

# TRANSDISCIPLINARIDADE E O ENSINO DE CIÊNCIA POR DENTRO DE UMA ESCOLA PÚBLICA DE ENSINO MÉDIO

## TRANSDISCIPLINARIDADE AND THE TEACHING OF SCIENCE THROUGH THE INSIDE OF A PUBLIC SCHOOL EDUCATION MIDDLE

**Maria Angela Vasconcelos de Almeida**

Universidade Federal Rural de Pernambuco  
angela.vasc@uol.com.br

**Sandra Helena Dias de Melo**

Universidade Federal Rural de Pernambuco  
sandrahdmelo@yahoo.com.br

### Resumo

A pesquisa foi desenvolvida numa escola de ensino médio (EM) envolvendo a equipe docente e pesquisadoras/autoras. Nesse trabalho vamos apresentar quatro Oficinas Pedagógicas Interdisciplinares (OPI) planejadas e vivenciadas pela equipe docente da escola, que, a partir de uma temática geral e situações-problema mais específicas, permitiu a articulação das disciplinas do EM, se constituindo numa ação transversal, que caracteriza a transdisciplinaridade escolar. Foram explorados dois ambientes modificados: canavial e manguezal como os contextos para discussão de duas racionalidades. As OPI foram planejadas e desenvolvidas pelos professores através da construção de um Mapa Conceitual, favorecendo a modelagem das mesmas na dimensão das doze disciplinas. A experiência demonstra não apenas o esforço dos docentes para abrir o diálogo com outras áreas de conhecimento que não as suas, mas uma visão de ensino e aprendizagem construída de modo que se rompa com a separação do conhecimento em áreas estanques característico da razão instrumental.

**Palavras chave:** transdisciplinaridade, oficina pedagógica interdisciplinar, racionalidade ambiental, racionalidade técnica.

### Abstract

The research is being developed in a middle school involving the teaching staff and researchers. In this work we present four interdisciplinary pedagogical workshops planned and experienced by teaching staff from the school, which, from a general theme: environmental rationality versus technical rationality and problem situations more specific, allowed the articulation of disciplines in, constitute a transversal action which is a characteristic feature of the transdisciplinarity school. Were explored two modified

environments: rushes and mangrove as contexts for discussion of both rationalities. The interdisciplinary pedagogical works was planned and developed by teachers through the construction of a concept map, favoring the modeling of same size of twelve disciplines. Experience shows that it is not only the efforts of teachers to open the dialog with other areas of knowledge that is not their own, but a vision of teaching and learning constructed in such a way that it breaks with the separation of knowledge in areas characteristic of instrumental reason.

**Key words:** transdisciplinarity, pedagogical workshop interdisciplinary, environmental rationality, technical rationality.

## Introdução

Hoje mais do que ontem a formação docente está imersa na complexidade e na incerteza, embora os professores, na sua grande maioria, tenham sido preparados com ferramentas intelectuais de outra época, na qual a realidade se mostrava homogênea e linear. Ao criar uma confiança na objetividade do conhecimento e, principalmente, na produção objetiva deste a partir do ensino e aprendizagem, não nos surpreende a falência da educação escolar, ou, pelo menos, as frustrações e o fracasso sentidos pelos que a fazem. Como profissionais da educação, os professores estão enfrentando desafios que não sabem ainda como responder, daí a importância que programas de formação continuada introduzam para a reflexão e a crítica ao momento atual que a educação está enfrentando, de forma que os professores possam se sentir apoiados no desafio que é ensinar e aprender na atualidade. Diríamos mais, faz-se necessária uma ação continuada na própria escola, comprometida com o cotidiano escolar, com as dificuldades infraestruturais e de formação docente e discente desta comunidade.

Em especial, Brasil, após a LDB de 1996, vem lançando sucessivos documentos que orientam para as mudanças, tendo os PCN (BRASIL, 2001) recomendado o uso de temas transversais como princípios estratégicos que contribuem para uma educação que atenda as necessidades do futuro.

O ensino que busca atingir a superação da disciplinaridade exige mudanças em nossa visão de de pensar a realidade, de sentir de agir e de conviver, para que, como educadores, possamos introduzir no ambiente escolar ações que verdadeiramente contribuam para a superação de uma razão que se fundamenta na simplicidade, objetividade, na verdade que caracteriza a ciência clássica, na busca de resgatar todas as outras formas de conhecimento que foram banidos devido a euforia cientificista dos séculos XVII até o XIX. (NICOLESCU, 2009; MORAES, 2010; MORIN, 2011).

Esse trabalho tem como principal hipótese que os docentes após vivenciarem programa de formação continuada em ação, que privilegie os princípios que orientam a teoria da complexidade e a transdisciplinaridade, serão capazes de introduzirem mudanças que favorecem a contextualização, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade nas suas ações didático-pedagógicas (ALMEIDA; BASTOS, 2007).

Como professoras-pesquisadoras da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) estamos atuando por dentro de numa escola pública localizada em Recife/Pernambuco/Brasil, com uma equipe docente constituída de doze professores, das trezes disciplinas, desde fevereiro de 2010, das três áreas previstas para o Ensino Médio brasileiro (Química, Física, Biologia, Matemática, História, Geografia, Sociologia, Filosofia, Português, Inglês, Espanhol, Educação Física, Artes). Por entendermos que a organização curricular é o norte que orienta o

trabalho escolar, capaz de promover mudanças desejadas pela comunidade, foi introduzida, na parte diversificada da matriz curricular, Oficinas Pedagógicas Interdisciplinares (OPI) que se desenvolvem através de projetos, contemplando temas que permitem as articulações entre todas as disciplinas do Ensino Médio (ALMEIDA; BASTOS; 2005).

Esse trabalho tem como objetivo apresentar as quatro OPI desenvolvidas no segundo semestre de 2012, pela equipe docente da escola, que, a partir de uma temática geral e situações-problema mais específicas, permitiu a transversalidade favorecendo a articulação de todas as doze disciplinas do ensino médio de forma a se constituir numa ação transdisciplinar (NICOLESCU, 2009; SANTOS, 2008).

### **Fundamentação Teórica**

A transdisciplinaridade ao assumir a multidimensionalidade da realidade tem diversos níveis de realidade, base epistemológica e metodológica diferentes da disciplinaridade. Compreender e refletir sobre essas diferenças são questões importantes para os professores dispenderem esforços para superar sua formação, geralmente realizada de forma fragmentada e linear, levando-os a justaporem os conhecimentos disciplinares na escola, cujos objetivos e, principalmente, conteúdos acabam não fazendo sentido para os alunos. A fragmentação do conhecimento que se generalizou na sociedade e na escola também influencia o modo de ser e de agir dos sujeitos. Por esse motivo, antes de falar de transdisciplinaridade, vamos falar de disciplinaridade, nas dimensões epistemológica e metodológica.

A divisão do conhecimento em distintas disciplinas do ponto de vista histórico vem se intensificando no início do século XIX (NICOLESCU, 1999; MORIN, 1996, 2011; SANTOS, 2008), com a aceitação e recomendação do filósofo francês August Comte, estimulado pelo rápido desenvolvimento do conhecimento científico iniciado nos dois séculos anteriores. Comte defende, no seu Curso de Filosofia Positiva (1830-1842), a divisão do conhecimento em disciplinas específicas, pois essas representam o ápice do desenvolvimento humano, uma vez que já não seria possível uma pessoa sozinha ser capaz de acumular todo o conhecimento adquirido pela humanidade, embora reconhecendo que tal separação é essencialmente artificial. Dois séculos separam Comte (1798-1857) de Morin (1921 -), mas ambos compartilham o mesmo reconhecimento da importância do desenvolvimento da ciência. Contudo, esse longo período no qual a humanidade viveu e ainda vive sob a égide da ciência clássica, especificamente a física por ser a ciência de referência, permitiu a Morin (1996, 2011), Nicolescu (1999), Santos (1989) e outros criticarem a ciência clássica ao considerar que é um conhecimento cego em não reconhecer as suas limitações, isto é, sua incapacidade de perceber a importância da integração, articulação e reflexão sobre seus próprios conhecimentos, bem como seu papel social, repercutindo na organização de toda a sociedade, em especial na escola.

A disciplinaridade se fundamenta na epistemológica cartesianista/positivista, ao assumir uma racionalidade que legitima o conhecimento científico numa visão de que a realidade é simples, objetiva, causal, isto é uma relação linear de causa-efeito, como critérios absoluto de verdade, afastando a ciência de questões subjetivas características da natureza humana, tendo como consequência a transformação do homem como objeto de exploração por outros homens (NICOLESCU, 2009). Para Morin a razão instrumental se constitui numa racionalização fechada que “consiste em querer prender a realidade num sistema coerente” (1996, p. 70) evitando as contradições e o acaso, assim acaba induzindo os professores, ao ensinarem esses conhecimentos, a não permitirem que os alunos questionem a sua veracidade. Longe de um ensino e aprendizagem baseado na interação e na construção do conhecimento, na epistemológica fundada sob bases cartesianas/positivistas, tanto a ciência e o conhecimento não podem ser questionados, quanto sua objetividade dispensa dúvidas – a metáfora do

conteúdo, levada às cegas, tenta produzir recipientes uniformes ou, pelo menos, interpreta assim o alunado. Além disso, diferentes disciplinas surgem rapidamente se caracterizando como uma explosão semelhante ao *big bang* de disciplinas específicas, fazendo com que a comunicação entre elas fique cada vez mais difícil (NICOLESCU, 2009). Segundo Kuhn (1987), cada disciplina constrói seu paradigma ou matriz disciplinar que se torna incomensuráveis em relação ao das demais disciplinas.

Em termos metodológicos, a ciência não apenas passa a ser ensinada como uma tradição ou mesmo como uma religião, que não pode ser questionada, como também passa a criar fronteiras muito nítidas e separatistas. Na escola, temos os melhores exemplos dessa racionalidade quando a comunidade escolar constrói suas matrizes curriculares que impedem o fluxo de relações entre as disciplinas reforçando a utilização de modelos de ensino que favorecem a memorização e a técnica e evitam o diálogo entre disciplinas (SANTOS, 2008).

Em oposição, a transdisciplinaridade propõe-se a transcender a lógica clássica, a lógica da fragmentação, característicos da sociedade atual, sendo reforçada pela mídia ao utilizar essa racionalização para manipular as pessoas, atendendo aos interesses dessa mesma sociedade. Assim, compreendemos que a escola, isto é, a educação, está no centro de nosso futuro, enquanto cidadãos de uma sociedade complexa. Nesse sentido, Nicolescu (1999, p.151) afirma que: “A solução seria gerar, no seio de cada instituição de ensino, uma oficina de pesquisa transdisciplinar”.

Em termos epistemológicos, se fundamenta na teoria da complexidade. Para Morin (1996) a teoria da complexidade ou *complexus* representa o que é tecido junto, tudo se entrelaça, tudo se entrecruza para constituir uma unidade, “porém a unidade do *complexus* não destrói a variedade e a diversidade das complexidades que o terceram”(p.188). A racionalidade que fundamenta a teoria da complexidade é uma razão aberta se opondo a uma única verdade, reconhecendo o racional, irracional (acaso, desordens, aporias, brechas lógicas) (MORIN, 1996) devendo reintegrar os conhecimentos que foram banidos da ciência nos séculos XVIII e XIX, em especial integrar a natureza viva que se define na dupla afirmação: “1) o ser humano pode estudar a Natureza através da ciência; 2) a Natureza não pode ser concebida fora de sua relação com o ser humano”(NICOLESCU, 1999, p. 74). A teoria da complexidade surge no seio da física com o desenvolvimento da mecânica quântica com a descoberta, no começo do século XX, por Planck, da descontinuidade, que coloca em suspenso a relação linear de que cada causa tem um único efeito, na medida em que uma grandeza física pode ter diferentes valores possíveis na física quântica, possibilitando assim diferentes níveis de realidade se opondo a um único nível da física clássica (SANTOS, 2008, MORIN, 2011; NICOLESCU, 1999). Além disso, a teoria da complexidade utiliza uma dialética diferente da hegeliana que se caracteriza como tese (matéria), antítese (antimatéria) e síntese (explosão de energia), os termos sucedem-se no tempo, enquanto a dialética da complexidade admite a existência de A(onda) e de não A (partícula) unidos no quantum, denominado de terceiro termo incluído (T), ao mesmo tempo, e o que parece contraditório na física clássica passa a ser percebido como não contraditório (NICOLESCU, 1999).

Na escola é preciso que os professores sejam capacitados para perceberem as relações entre as disciplinas de forma que em suas salas de aula disciplinar possam utilizar ferramentas de outras disciplinas no processo de construção do seu objeto de conhecimento com seus alunos. Para tanto é preciso que os professores ultrapassem a visão do conhecimento como uma árvore, que não é adequada na medida em que separa em ramos e sugere a hierarquização do saber, sendo preciso conceber como uma rede de conexões mutuamente implicadas, como um rizoma (SANTOS, 2008). Ao assim perceber a construção do conhecimento evita-se a diferença de status dada a algumas disciplinas em detrimento de outras, especialmente decorrente da dificuldade de aprendizagem de conceitos abstratos, posto que esses diferentes

graus de dificuldade é contornado na própria matriz curricular com carga horária diferenciada. Ousamos pensar que uma formação que se encaminha na direção do pensamento da complexidade poderá projetar algumas mudanças nas relações humanas (MORIN, 1996).

A teoria da complexidade não se opõe a racionalização do conhecimento científico, pelo contrário, considera que a racionalidade da teoria da complexidade só existe devido ao desenvolvimento da ciência, isto é, elas são complementares, pois, segundo Morin (1996, p.202) “Um mundo absolutamente determinado, tanto quanto um completamente aleatório, é pobre e mutilado; o primeiro, incapaz de evoluir, e o segundo de nascer”, aspirando a um conhecimento multidimensional, além de assumir que o conhecimento científico é passível de ser modificado e que a ciência está em permanente construção. A teoria da complexidade considera que a fragmentação do conhecimento não atende aos interesses da sociedade contemporânea e que é preciso construir um conhecimento que dê conta da visão do todo e das partes, pois a realidade não pode ser compreendida apenas por conhecimentos fragmentados das diferentes disciplinas que não conseguem dialogar entre si, assume que a realidade é mais do que a soma das partes e, portanto, constrói uma lógica que supera a lógica da tradição cartesiana/positivista, isto é, no cerne desse processo tem-se outro tipo de relação com o conhecimento, exigindo uma revolução paradigmática necessária e urgente. (MORIN, 2011; SANTOS, 2008).

A transdisciplinaridade (...) diz respeito aquilo que está ao mesmo tempo entre as disciplinas, através das diferentes disciplinas e além de qualquer disciplina. Seu objetivo é a compreensão do mundo presente, para o qual um dos imperativos é a unidade do conhecimento (NICOLESCU, 1999, p.53)

Assim, Nicolescu (1999) assume que o espaço entre as disciplinas está cheio, constituindo-se em vários níveis de realidade, transgredindo a lógica da não contradição, articulando os contrários: sujeito e objeto; subjetividade e objetividade, simplicidade e complexidade, etc., por meio da lógica do terceiro termo incluído (T). Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 2001) assume essa lógica, ou seja, a multidimensionalidade dos diferentes níveis de realidade, que se dá em função dos tipos de observadores, possibilitando um conhecimento mais significativo e abrangente. (SANTOS, 2008).

Na escola é necessário introduzir a discussão da transdisciplinaridade e ao mesmo tempo em que é importante introduzir uma metodologia que tenha como fundamento a teoria da complexidade de forma a possibilitar as articulações entre todas as treze disciplinas da escola, favorecendo a visão ampliada da realidade. Desde 2004 estamos aplicando uma ferramenta metodológica denominada de Oficinas Pedagógicas Interdisciplinares (ALMEIDA; BASTOS, 2005) fundamentada nos avanços da Didática das Ciências que privilegia modelos de ensino de cunho construtivista, sendo importante levar os alunos a refletirem sobre os seus conhecimentos e promover oportunidades para que sejam capazes de reconstruir esses conhecimentos mais próximos dos conhecimentos aceitos pela ciência. Para tanto, a Didática busca aproximar os modelos de ensino das ciências dos modelos de se fazer ciência e introduz o ensino por pesquisa (CACHAPUZ; JORGE; PRAIA, 2002; FOUREZ, 1997) que utiliza situações problema inseridas em contextos multifacetados, favorecendo a reflexão e ação a partir de uma finalidade proposta.

Diferenças	Epistemológica	Níveis de realidade	Metodologia	Modelo de Ensino
Disciplinaridade	Cartesianista/positivista	Único nível de realidade	Lógica linear	Tradicional ou técnico
Transdisciplinaridade	Complexidade	Vários níveis de realidade	Lógica da complexidade	Ensino Por Projeto.

**Tabela 1 – Representa de forma sucinta as diferenças entre a disciplinaridade e a transdisciplinaridade**

## Metodologia

A pesquisa realizada é de natureza qualitativa, articulando métodos, consistindo numa pesquisa etnográfica, ao mesmo tempo em que é uma pesquisa-ação com aplicação de uma ferramenta denominada Oficina Pedagógica Interdisciplinar, doravante, OPI.

Em 2010, foi iniciado o projeto Escola de Referência e de Formação de Professores do Ensino Médio – Professor Cândido Duarte, cujo objetivo principal consiste na formação continuada de professores em ação e formação de licenciandos. Em fevereiro de 2010, foram selecionados 10 professores após capacitação realizada em 10 dias, já direcionada para uma proposta de currículo interdisciplinar (ALMEIDA et al., 2010). Nesses últimos três anos, os professores permanecem em formação, sendo acrescidos mais dois ao quadro, acompanhados semanalmente por três professoras pesquisadoras da UFRPE das três áreas de conhecimento do ensino médio no Brasil. Além das reuniões por área, os docentes participam semanalmente de plenárias, nas quais são discutidos e deliberados o funcionamento da escola, o currículo escolar, as dificuldades enfrentadas com os discentes, bem como as dificuldades resultantes de uma convivência intensa, uma vez que a escola funciona em período integral- das 7h30min às 17h.

A convivência das pesquisadoras na escola constitui-se numa modalidade de pesquisa que se aproxima da pesquisa etnográfica participante, na medida em que as docentes se articulam com a comunidade escolar, em especial, com os professores das disciplinas, com a bibliotecária e a gestão. Esse trabalho ao mesmo tempo se constitui, também, numa pesquisa ação-participante, que almeja auxiliar a comunidade escolar a refletir sobre sua realidade e provocar mudanças ( ZEICHNER, 2002).

Todo planejamento escolar é baseado na interação entre os pares, com a participação ou mediação das pesquisadoras, numa produção dialética entre as exigências de um sistema de educação pública destinado a atender um quantitativo significativo de adolescentes e os desejos reprimidos dos (das) educadores(as) e introduzir mudanças a partir de reflexão crítica sobre a situação escolar. Da mesma forma, a OPI, objeto deste estudo, quando introduzida pelas pesquisadoras no currículo escolar, em 2010, sofreu, num primeiro momento, as tensões de uma ferramenta nova, num ambiente tradicionalmente disciplinar, o que exigia dos docentes a saída da sua “zona de conforto” na busca de novas alternativas didático-pedagógicas, e, sobretudo, uma reflexão e crítica sobre as bases de sua formação e formas de atuação docente.

## Relatando a OPI e seus resultados

As OPI, vivenciadas por alunos do 1º e 2º anos do Ensino Médio na escola pública acompanhada, foi realizado por equipes multidisciplinares de docentes em 2012. Essas OPI objetivaram aprofundar o debate sobre uma racionalidade que pretende conhecer o mundo para dominar e transformar e nesse sentido é uma racionalidade instrumental e outra racionalidade que busca compreender a natureza viva, o ser humano aí incluído, denominada ambiental. Para tanto, formaram-se quatro equipes multidisciplinares que partiram da seguinte *situação-problema geral: Diante da grande problemática ambiental, decorrente da apropriação desordenada dos recursos naturais, faz-se necessária uma nova racionalidade que reintegre homem e natureza.*

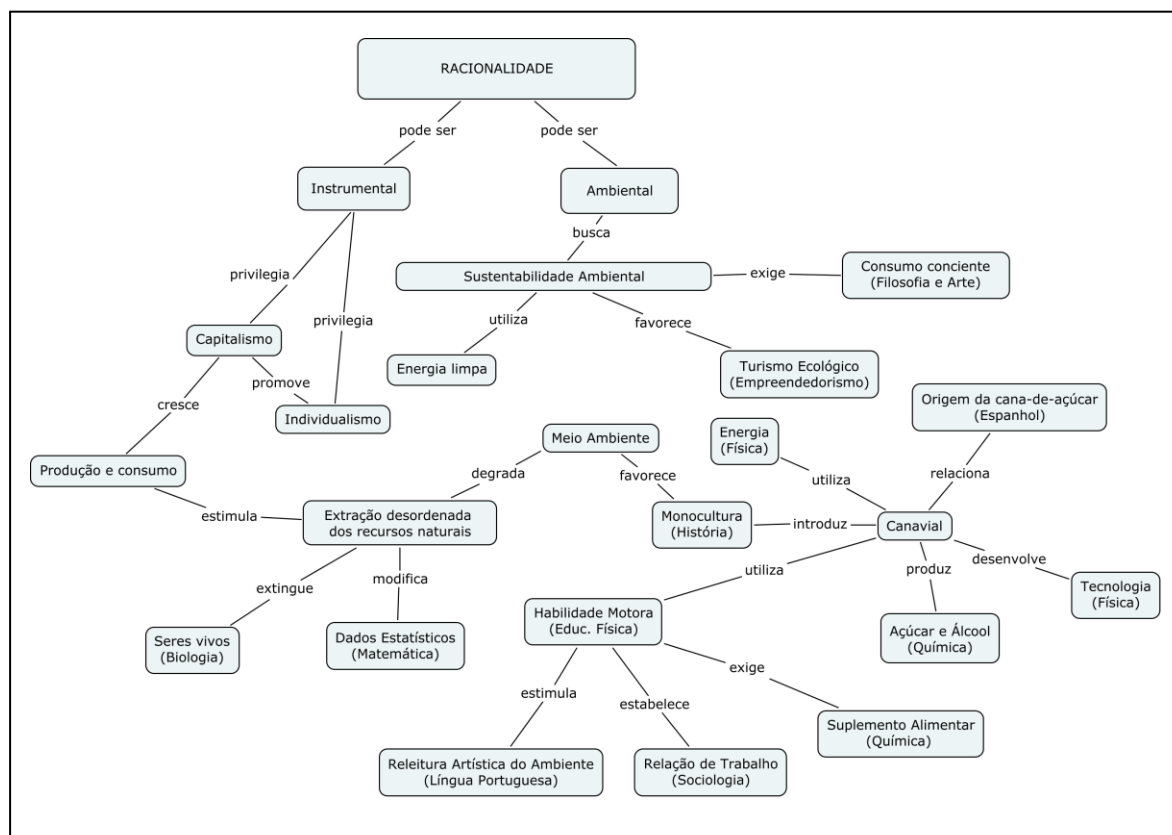
Buscando atitudes responsivas dos alunos à situação geral, delimitaram-se objetivos de cada uma das quatro OPI vivenciadas: 1) analisar os processos históricos que influenciaram a construção do conceito de “Racionalidade”, refletindo sobre a postura do cidadão face ao conceito de “Racionalidade Ambiental”; 2) reconhecer o processo de devastação da Mata

Atlântica pernambucana desde a época colonial em detrimento das condições sociais e ambientais, em prol do desenvolvimento tecnológico; 3) analisar os problemas da região canavieira do estado de Pernambuco, o surgimento de novas atividades agrícolas e o turismo rural, dando oportunidades para atividades empreendedoras na região; e 4) discutir o trabalho braçal dos cortadores de cana, refletindo sobre práticas que minimizem danos físicos e deficiência alimentar dos trabalhadores.

O conhecimento construído em cada oficina deve-se à contextualização e busca de competências integradoras, para responder à situação-problema geral das oficinas. Dentre os resultados alcançados por cada uma das oficinas, estão: a) reflexão crítica a partir da pesquisa de campo sobre a lógica da produção e do consumo, culminando na criação de um canal virtual de debate sobre mudança de paradigma; b) conscientização do processo de exploração da zona da mata e, por consequência, das pessoas, tendo como produto a construção de mapas conceituais; c) construção de propostas empreendedoras a partir do cotejamento entre os problemas da região canavieira e o potencial da zona da mata; d) tomada de consciência da atual condição do cortador de cana e discussão de alternativas de melhoria da condição física e nutricional do trabalhador, a partir de uma dimensão artística.

Como conclusão, pode-se afirmar que os resultados parciais trazem indícios de que os alunos compreendem os princípios que fundamentam as ações em ambas as racionalidades. Além disso, os alunos demonstraram que gostam de vivenciar as OPI e que estão desenvolvendo capacidades críticas e reflexivas, características da formação de uma cidadania ativa.

Para visualizar o resultado dos conceitos vivenciados nas oficinas, foi elaborado pelos professores o seguinte Mapa Conceitual.



**Mapa Conceitual: Racionalidade técnica *versus* racionalidade ambiental**

## Considerações finais

A formação em ação, por proporcionar reuniões em grupo, discussões, e planejamento, tem possibilitado resultados bastante interessantes e animadores, como pode ser constatado no relato das OPI realizadas na escola. O trabalho com oficinas interdisciplinares, certamente, só foi possível pelo esforço do projeto em discutir abertamente sobre recursos didático-pedagógicos, sobre a necessidade de contextualização e de produção de conhecimento de forma interdisciplinar e transdisciplinar.

A experiência com as oficinas demonstra não apenas o esforço de docentes para o diálogo com outras áreas de conhecimento que não as suas, mas uma visão de ensino e aprendizagem construída de modo que se rompa com a separação do conhecimento em áreas estanques e sem articulação. As quatro OPI relatadas, ao buscar uma resposta para a situação-problema geral, fomentaram, além da discussão entre dois paradigmas – o instrumental e o ambiental – a possibilidade de devir social, seja pela constatação de problemas arrolados no paradigma de racionalidade instrumental, seja pela crítica e pela busca de outros modelos a serem almejados ou sonhados por estudantes e, conseqüentemente, por docentes à medida que cada uma das oficinas era desenvolvida e discutida.

## Bibliografia

- ALMEIDA, M. A. V. de; BASTOS, H. F. B. N. Nova Didática das Ciências e a Reforma do Ensino Médio: Por Dentro de uma Escola Pública. *Contexto & Educação: Revista de Pós-Graduação em Educação em Ciências*. Ano XXII, jan./jun. 2007, p. 213-240.
- ALMEIDA, M. A. V. de; BASTOS, H. F. B. N. Oficinas Pedagógicas Interdisciplinares como estratégia para a introdução de um modelo de ensino interdisciplinar. *V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Atas do V ENPEC, 2005, CD-ROM, Bauru, São Paulo.
- ALMEIDA, M. A. V de ; AMARAL, E. M. R. ; BARBOSA, L. F. ; MELO, S. H. D. Ampliando a formação no contexto escolar: a implantação de uma escola de formação docente e discente em Pernambuco. In: *IV Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade*, 2010, São Cristovão: Universidade Federal de Sergipe, 2010. v. único.
- BRASIL, Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais: apresentação dos temas transversais. Brasília: MEC, 2001.
- CACHAPUZ, A., PRAIA, J. JORGE, M., *Ciência, educação em ciência e ensino das ciências*. Lisboa: Ministério da Educação, 2002.
- COMTE A. *Curso de Filosofia Positiva*. In.: *Os Pensadores*. [http://cesarmangolin.files.wordpress.com/2010/02/colecao\\_os\\_pensadores\\_auguste\\_comte\\_-\\_obra\\_e\\_vida.pdf](http://cesarmangolin.files.wordpress.com/2010/02/colecao_os_pensadores_auguste_comte_-_obra_e_vida.pdf). Acessado em 02 de 2012.
- FOUREZ, G. *Alfabetización científica y tecnológica: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias*. Buenos Aires: Ediciones Colihue S. R. L., 1997.
- KUHN, T. *A estrutura das revoluções científicas*. 9ª ed. São Paulo: Perspectiva, 2007.
- MORIN, E. *Ciência com consciência*. RJ:Bertrand Brasil, 1996, p. 336.
- MORIN, E. *Introdução ao pensamento complexo*. Porto Alegre:Sulinas, 2011, p.120.
- NICOLESCU, B. *O manifesto da Transdisciplinaridade*. São Paulo: TRIOM, 1999, p. 165.
- SANTOS, A. Complexidade e trasdisciplinaridade em educação: cinco princípios para resgatar o elo perdido. *Revista Brasileira de Educação*, v.13, n.37, 2008.
- ZEICHNER, M. K. Para além da divisão entre professor pesquisador e pesquisador acadêmico. In: *Cartografia do trabalho docente: professor(a)-pesquisador(a)*. GERALDI, C. M. G.; FIORENTINE, D.; PEREIRA, E. M. de A. São Paulo: Mercado das Letras, 1998.