medição de desempenho escolar e dos professores ou pesquisadores de cultura e língua diferentes podem conversar sem necessitar muita tradução quando se trata de álgebra linear, de moléculas orgânicas ou de equação do calor.

Isso na verdade seria sempre válido num mundo idealizado onde os objetos seriam todos platônicos e as leis universais. No mundo real, porém, nossos objetos de estudo estão sempre “revestidos” de condicionamentos culturais e imaginários pessoais e sociais que provocam diversas representações da ciência e da educação nos alunos, professores e pesquisadores (SANCHEZ ALBARRACIN, 2009).

<sup>2</sup> Disponível em: <<http://www.oecd.org/pisa/>>.



**Simpósio Internacional sobre Interdisciplinaridade no Ensino,  
na Pesquisa e na Extensão – Região Sul**



A presença constante desses parâmetros tem consequências consideráveis nas dificuldades encontradas no diálogo científico e educacional tanto ao nível local como internacional, por meio da integração da diversidade do alunado, intercâmbios acadêmicos, pesquisas internacionais. O sistema disciplinar, de fato, além dos seus obstáculos internos no âmbito exclusivo da ciência, tem suas barreiras externas, sociais e culturais, que impedem a adequação do nosso olhar às realidades do tempo atual.

A resistência de um modelo disciplinar poderia ser comparada, no plano político, à resistência dos modelos nacionais frente à globalização. Segundo Bauman (2006), apesar dos fenômenos de individualização, liquefação e fragmentação que afetam nossas sociedades pós-modernas, as disciplinas sobrevivem encaixadas em quadros institucionais que asseguram sua preservação e reprodução.

As academias ou as sociedades científicas, neste sentido, são associações ou redes eruditas que defendem os interesses de uma disciplina, de um corpo profissional ou de um setor econômico ou industrial, como a União das Indústrias Químicas na França (UIC), a União Internacional de Física Pura e Aplicada (IUPAP) ou a Sociedade Brasileira de Matemática (SBM).

Na França, podemos evocar também, por exemplo, a classificação das disciplinas científicas segundo as categorias do Conselho Nacional das Universidades (CNU)<sup>3</sup> ou do Conselho Nacional da Pesquisa Científica (CNRS)<sup>4</sup> que determinam o currículo e a qualificação profissional dos docentes e pesquisadores da educação superior. No ensino médio são os concursos públicos como o *Certificat d'aptitude au professorat de l'enseignement du second degré* (CAPES) ou a *Agrégation*<sup>5</sup> e o corpo de inspetores que controlam em todo o território a correta implementação e aplicação dos programas disciplinares estipulados pelo ministério de educação.

A própria organização da agenda curricular, os horários, o material, as salas ou laboratórios, o peso relativo das matérias na avaliação global com sistemas de créditos ou coeficientes que privilegiam determinadas disciplinas, tudo isso favorece o aferro ao sistema disciplinar.

Em que medida essas resistências representam realmente obstáculos para atender os novos desafios educativos e científicos? Uma das críticas mais frequentes feita ao modelo disciplinar e o caráter arbitrário das divisões que não refletem o que acontece no mundo real, assim como a preferência pelas matérias abstratas antes que pelos objetos concretos (MICHAUD, 2010).

Esta preferência, característica da matematização do pensamento na cultura ocidental é vista por vários pensadores como a origem da crise da racionalidade moderna (CEREZO; GALÁN, 1985; LEFF; ZIMMERMAN, 2007).

Tende a favorecer uma superavaliação das interpretações racionais sobre qualquer outra forma de explicação e a invisibilização ou o desprezo dos aspectos qualitativos. O estudo fragmentado da realidade pelas disciplinas pode chegar inclusive a tornar essa realidade inatingível. Assim, por exemplo, estuda-se o corpo humano nas aulas de Biologia no colégio sem nenhuma vinculação com a qualidade do ar que é respirado ou com o estado da água nos rios. Os aparelhos circulatório, reprodutor ou excretor analisam-se de

<sup>3</sup> Disponível em: <<http://www.cpcnu.fr/listes-des-sections-cnu>>.

<sup>4</sup> Disponível em: <<http://www.cnrs.fr/comitenational/sections/intitsec.htm>>.

<sup>5</sup> Disponível em: <<http://www.education.gouv.fr/cid1054/professeur-agrege.html>>.



**Simpósio Internacional sobre Interdisciplinaridade no Ensino,  
na Pesquisa e na Extensão – Região Sul**



forma isolada, a maioria das vezes sem evidenciar o sistema muito mais complexo de que fazem parte. A economia desliga-se dos fenômenos naturais no que opera, elidindo a correlação entre os fluxos financeiros da bolsa e as mudanças climáticas ou a destruição das selvas tropicais. O modelo dissecador, muito útil para resolver problemas relacionados com as máquinas, pode resultar no final perigo para o entendimento do conjunto do mundo vivo, que deveria apreender-se como um ecossistema onde existe uma intensa rede de dependências e cooperações entre ambientes e organismos (HERRERO *et al*,2011, p. 81-96).

O paradigma disciplinar aparece em definitivo como um modelo artificial, agregativo e acumulativo, cujas pretensões de exaustividade e de universalidade acabam sempre sendo questionadas pelo curso do tempo.

Se o trabalho científico derivado da fragmentação do conhecimento funcionava tradicionalmente com experiências e simulações que podiam ser repetidas, adicionadas e acrescentadas no âmbito seguro e fechado dos laboratórios, hoje parece cada vez mais difícil reduzir e simplificar a natureza em uma dimensão controlável de um mesmo conceito ou lugar.

Para Innerarity (2011, p. 116-117) a clássica separação entre pesquisa fundamental e aplicação técnica já não é válida porque o saber hoje é crescentemente produzido no seu contexto de aplicação; o que evidencia cada vez mais, também, o seu condicionamento. Parece urgente, portanto, não só quebrar os tapumes internos, mas abrir realmente as portas para fora, levando em consideração, sistematicamente, os parâmetros de qualidade, pluralidade, temporalidade, alteridade e interdependência na construção do saber.

Nesse intuito é importante lembrar que o desenvolvimento e a hierarquia das disciplinas no nosso modelo europeu não é produto do acaso, nem das conjeturas puras da ciência, mas de uma história particular. Assim, o explicava o sociólogo peruano Aníbal Quijano, em um artigo de reflexão sobre o conceito de colonialidade do saber em América Latina. Pois, desde o século XVII, o mundo, Descartes, Spinoza, Locke, Newton..., veem elaborando e formalizando uma forma de produzir conhecimento que satisfazia as necessidades cognitivas do capitalismo: a medição, quantificação, a interiorização (ou objetivação) do que é cognoscível sobre o conhecedor, para controlar as relações dos homens com a natureza e entre aqueles em direção a ela, especialmente a propriedade dos recursos produtivos (QUIJANO, 2000).

Durante uma palestra pronunciada recentemente em Madrid, o seu homólogo porto-riquenho, Ramón Grosfoguel, aprofundou também nesta direção, insistindo no fato que a universidade ocidentalizada, ou seja, quase todas as universidades do planeta, privilegiam conhecimento produzido por homens e não mulheres de apenas 5 países do mundo. Sendo eles: Itália, França, Alemanha, Inglaterra e Estados Unidos. Isso significa que a experiência histórico-social de apenas 6% da população mundial (a dos homens destes 5 países) pretende dar conta da teoria social, científica e crítica do mundo inteiro. Grosfoguel que considerou isso como uma forma de racismo-sexíssimo epistemológico, concluiu que a ciência ocidental era na verdade um grande provincianismo disfarçado de universalismo. (GROSGOQUEL,2012).



Outros muitos pensadores, na maioria, latino-americanos, entre os quais educadores, matemáticos, filósofos, sociólogos, antropólogos e/ou psicólogos<sup>6</sup> refletem, hoje, sobre as necessidades simultâneas de lutar contra o chamado analfabetismo científico-técnico (BUNGE, 1998, p.192) e desconstruir o saber ocidental para reconstruir um conhecimento mais amplo, plural e democrático (CASTRO-GÓMEZ; GROSGOUEL *et al.*, 2007; LIZARZABURU; ZAPATA SOTO *et al.*, 2006; SOUSA SANTOS, 2010).

Trata-se de abrir as paredes externas do modelo disciplinar, incluindo também no âmbito educativo, práticas e saberes periférico (D'AMBRÓSIO, 2001) ou popular (KOVALSKI; OBARA; BONATO, 2011) e considerações éticas (MARTINS FERREIRA; FIGUEIREDO, 2008).

Segundo Innerarity (2011), finalmente, o saber acumulado pela ciência faz que seja cada vez mais visível o universo ilimitado do não saber. O modelo de saber que tínhamos até agora era ingenuamente acumulativo. Supunha-se que o novo saber podia agregar-se aos saberes anteriores sem problematizá-lo, fazendo retroceder o espaço do desconhecido e aumentando a calculabilidade do mundo.

A realidade atual parece mostrar que existe todo um não saber que não é produzido pela ciência e que aumenta de maneira mais que proporcional ao crescimento do saber científico. Está acontecendo o paradoxo em que a era que chamamos, hoje, sociedade do conhecimento está acabando com a autoridade do conhecimento. O saber pluraliza-se e descentraliza-se. É cada vez mais frágil e contestável. A sociedade do conhecimento, diz Innerarity (2011, p. 64-68), precisa, portanto, aprender a administrar este desconhecimento. É necessário desenvolver uma cultura reflexiva e participativa que coopere com a política na gestão dos riscos e das incertezas da nossa modernidade avançada.

## CONSTRUIR UM CONHECIMENTO PLURAL

A evolução histórica que conduziu a humanidade à sociedade do conhecimento foi ao mesmo tempo lenta, progressiva e brutal. As economias baseadas no conhecimento constituíram-se a partir de um duplo fenômeno: por um lado, um grande aumento dos recursos de produção e transmissão de saberes, tais como a educação, formação profissional, pesquisa e desenvolvimento, informação e coordenação econômica e, por outro lado, o surgimento rápido das novas tecnologias da informação e da comunicação.

Para Foray (2009, p.10), a convergência destes dois fenômenos se produziu nos setores inovadores, onde engendrou uma economia centrada na produção de novos saberes e caracterizada por uma redução significativa dos custos de codificação, transmissão e reprodução dos conhecimentos individuais e colaborativos. Isso aumentou, consideravelmente, as externalidades potenciais de saber e de informação e facilitou o desenvolvimento de organizações onde as atividades de criação de conhecimento e de absorção dos saberes externos se alimentam mutuamente.

Bauman (2007) aponta que além dos câmbios econômicos suscitados e ampliados pelo processo de globalização liberal – desindustrialização, flexibilização e perda de centralidade do trabalho – toda a

---

<sup>6</sup> Como Santiago Castro Gómez, Walter Mignolo, Juliana Flórez-Flórez, Fernando ado, Garcés, Nelson Maldonado Torres, Eduardo Restrepo, Carolina Santa Maria Delgado, Catherine Walsh, Alfonso Lizarzaburu, Gustavo Zapato Soto, ou Ubiratan D'Ambrósio.



estrutura política e social fica perturbada. As representações mentais e os organismos tradicionais que mantinham, antigamente, a coesão social fragmenta-se e derretem-se através de uma lógica descontínua lateral e reticular.

As redes, por exemplo, telefone, televisão, transportes, redes urbanas, internet, redes sociais e profissionais, entre outros, invadem nossas existências, tornando-se quase invisíveis pelo fato mesmo da sua onipresença. Segundo Castells (1997), por definição essas redes carecem de centro e só compõe-se de nodos, cada um deles podendo passar a ser redundante e substituído imediatamente por outra configuração mais produtiva.

Foray (2009, p.13) disserta que nesse novo mundo desmaterializado, sem fronteiras, sem tempo, mas com velocidade, as instituições seculares perdem o seu tradicional controle da produção, da aprendizagem, do armazenamento e da reutilização dos dados, das informações e dos conhecimentos.

Villanueva e Bustamante (2009) complementam Foray (2009) ao afirmarem que paralelamente, as distâncias e as contradições aumentam entre os mundos desenvolvidos tecnologicamente, cheios de oportunidades profissionais e as margens ou as periferias onde persistem o desemprego, a exclusão e a degradação ambiental.

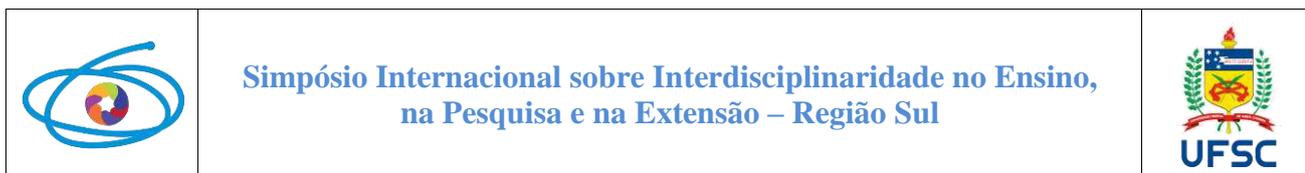
Como educar neste contexto? Como lograr a alfabetização científica e tecnológica do maior número sem perder de vista a necessária integração da pluralidade (cultural, social, ambiental, epistêmica)? Os líderes e as instituições respondem que é necessário inovar? Palavra mágica a inovação é o novo combustível da pós-modernidade, destinada a substituir o progresso desatualizado. Talvez seja uma nova miragem também. Seja qual for ela, a inovação é polissêmica e difere quando se refere ao mundo da tecnologia e da economia ou por extensão aos múltiplos saberes e atividades humanas. No campo da pedagogia é difícil programá-la, mais ainda decretá-la. Apenas parece possível estimular as iniciativas criativas que dependem sempre de processos autônomos e casuais, a miúdo subordinados a motivações de tipo pessoal (SANCHEZ; ALBARRACIN, 2013; MARSOLLIER, 2003).

A interdisciplinaridade pode ser um desses caminhos possíveis para abranger a complexidade das realidades educativas e responder assim aos desafios do nosso tempo. Mas, o que é realmente a interdisciplinaridade? Como passar das perspectivas teóricas a prática da colaboração interdisciplinar tanto no nível científico como educativo?

Vejamos aqui duas vias possíveis: uma primeira enfocada desde a perspectiva da epistemologia clássica que supõe uma continuidade entre as disciplinas, por meio da modelagem. E, uma segunda, sem continuidade disciplinar, configurada em torno a uma epistemologia de tipo “genérica”, por meio da intimidade coletiva.

## **DIALOGANDO UM MOMENTO DE INTERDISCIPLINARIDADE POR MEIO DA MODELAGEM**

O filósofo Yves Michaud (*apud* FAZENDA, 1993, p.37) aponta que a interdisciplinaridade consiste na interação entre duas ou mais disciplinas. Sendo que essa interação pode vir do simples diálogo de ideias



ao intercâmbio dos conceitos diretores da epistemologia, da terminologia, da metodologia, dos procedimentos, dos dados e da organização referente ao ensino e à pesquisa.

Nesse contexto, a interdisciplinaridade é tida como uma relação de reciprocidade, de mutualidade, que aceita uma concepção de totalidade e não fragmentada.

Assim, ao fazer uso de uma educação com uma visão interdisciplinar, se está realizando um processo para o desenvolvimento do ser, pois como afirma Morin (2006), o ser humano é uma unidade complexa, pois é ao mesmo tempo físico, biológico, cultural e psicológico.

As Diretrizes Curriculares do Ensino Médio do Estado do Paraná (PARANÁ, 2008) contemplam a interdisciplinaridade, visando quebrar o paradigma dominante que grande parte da comunidade educacional concebe e trabalha, de maneira compartimentada, a ciência e o conhecimento. Ou seja, Matemática é Matemática, Língua Portuguesa é Língua Portuguesa, História é História e assim por diante. Pois, quando estamos tratando de Geografia ou História, outras áreas do conhecimento se fazem presentes, conscientemente ou não. Visto que essas áreas do conhecimento se fazem presentes no descrever, justificar ou até mesmo para expressar determinada medida de área de um terreno, em que se desenvolve certo tipo de agricultura, inclusive para expor aspectos econômicos. Nesse sentido estamos trabalhando simultaneamente com Matemática, Economia, Geografia, Língua Portuguesa, entre outras disciplinas das diversas áreas do saber.

Nessa perspectiva, a Modelagem Matemática na configuração concebida em relação à Educação Matemática constitui-se em uma possibilidade para viabilizar essa forma de conceber o ensino interdisciplinar. Para Souza e Espírito Santo (2008) como para Levy (2003), a Modelagem Matemática é apontada como uma estratégia que proporciona uma atividade interdisciplinar e até mesmo transdisciplinar.

A respeito da interdisciplinaridade, as Orientações Curriculares para o Ensino Médio salientam que,

Trata-se da construção de um novo saber a respeito da realidade, recorrendo-se aos saberes disciplinares e explorando ao máximo os limites e as potencialidades de cada área do conhecimento. O quanto será ultrapassado do limite de cada disciplina dependerá do projeto inicialmente elaborado. O objeto de estudo é o mesmo, mas levará a um novo saber, que não é necessariamente da Física, da Química ou da Biologia, mas um saber mais amplo sobre aquela situação, aquele fenômeno. (BRASIL, 2006, p. 51).

Mas, muito se tem falado nessa palavra nos últimos anos, mas parece que o discurso não condiz com a prática. Segundo Silva (2009, p. 37), “poucos sabem o que esta vem a ser e como deve ser exercida na prática científica e, em especial, na prática docente”.

O autor também aponta que a interdisciplinaridade não está na integração das ciências, mas na atitude do cientista, ou do modelador matemático, que, ciente de sua capacidade limitada pela necessidade de especialização, busca informações de outras áreas que permitam melhor compreensão do fenômeno estudado (SILVA, 2009).

É preciso, então, religar o que era considerado como separado. Ao mesmo tempo, é preciso aprender a fazer com que as certezas interajam com a incerteza. O conhecimento é, com efeito, uma navegação que se efetiva num oceano de incerteza salpicado de arquipélagos de certeza.



Nesse momento, cabe descrevermos uma atividade interdisciplinar entre Matemática, Física e Geografia, presente na pesquisa intitulada “Uma Experiência com a Essência da Modelagem Matemática na Construção de Maquete”, realizada no Programa de Pós-Graduação *Strict Sensu* Profissional de Ensino de Ciência e Tecnologia promovido pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) câmpus Ponta Grossa.

A referida pesquisa relata uma experiência desenvolvida com uma turma de 1º ano do Ensino Médio, em um Colégio Estadual de Colombo-PR, utilizando-se da Modelagem Matemática como suporte para a construção da maquete do colégio (HALISKI; SILVA, 2013).

Para tanto, foi elaborado o projeto para a construção de maquete, de tal forma que fosse possível explorar conceitos das mais diversas áreas do conhecimento. Bem como, foram simuladas situações-problema, a fim de que os estudantes pudessem perceber a relação de reciprocidade entre os conteúdos acadêmicos.

Por exemplo, foi proposto um diálogo acerca dos estudos preliminares no que tange à realização da construção de um novo prédio para abrigar a escola. Tais como: Quais são as etapas a serem desenvolvidas na elaboração do projeto? Quais são os materiais necessários? Como esses são vendidos?

Esse diálogo permitiu que os estudantes traçassem reflexões de ordem econômica para a compra dos materiais de construção; de ordem geográfica para eleger o local geográfico para a construção, assim como a exploração do conceito de escalas, pois a planta baixa do colégio estava na escala 1: 200; e de ordem física para relacionar os conceitos físicos envolvidos na mesma, como por exemplo, a questão da acústica. Ressaltamos que a atitude do modelador durante o processo de modelagem apresentou uma conduta interdisciplinar, visando evidenciar laços entre os assuntos em torno do objeto de estudo.

Percebemos que a dinâmica da modelagem exige pesquisa. Esse fato observou-se também que os conteúdos de Matemática, de Geografia e de Física foram surgindo conforme a necessidade para resolver os problemas que brotavam no decorrer do desenvolvimento da atividade. Desse modo, eles não foram impostos pelo professor. Assim, garante-se maior participação do estudante e os conteúdos ganham significado de forma natural.

## **UMA INTERDISCIPLINARIDADE SEM CONTINUIDADE DISCIPLINAR**

Um dos pressupostos que explica o fracasso de muitos projetos interdisciplinares é a ideia de que, necessariamente, é possível a compreensão entre duas disciplinas, podendo-se criar linguagens comuns que permitam formas de intercompreensão.

Porém, nem sempre basta a combinação de conhecimentos e métodos de distintas disciplinas para abranger a amplitude de um fenômeno, ou de um objeto. Muitas vezes não há transparência, nem mesmo inter-relação. Nesses casos é preciso pensar uma interdisciplinaridade que se alimente, também, dessa falta de continuidade disciplinar apoiando-se, não só nos arquipélagos da certeza, mas também nos “não saberes” a respeito dos objetos, o que Armand Hatchuel define como “*the State of the Non-Art*” (SCHMID, 2011).



**Simpósio Internacional sobre Interdisciplinaridade no Ensino,  
na Pesquisa e na Extensão – Região Sul**



Nesse sentido, deve-se, portanto, procurar uma interdisciplinaridade para além da simples conjunção de disciplinas. A acumulação ou agregação, não basta, como já apontamos na primeira parte deste artigo, para apreender os problemas e construir o conhecimento.

O nosso mundo atual é incerto, veloz e polinodal. Segundo essa perspectiva, a educação deveria dar prioridade, portanto, ao encontro de certezas e incertezas, de lugares, temporalidades e conexões inéditas, de intenções e resistências.

A interdisciplinaridade, finalmente, poder ser considerada como a única maneira efetiva de quebrar o paradigma disciplinar. Assim como a inovação substitui o progresso, a interdisciplina pode suprir o território abandonado pelas disciplinas.

De fato, nas ciências emergentes hoje, com base interdisciplinar, como a Biologia Sintética, Biologias Preditivas, Nanotecnologias, os fluxos de conhecimento que se produzem entre Modelagem Matemática, Computação, Ciências Experimentais, já não obedecem ao modelo de uma ciência que possa ser auxiliada pela Matemática ou Informática, mas por um conjunto de fragmentos heterogêneos de ciências entre os quais se formam fluxos de conhecimento (SCHMID, 2011, 2012).

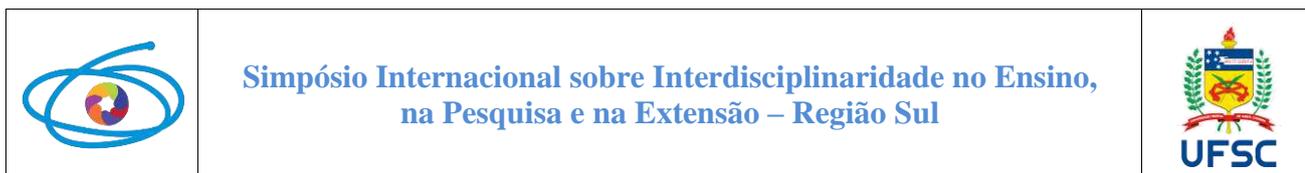
Nessa nova configuração denominada interdisciplina, admite-se fragmentos de lógica disciplinar e lógica genérica e procura-se o que Schmid (2012) chama “Regras de HiperCompatibilidade”, ou seja, que se possa levar em conta, conjuntamente, modelos contraditórios.

Os dados assim já não chegam interpretados somente pelo filtro disciplinar. A ideia já não é combinar a multiplicidade do ponto de vista disciplinar, mas operar uma verdadeira imersão ou percolação das disciplinas.

Esta metodologia que precisa ser explorada e definida ao mesmo tempo na teoria e na prática, incorporando além dos saberes eruditos, saberes populares e não saberes é a que permite chegar ao conceito de “intimidade coletiva”. Trata-se de um conceito ainda em fase de construção e que foi motivo de um debate recente na França, no colóquio “*Interdisciplinarités entre Natures et Sociétés*”, organizado em Cerisy no período de 30 de setembro a 5 de outubro de 2013.

O termo, de fato, foi criado há pouco por etno-psiquiatras e psicólogos franceses – Lucien Houkpatin, Avner Perez, Henny Wexler-Czitrom – do Centro Georges Devereux, para explorar um método consistente na invenção e ficção de conceitos que permitissem passagens entre as culturas dos pacientes, dos especialistas e a conexão com o saber psiquiátrico. Depois foi retomado e ampliado pelos pesquisadores Anne-Françoise Schmid (epistemóloga), Muriel Mabry-Doudet (bióloga e agrônoma), Armand Hatchuel (engenheiro), autores entre outros, de um artigo muito esclarecedor na *Revue Internationale de systématique complexe et d'études relationnelles* (SCHMID, 2011). Os referidos autores trabalham conjuntamente na França em projetos de pesquisa interdisciplinar (DOGMATI)<sup>7</sup> relacionados com Organismos Geneticamente Modificados (OGM) e desenvolvidos no centro

<sup>7</sup> <http://presse.inra.fr/Ressources/Communiqués-de-presse/DOGMATIS-comment-aborder-la-question-des-poissons-genetiquement-modifiés>



de *Jouy-en-Josas* do Instituto Nacional de Pesquisa Agrônômica (INRA), assim como na cátedra de desenho e inovação da *Ecoledes Mines de Paris*<sup>8</sup>.

Ressaltamos ainda, que a intimidade coletiva, supõe um novo modo de intercâmbio científico e acadêmico, distinto das lógicas disciplinares e, que pretende favorecer uma verdadeira democracia entre os saberes. Em vez de funcionar em torno das teorias, se estrutura ao redor de matrizes mais amplas, que podem ser apreendidas como lugares, não só espaciais, mas, também, temporais e humanos.

Nesse contexto, para passar do paradigma disciplinar ao modelo interdisciplinar, é preciso ir mais além da ideia de teoria que dá suporte e consistência institucional ao conceito de disciplina. Assim, a “intimidade coletiva” implica o passar de uma epistemologia clássica para uma epistemologia genérica (SCHMID, 2012), dos objetos complexos aos objetos integrativos, como podem ser aqueles que não podem ser abordados por uma só disciplina como no caso dos OGM, por exemplo, que procedem da combinação e manipulação de vários métodos e teorias, o resultado não podendo ser definido dentro de um único paradigma disciplinar (SCHMID, 2010). Exige também a exploração de uma ética genérica experimental em torno das relações de equilíbrio e de fronteira entre as disciplinas (SCHMID, 2012).

A interdisciplinaridade resultante dessa visão da pesquisa e do trabalho colaborativo apóia-se, finalmente na conjunção de identidades, ética e intimidade coletiva. Além de facilitar a apreensão do desconhecido (inovação), essa modalidade de colaboração interdisciplinar poderia facilitar a emergência de uma interculturalidade mais efetiva no desenvolvimento da ciência e da educação, ao incorporar sistematicamente nos seus princípios o reconhecimento da pluralidade epistemológica.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um dos principais papéis atribuídos à educação hoje consiste em dotar a humanidade da capacidade de garantir o seu próprio crescimento e desenvolvimento sustentável oferecendo aos homens as condições para que cada um tome o destino em suas mãos.

Contudo, esse desenvolvimento não pode mobilizar todas as energias sem um pressuposto, ou seja, fornecer a todos, o mais cedo possível, o “passaporte para a vida”, levando o homem a compreender melhor a si mesmo e aos outros e, assim, poder participar na obra coletiva e na vida em sociedade.

Pode-se dizer assim, que a educação, especialmente a educação escolar formal é absolutamente vital para todos. Na medida em que o desenvolvimento visa à realização do ser humano enquanto tal, e não enquanto meio de produção, é claro que esta educação deve englobar todos os conhecimentos requeridos para que se possa ter acesso, a outros níveis de formação.

Segundo Pratt (2010), um novo mundo se apresenta aos homens, porém ao lado desse admirável mundo determinado pelos avanços científicos e tecnológicos, inúmeros problemas se apresentam aos mesmos, reclamando soluções criativas, eficientes e urgentes.

De fato, vive-se, hoje, em uma realidade que se apresenta num acelerado processo de mudanças e transformações. Grande parte dessas mudanças é atribuída ao desenvolvimento científico e tecnológico que

---

<sup>8</sup><http://cgs-mines-paristech.fr/tmci/>



**Simpósio Internacional sobre Interdisciplinaridade no Ensino,  
na Pesquisa e na Extensão – Região Sul**



vieram exercendo fortes influências em todos os campos e áreas do saber humano, inclusive na área educacional.

No entanto, nos entendimentos de Pratt (2010) todas essas mudanças não vieram acompanhadas de valores nobres e ações solidárias, preservacionistas e mais humanitárias. Nesse sentido, entende-se que o desenvolvimento científico e tecnológico não trouxe um desenvolvimento equitativo e o tão sonhado mundo novo.

São passíveis de observação as contradições existentes na sociedade. De um lado a fartura, a superprodução de alimentos, as grandes pesquisas científicas e tecnológicas, de outro lado vemos, diariamente, em nosso entorno social, pessoas que padecem de doenças muito simples como um resfriado mal curado e outras, ainda, morrendo de fome e sede.

Diante de toda uma realidade existente, a Comissão de Educação para o século XXI considera que as políticas educativas não podem ser esquecidas para esta grande empreitada. A educação e o conhecimento são considerados por essa comissão, como uma riqueza e uma via privilegiada de construção de um novo homem, para um desenvolvimento humano sustentável, e para o estabelecimento de relações mais fraternas e solidárias entre grupos e nações (DELORS, 1998).

O relatório assinala para a necessidade da existência de uma nova realidade escolar, questiona as finalidades da educação, discute sobre as estratégias metodológicas utilizadas na formação escolar, bem como os novos saberes e as habilidades necessários para que os homens possam responder aos desafios da sociedade contemporânea.

Segundo Thomburg (1997, p.3)

As escolas que ignorarem as tendências que delineiam o amanhã deixarão de ser relevantes na vida de seus alunos e rapidamente irão desaparecer. Devemos transformar todas as instituições formais de aprendizagem, da pré-escola até a universidade, para assegurar que estamos preparando nossos alunos para o seu futuro, não para o nosso passado.

Diante do exposto, entende-se que as instituições escolares deveriam lançar um olhar e uma escuta atenta para as novas tendências que se delineiam na ciência e na sociedade. Com essa atitude atenciosa, acredita-se que as escolas poderiam ter novos elementos e referenciais para redirecionar as suas ações, assumindo, outras especificidades de modo a oferecer aos educandos, espaços, situações didáticas e metodológicas que os tornem sujeitos mais ativos e conscientes no seu processo de aprendizagem, bem como oportunizar-lhes as condições onde o aluno seja visto em sua integralidade, considerando os vários aspectos e dimensões de sua personalidade.

Vimos através das experiências e reflexões expostas neste artigo como a colaboração intercultural e interdisciplinar pode abrir pistas para renovar nossos modelos educativos, partindo não unicamente do valor agregado construído pelo conhecimento disciplinar acumulado ao longo da história da humanidade, mas também dos valores esquecidos dos saberes periféricos ou dos não saberes (*State of the Non-Art*) que navegam nesse mar de incertezas que parece ser o mundo de hoje.

Segundo Figueiredo (2009), isto, finalmente, talvez seja mais uma forma de entender que se as maiorias dos processos educativos, hoje, ficam focados nas respostas. Então, o desafio, mais que nunca, agora, é potencializar a pergunta: “O problema é a questão?”.



## REFERÊNCIAS

BAUMAN, Zygmunt. **Modernidade Líquida**. Jorge Zahar Editor, 2001.

\_\_\_\_\_. **Tempos líquidos**. Jorge Zahar Editor, 2006.

BOURDIEU, Pierre. Le champ scientifique. In: **Actes de la recherche en sciences sociales**. Vol. 2, n°2-3, juin 1976. pp. 88-104.

BRASIL. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e Suas Tecnologias**, v. 2. Brasília, 2006.

BUNGE, Mario. **Elogio de lacuriosidad**. Buenos Aires: Sudamericana, 1998.

\_\_\_\_\_. L'identité et la représentation, Éléments pour une réflexion critique sur l'idée de region. In **Actes de la recherche en sciences sociales**. Vol. 35, novembre, 1980. pp. 63-72.

CASTRO-GÓMEZ, Santiago, Ramón. **El giro decolonial - Reflexiones para una diversidad epistémica más allá del capitalismo global**. Siglo del Hombre Editores, 2007.

CASTELLS, Manuel. **La Sociedad Red**. Alianza Editorial, 2006, 560 pp.

CEREZO GALÁN, Pedro. La crisis de la razón occidental. **Conferencia**, 28 de febrero de 1985, Fundación Juan March - Madrid - <http://www.march.es/Conferencias/anteriores/voz.aspx?id=1602&l=2>

CITTON, Yves. **Renverser l'insoutenable**. Paris: Seuil, 2012.

COHEN, Daniel. **Homo Economicus**: Prophète égaré des temps nouveaux. Albin Michel, 2012.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Etnomatemática**: Elo entre as tradições e a modernidade, Autêntica, 2001.

DELORS, Jacques (Coord.). Os Quatro Pilares Da Educação. In: **Educação: Um Tesouro a Descobrir**. São Paulo: Cortezo, 1998.

DOWBOR, Ladislau. A educação frente à economia do conhecimento. **Com Ciência, Revista Eletrônica de Jornalismo Científico**. Disponível em: <<http://comciencia.br/comciencia/?section=8&edicao=57&id=727>>. Acesso em 10/06/2010

FAZENDA, Ivani C. Integração como Proposta de uma Nova Ordem na Educação. In: **Linguagens, Espaços e Tempos**. Rio de Janeiro: Agir, 2000.

FIGUEIREDO, João B. de A. O problema é a questão. In **Formação humana e dialogicidade em Paulo Freire**. Fortaleza: Edições UFC, 2009.

FORAY, Dominique. **L'économie de la connaissance**. Paris : La découverte, 2009, 128 pp.

FOUCAULT, Michel. **A arqueologia do saber**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2002.



**Simpósio Internacional sobre Interdisciplinaridade no Ensino,  
na Pesquisa e na Extensão – Região Sul**



FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**. São Paulo: Editora Paz e Terra, 2011.

GROSGUÉL Ramón. **Crisis financiera, colonialidad del poder y la Europa del Sur**. UAM, Madrid. Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=GJmDKCBv-yI>>. Acesso em: 19 outubro 2012.

GUATTARI, Félix. Fundamentos ético-políticos da interdisciplinaridade. In: **Antologia I. Ciência Integrada, Interdisciplinaridade e Ensino Integrado das Ciências**. Lisboa: Mathesis / DEFCUL, 1990.

HALISKI, Antônio Marcos; SILVA, Sani de Carvalho Rutz da. UTILIZAÇÃO DA MODELAGEM PARA EXPLORAR CONCEITOS MATEMÁTICOS ATRAVÉS DA CONSTRUÇÃO DE MAQUETE. **Revista Eletrônica Fafit/Facic**. Vol. 4. N 1, 2013.

HATCHUEL, Armand, WEIL, Benoît. **Entre concepts et connaissances, éléments d'une théorie de la conception en Les Nouveaux Régimes de la Conception**. Paris: Vuibert, 2009.

HERRERO, Y., CEMBRANOS, F, PASCUAL, M. **Cambiar las gafas para mirar el mundo - Una nueva cultura de las sostenibilidad**. Madrid: Libro senacción, 2011.

INNENARITY, Daniel. **La democracia del conocimiento. Por una sociedad inteligente**. Barcelona: Paidós, 2011.

LEIS, Héctor Ricardo. **A modernidade insustentável: as críticas do ambientalismo à sociedade contemporânea**. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 1999.

KOVALSKI, Mara Luciane, TYOMI OBARA, Ana, MOACIR BONATO, Carlos. **O conhecimento Científico e Popular das Plantas Mediciniais**. Maringá: Editora Massoni, 2011.

LEFF ZIMMERMAN, Enrique. **Racionalidad ambiental: la apropiación social de la naturaleza**. México; Siglo XXI, 2007.

LEVY, L. F. **Os Professores, Uma Proposta Visando à Transdisciplinaridade e os Atuais Alunos de Matemática da Educação Pública Municipal de Jovens e Adultos de Belém, Pará**. Dissertação de Mestrado em Educação de Ciências e Matemática. Belém: Ufpa, 2003.

LIZARZABURU Alfonso, E., ZAPATA SOTO, *et al.* **Pluriculturalidade e aprendizagem das matemáticas na América Latina**. ArtMed Editora, 2006.

MARTINS FERREIRA, Karla P.; FIGUEIREDO, João B. de A. **Educação ambiental dialógica: em busca de uma cultura de paz com a natureza, in Cultura de Paz: do Conhecimento à Sabedoria**. Fortaleza: Edições UFC, 2008.

MICHAUD, Yves. **Interdisciplinarité et collaboration pédagogique**. Palestra, 23 de Janeiro de 2010, Canal-U. Disponível em : <[http://www.canal-u.tv/video/universite\\_de\\_tous\\_les\\_savoirs\\_au\\_lycee/interdisciplinarite\\_et\\_collaboration\\_pedagogique.5518](http://www.canal-u.tv/video/universite_de_tous_les_savoirs_au_lycee/interdisciplinarite_et_collaboration_pedagogique.5518)>.

MORIN, Edgar. **Educar na Era Planetária**. São Paulo: Ed. Cortez, 2003.



**Simpósio Internacional sobre Interdisciplinaridade no Ensino,  
na Pesquisa e na Extensão – Região Sul**



\_\_\_\_\_. **Os Sete Saberes Necessários à Educação do Futuro**. 11 Ed. São Paulo: Cortez; Brasília, Df: Unesco, 2006.

GROSGUÉL, Ramón. **Crisis financiera, colonialidad del poder y la Europa del Sur**, 19 octubre 2012, UAM, Madrid.

PARANÁ. SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO. SUPERINTENDÊNCIA DA EDUCAÇÃO. **Diretrizes Curriculares de Matemática para as Séries Finais do Ensino Fundamental e para o Ensino Médio**. Curitiba: Seed, 2008.

PRATT, Mary Louis. **Imperial Eyes: Travel Writing and Transculturation**. London; New York: Routledge, 1992.

QUIJANO, Aníbal. **Modernidad, identidad y utopía en América Latina**. Quito: Editorial El Conejo, 1990.

\_\_\_\_\_. Colonialidad del poder y clasificación social. **Journal of world-systems research**, Colorado, número 2, volume VI, p.13-25, 2000. Disponível em: <http://cisoupr.net/documents/jwsr-v6n2-quijano.pdf>.

RENAN, Ernest. **O que é uma nação?** Tradução de Glaydson José da Silva, Revista Aulas – Unicamp. Disponível em: <http://www.ifch.unicamp.br/ojs/index.php/aulas/article/view/1071>. 2006.

ROSA, Hartmut. **Accélération, Une critique sociale du temps**. Paris: La Découverte, 2010, 474 pp.

\_\_\_\_\_. **Aliénation et accélération: Vers une théorie critique de la modernité tardive**. Paris: La Découverte, 2012.

RUPHY, Stéphanie. **Pluralismes scientifiques - Enjeux épistémiques et métaphysiques**. Hermann, 2013.

SANCHEZ ALBARRACIN, E.; DUJET-SAYYED, C., COMBE PANGAUD, C. A diversidade cultural nas representações matemáticas. Estudo de caso em uma população de alunos engenheiros franceses e latino americanos. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Vol. 2, nº 3, 2009.

SANCHEZ ALBARRACIN, E. **Ciencias, técnicas y humanidades: convivencialidad y democracia del saber in Currículo e Ensino- Educação em debate**. Campinas-SP: LECE, 2013.

SCHMID, Anne-Françoise. **Epistémologie et éthique technologique**. Moscou, Centre d'études franco-russe, 20-10- 2010. Disponível em :< [http://hal.inria.fr/docs/00/70/78/32/PDF/epistemo\\_ethique\\_schmid.pdf](http://hal.inria.fr/docs/00/70/78/32/PDF/epistemo_ethique_schmid.pdf)>.

\_\_\_\_\_. **Sous la direction de, Epistémologie des frontières**. Petra: Academos, 2012.

\_\_\_\_\_, Interdisciplinarité et philosophie comme expérience en plein champ. In: **Natures, Sciences, Sociétés** 20, 2012, nº1, pp. 75-81.

SCHMID, Anne Françoise ; MAMBRINI, DOUDET, Muriel ; HATCHUEL, Armand. Une nouvelle logique de l'interdisciplinarité. **Nouvelles Perspectives en Sciences Sociales**. vol.7, nº 1, 2011, pp.105-136.

SERRES, Michel. **Hermes II, L'interférence**. Paris : Minuit, 1972.



**Simpósio Internacional sobre Interdisciplinaridade no Ensino,  
na Pesquisa e na Extensão – Região Sul**



\_\_\_\_\_, **Petitepoucette**. Paris: Editions Le Pommier, 2012.

SIMON, Jonathan. **Chemistry, Pharmacy and Revolution**. Aldershot: Ashgate, 2005.

\_\_\_\_\_, **Conferência**, IFE, ENS, Lyon, Codisciplinarité dans l'enseignement des sciences : collaborer entre disciplines pour des démarches d'investigatio. Disponível em : <<http://ife.ens-lyon.fr/>>. Acesso em 25 de março de 2013.

SILVA, F. H. S. **Formação De Professores: Mitos Do Processo**. Belém: Edufpa, 2009.

SOUSA SANTOS, Boaventura de. Introducción General. In: SOUSA SANTOS, Boaventura de; GARCÍA VILLEGAS, Mauricio, *et al.* **Emancipación Social y violencia en**. Colombia: Ed. Norma, 2005.

\_\_\_\_\_, Boaventura de. **Descolonizar el saber, reinventar el poder**. Uruguay: Trilce Editorial, 2010.

SOUZA, E. S. R.; ESPÍRITO SANTO, A. O. A Modelagem Matemática como Metodologia para o Ensino-Aprendizagem de Física. In: **Anais do VI Encontro Paraense De Educação Matemática**. Belém: Uepa, Set, 2008.

THORNBURG, D. **Os Professores Têm Uma Nova Missão**. Zero Hora, 1997.

YOUNÈS, Chris. Limites, passages et transformations en jeu dans l'architecture. **Revista de Urbanismo**. Chile, número 15, p. 45-56, novembro de 2006.