

Investigando dificuldades conceituais e concepções sobre interdisciplinaridade de professores de Ciências

Investigating conceptual difficulties and conceptions of interdisciplinarity of science teachers

Paulo Ricardo da Silva

Programa de Pós Graduação em Química, ICE, UFJF
ds_pauloricardo@yahoo.com.br

José Guilherme S. Lopes

Departamento de Química, ICE, UFJF
guilherme.lopes@ufjf.edu.br

Resumo

Este trabalho discute sobre a formação de professores de Ciências para atuação do 6º ao 9º ano do ensino fundamental, com enfoque na perspectiva interdisciplinar. Investigando um grupo de professores participantes de um curso de formação continuada, verificamos as principais dificuldades conceituais dos mesmos, a partir de um questionário aplicado a todos. As concepções sobre interdisciplinaridade foram levantadas através de entrevistas com um grupo menor de professores. Os dados foram analisados por meio da Análise de Conteúdo. Percebemos similaridades quanto à formação inicial dos professores investigados nesta pesquisa com de outras cidades do Brasil. Além disso, a maioria dos professores apresentou dificuldades em abordar conceitos relacionados à Física e a Química. Concluímos que em alguns casos, tais dificuldades podem influenciar as concepções sobre interdisciplinaridade, o que exigiria melhorias na formação inicial quanto às questões conceituais, e também uma vivência de práticas docentes interdisciplinares mais efetivas.

Palavras chave: Ensino fundamental, formação de professores de ciências, interdisciplinaridade

Abstract

This paper discusses about the training of science teachers who teach 6th to 9th grade classes at elementary school, focusing on an interdisciplinary perspective. Investigating a group of teachers participating in a continuing education course, we checked the main conceptual difficulties of the same, from a questionnaire administered to all. Conceptions of interdisciplinarity were raised through interviews with a smaller group of teachers. Data were analyzed using Content Analysis. We perceived similarities regarding initial teacher investigated in this study with other cities in Brazil. Furthermore, most teachers had difficulties in addressing concepts related to physics and chemistry. We conclude that in some cases, these difficulties can influence conceptions of interdisciplinarity, which would require

improvements in initial training regarding conceptual issues, and also an experience of interdisciplinary teaching practices more effective.

Key words: Elementary school, teacher training of Sciences, interdisciplinarity.

A formação de professores de Ciências no Brasil

Historicamente, a formação de professores em nosso país foi alvo de controvérsias e discussões, além de surgir após a criação dos cursos superiores (bacharelados) e do ensino básico. De acordo com Ayres e Selles (2012), o surgimento de cursos de formação no país se deu a partir da década de 1930. As autoras alegam ainda que até então os professores eram recrutados nos cursos superiores existentes na época, no caso os bacharelados.

Os primeiros modelos de formação de professores surgiram na Universidade de São Paulo (USP) em 1934, na Universidade do Distrito Federal (UDF), em 1935, que foi extinta em 1939, e da Faculdade Nacional de Filosofia (FNFfi) em 1939, ambas no Rio de Janeiro (AYRES e SELLES, 2012). Na UDF, havia a possibilidade de cursar simultaneamente o bacharelado e a licenciatura (AYRES, 2005). Os cursos da USP e da FNFfi se caracterizavam por uma estrutura semelhante, onde havia a formação científica (bacharelado) nas respectivas faculdades e a formação para o magistério na faculdade de Educação. Dessa maneira, o modelo ficou conhecido como 3 + 1, onde o aluno cursava 3 anos de bacharelado e no final mais 1 ano de complementação pedagógica e tornou-se o mais difundido no Brasil durante décadas (GATTI e BARRETTO, 2009). Este modelo é muito criticado, devido a uma grande descontinuidade entre as disciplinas específicas e as pedagógicas (MALDANER, 2006 p. 44). A partir da década de 1990 houve um movimento mais amplo de políticas nacionais que visavam um rompimento com este tipo de modelo.

No que diz respeito à formação de professores para o ensino de Ciências, o primeiro curso surgiu na USP, denominado História Natural, e comportava as Ciências Biológicas e as Geociências, estruturado no modelo 3 + 1. Destacamos que a disciplina escolar Ciências foi criada somente na década de 1940, (LIMA-TAVARES, 2006), e o currículo de Ciências era dividido em sete anos, sendo os cinco primeiros o atual ensino fundamental, e os dois últimos voltados para a preparação específica para o ingresso em cursos superiores (AYRES e SELLES, 2012). Destaca-se ainda que nos cinco primeiros anos era oferecida apenas uma disciplina, denominada Ciências Físicas e Naturais e nos dois anos seguintes haviam várias disciplinas, como Química, Física e História Natural, tratadas isoladamente.

Já na década de 1960 surgiram os cursos de Licenciatura Curta - criada a partir da LDB de 1961 e extinta com a promulgação da LDB de 1996 -, e de Ciências Biológicas. Porém, ainda neste contexto faltava um modelo de formação amplo, pois

[...] poucos possuíam formação adequada para atuar no ensino das matérias científicas, dada a carência generalizada de professores. Situação mais crítica encontrava-se na disciplina escolar Ciências, ministrada no primeiro ciclo do ensino secundário, chamado de *ginásio* a partir da Lei 4.024/61, para a qual não havia formação apropriada. Isto porque a licenciatura em História Natural²² não oferecia disciplinas que preparassem os futuros professores a atuarem no primeiro ciclo. Mesmo as mudanças que originaram a licenciatura em Ciências Biológicas, em 1963, não davam conta plenamente da especificidade do ensino de Ciências nesse ciclo. A licenciatura em Ciências Biológicas, portanto, estabelecia vínculos mais evidentes com as características propedêuticas do ensino científico no

segundo ciclo do secundário em detrimento do primeiro, que se ocupava de uma introdução geral e integrada para o estudo das ciências. Assim, se de um modo geral era preciso enfrentar o problema da formação inicial de professores, de modo específico o primeiro nível de ensino apresentava carências muito prementes. (AYRES e SELLES, 2012, p. 101)

Atualmente existem cursos de licenciatura em Ciências para atuação do 6º ao 9º ano que atendem às exigências da LDB. Em acordo com um levantamento realizado em maio de 2012¹ e Imbernon e col. (2011) encontramos poucos cursos distribuídos no Brasil, variando a nomenclatura: Ciências, Ciências da Natureza e Ciências Naturais². Apesar do reduzido número de cursos, destacamos que o olhar para a formação do professor de Ciências para atuação do 6º ao 9º ano do ensino fundamental passa por um movimento ascendente, visto que a maioria dos cursos encontrados foi criado por volta de meados da década passada, ou seja, próximos a 2005, 2006. Acreditamos que esta é uma tendência para os próximos anos no Brasil.

Magalhães Júnior e Pietrocola (2010) analisam duas propostas de formação de professores para o ensino fundamental - da Universidade Estadual de Maringá (UEM) e da USP - no modelo supracitado, através da análise dos currículos e de entrevistas com os coordenadores e concluem que os mesmos oferecem uma formação mais generalista e abrangente, além de tentar fugir de um ensino fragmentado entre os conhecimentos que constituem as Ciências, buscando um trabalho interdisciplinar, fundamental para este nível de ensino. Atualmente, a busca de abordagens interdisciplinares é uma tendência forte em nosso país. (BRASIL, 1998; BRASIL, 2002)

A interdisciplinaridade

Nicolescu (2001) define que a interdisciplinaridade “diz respeito à transferência de métodos de uma disciplina para outra”, na mesma direção de Japiassu (1976):

[...] Podemos dizer que nos reconhecemos diante de um empreendimento interdisciplinar todas as vezes em que ele conseguir *incorporar* os resultados de várias especialidades, que **tomar de empréstimo a outras disciplinas certos instrumentos e técnicas metodológicos** [...] (JAPIASSU, 1976, p. 75, grifo nosso)

Porém, ressaltamos que este conceito diz respeito ao campo científico, que é distinto do escolar. Dessa forma Lavaqui e Batista (2007) afirmam que é necessário entender que a interdisciplinaridade no campo educacional não pode ser interpretada diretamente pelas definições supracitadas

Assim, entendemos que algumas questões importantes necessitam ser esclarecidas para se abordar a temática quando tomada como uma ação

¹ www.e.mec.mec.gov.br – banco de dados do MEC que disponibiliza informações sobre cursos de graduação no país e instituições que os oferecem. Acessado durante o mês de maio de 2012.

² Dentro da busca realizada encontramos um número bem maior de cursos auto-intitulados de Ciências, mas quando analisamos as matrizes curriculares (pesquisadas nas páginas das instituições) nos deparamos na maioria dos casos com cursos de licenciatura em Ciências Biológicas e em menor proporção cursos de Física e Química, o que não corresponde a situação real do ensino fundamental.

educativa: a distinção entre a interdisciplinaridade na pesquisa científica e na Educação Escolar; a compreensão dos fenômenos teórico-metodológicos de propostas que objetivam a implementação dessa prática no meio escolar, e a compreensão das características específicas da *interdisciplinaridade escolar*. (p. 407)

Os autores citam que as duas instâncias possuem objetos diferentes, finalidades distintas, e que a interdisciplinaridade na escola “conduz ao estabelecimento de ligações de complementaridade entre as matérias escolares” (LAVAQUI e BATISTA, 2007, p. 407) Os Parâmetros Curriculares Nacionais afirmam que

A compreensão dos fenômenos naturais articulados entre si e com a tecnologia confere à área de Ciências Naturais uma perspectiva interdisciplinar, pois abrange conhecimentos biológicos, físicos, químicos, sociais, culturais e tecnológicos. (BRASIL, 1998, p. 37)

Porém, no mesmo documento encontramos o reconhecimento de que “persiste uma tendência que os aborda [os conteúdos] de modo estanque nas disciplinas científicas, tais como se consagraram há mais de um século, e de forma caricatural.” (BRASIL, 1998, p. 27)

Concordamos com Imbernon e col. (2011) que afirmam que um dos problemas dessa situação está relacionada ao modelo de formação dos professores, muitas vezes demasiadamente generalistas, e outras tantas especialistas. Como já mencionado, poucos são os cursos de formação de professores de Ciências para atuação no Ensino Fundamental do 6º ao 9º ano, cursos estes que consideramos se aproximarem de um modelo que este nível de ensino demanda. Tomando como pressuposto que a maior parte de nossos professores de Ciências foi e continua sendo formada em um modelo mais voltado para atuação no ensino médio mas lidam com questões interdisciplinares, é de se esperar que eles tenham dificuldades em abordar todos os temas pertinentes ao currículo; por isso é importante buscar elementos que nos permitam, além de simplesmente levantar tais dificuldades, entender se a concepção sobre interdisciplinaridade é influenciada por tais dificuldades, tendo em vista o papel da formação inicial na atuação destes profissionais.

Nossos objetivos e o caminho metodológico

Tendo em vista o cenário discutido anteriormente, sentimos a necessidade de levantar o perfil de formação de um grupo de professores que atuam no Ensino Fundamental (6º ao 9º ano), além de conhecer quais são as principais dificuldades referentes a conceitos científicos. Outra questão importante é buscar as concepções sobre interdisciplinaridade desses professores.

A pesquisa foi realizada com um grupo de professores de Ciências atuantes no ensino fundamental que participaram de um curso de formação continuada oferecido no Centro de Ciências da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). A escolha deste ambiente foi feita pela possibilidade de encontro com um grupo de professores com características semelhantes para os objetivos de nossa pesquisa. Participaram da pesquisa 9 professores.

Para o levantamento do perfil de formação dos professores e dos conceitos que os mesmos tem mais dificuldade em abordar, utilizamos o questionário aberto como instrumento, pois

Os entrevistados têm mais oportunidades de expressarem seus pontos de vista utilizando suas próprias palavras, sem que suas respostas se limitem a alternativas definidas. Os questionários abertos sempre fornecem informações mais detalhadas do que os fechados. O pesquisador pode

acompanhar de perto as respostas para uma investigação mais profunda das opiniões do entrevistado. (GIDDENS, 2005, p. 516)

Sendo que todos os 9 responderam ao questionário. Em relação à concepção de interdisciplinaridade, foram selecionados 4 professores para uma entrevista semi-estruturada, seguindo os critérios: tempo de formação distintos, formação em instituições distintas (públicas e privadas) e a presença no curso. A análise dos dados foi realizada tendo em vista o conteúdo dos dados, ou seja, entendendo que as respostas dos questionários e as falas nas entrevistas trazem uma mensagem, um significado (FRANCO, 2007). Dessa maneira, adotamos a Análise de Conteúdo como instrumento de análise, focando principalmente na categorização das dificuldades apontadas pelos professores.

O que a pesquisa revelou

Em relação ao curso de formação inicial, encontramos que todos os professores atuando no ensino fundamental são biólogos. Este dado não é observado apenas em nossa região (Juiz de Fora e cidades vizinhas). Lima e Vasconcelos (2006) ao realizarem um levantamento do perfil dos professores da rede municipal de Recife, encontraram que cerca de 86% dos professores eram formados em Biologia. Vasques e Matos (2012) relatam que todos os professores da cidade de São Gabriel do Oeste são formados na área Biológica. Esse cenário provavelmente se estende por outras regiões do país. Uma possível justificativa para esse quadro é que mesmo com o fim dos antigos cursos de licenciatura curta, não houve uma preocupação com a formação de profissionais para atuação no nível fundamental, ou seja, a formação de professores com uma visão mais global ainda é deficiente. De acordo com Imbernon e col. (2011)

O fim dos cursos de licenciatura curta não resultou numa formação específica para os professores de ciências que atuam no Ensino Fundamental I, sendo que a maior parte das universidades brasileiras preferiu continuar a formar professores em áreas específicas. (p. 86)

Na falta destes profissionais, recorre-se ao professor oriundo dos cursos de Biologia, pois considera-se que o currículo de Ciências Naturais (6º ao 9º ano) apresenta relações mais estreitas com os conhecimentos biológicos. Isso, conforme Lima-Tavares (2006), em parte pode ser resultado de um envolvimento maior dos biólogos com a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), no momento em que o currículo de Ciências Naturais foi estabelecido, no modelo até hoje praticado.

Esse perfil de formação, em nossa visão, mais especialista do que generalista, conforme discutido anteriormente, pode resultar em dificuldades na abordagem de alguns conceitos por parte dos professores. Para conhecer as principais dificuldades conceituais, utilizamos a seguinte pergunta no questionário: “Qual conteúdo você se sente mais seguro para lecionar?”. Na tabela 1, apresentamos as respostas dos professores a esta pergunta.

Professor	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
Dificuldade	Química e Física	Botânica	Genética	Química	Física	Astronomia	Química e Física	Botânica	Conteúdos mais teóricos

Tabela 1: Dificuldades conceituais de professores de Ciências

Observamos que a maioria dos professores assume ter dificuldades em conceitos relacionados

à Química e à Física. Este dado também é corroborado pela pesquisa de Lima e Vasconcelos (2006), onde somadas as duas áreas de conhecimento, representam quase 70% das dificuldades apresentadas por professores de Ciências, ou seja, que possuem em sua grande maioria, formação em Biologia. Isso em parte se justifica pela especificidade dos cursos de Ciências Biológicas, que não oferecem uma formação básica em Química e Física. Aqui consideramos que a resposta “conteúdos mais teóricos”, de P9, pode estar relacionada com questões de Física e Química, pois estas envolvem muitos modelos, representações, abstrações. Em nossa pesquisa, mais da metade dos professores apontou dificuldades relacionadas à Física e à da Química.

Sobre a interdisciplinaridade, 2 dos 4 professores entrevistados relataram que para a realização deste trabalho é necessário o envolvimento de outros professores:

“acho que é trabalhar dentro de um mesmo tema, pegar conteúdos das outras disciplinas, fazer nesse mesmo tema, mas isso com o auxílio de todos os outros professores. Tem que ter a integração de todos os outros professores, [...], cada um contribuindo com a sua disciplina pra aquele tema.” (P1)(grifo nosso)

“ah, tentar trabalhar determinados conteúdos, não todos, porque você tem que dar seu conteúdo na sala de aula, cada professor seu conteúdo; mas tentar fazer, mostrar que essas três disciplinas elas fazem parte [...] do nosso meio [...] mas aí eu to sozinha, no ensino fundamental não tem química e física separado.” (P4)(grifo nosso)

No que diz respeito às concepções sobre interdisciplinaridade de professores (formadores dos cursos de licenciatura e atuantes na Educação Básica) e documentos oficiais, a análise de Berti (2007) aponta para duas possibilidades: *entre* professores e *a partir* do professor. As duas concepções acima reforçam que a interdisciplinaridade só pode ocorrer *entre* professores (BERTI, 2007), e não se aproximam às definições de Japiassu e Nicolescu; entretanto, como alertam Lavaqui e Batista (2007), não podemos olhar para o âmbito escolar com base em uma definição voltada para o campo científico. Dessa maneira, percebemos que está presente nas concepções a idéia de contribuição de diferentes disciplinas para a construção de um conhecimento amplo, sendo que P1 refere-se à questão do tema de ensino, recomendada pelas propostas curriculares atuais, por meio dos Temas Transversais nos PCN (BRASIL, 1998).

Nos chama a atenção nestas concepções a necessidade do envolvimento de outros professores, principalmente na fala de P4, que diz estar sozinha na escola, pois não há Química e Física separadas no currículo de Ciências. Mas é o professor de Ciências quem deve trabalhar estes conteúdos, o que volta no problema da formação, que não contempla essas duas áreas, no caso dos cursos de Biologia. Outro problema, até maior, é que estes futuros professores, quando discutem as dificuldades de aprendizagem dos conceitos pelos alunos na Educação Básica, provavelmente os fazem apenas para os conceitos da área de Biologia, não tendo espaço para uma discussão mais ampla e integrada. Acreditamos ainda que poucas são as contribuições da formação inicial no que diz respeito ao espaço para a vivência de práticas docentes interdisciplinares, seja na parte teórica, envolvendo discussões, leituras de referenciais que discutem a questão, e também na parte prática, gerando propostas para um trabalho mais integrado.

Por outro lado, P2 reforça a interdisciplinaridade a partir do professor, enquanto que na fala de P9 não foi possível identificar qual o ponto de vista por ele defendido:

“é você ir integrando os conteúdos, não é isso” [...] buscando relação, o que tem de comum nos conteúdos né?” (P2)

“do meu ponto de vista é trabalhar disciplinas diferentes dentro de conteúdos diferentes ; trabalhar,

até mesmo dentro da mesma disciplina, deixar bem claro pro aluno que aquele conteúdo é o mesmo em várias situações.” (P9)

Como observado nas falas de P1 e P4, bem nos depoimentos de P2 e P9, encontramos referência às contribuições de outras disciplinas, outros conteúdos, para a complementação de um conhecimento. Se compararmos as concepções com o referencial de Nicolescu (2001) ou de Japiassu (1976), poderemos afirmar que as mesmas estão mais ligadas ao que estes autores definem como multidisciplinaridade, pois este nível de relação “*diz respeito ao estudo de um objeto de uma mesma e única disciplina por várias disciplinas ao mesmo tempo*” (NICOLESCU, 2000, p. 10). Augusto e col. (2004) também revelam este tipo de tendência nas concepções de professores.

Considerações

Esta pesquisa nos permitiu observar que o perfil dos professores, em relação à formação inicial, concorda com dados de outras pesquisas realizadas em lugares distintos no país, ou seja, que a maioria dos professores de Ciências do 6º ao 9º ano é oriunda dos cursos de Biologia. Portanto, consideramos que este pode ser um fator limitante para a qualidade do ensino de Ciências neste nível, já que grande parte desses profissionais assumem ter dificuldades em conceitos relacionados à Física e a Química. Outro problema refere-se à questão da ausência de discussões sobre ensino-aprendizagem destes conceitos pelos alunos na Educação Básica durante a formação inicial, bem como a ausência de uma vivência de práticas docentes interdisciplinares. Esta vivência, aliada às dificuldades apresentadas, pode influenciar as concepções sobre interdisciplinaridade.

Para a superação deste quadro, apontamos para a necessidade de investimento em cursos de formação continuada para professores de Ciências no ensino fundamental, que levem em consideração além da discussão dos conteúdos específicos numa perspectiva metodológica contemporânea, as relações entre as mesmas, buscando, portanto, possibilidades de um trabalho mais interdisciplinar. Pensamos ainda que, deve-se também investir em cursos de formação inicial com o foco exclusivamente para o Ensino Fundamental, também na perspectiva apontada acima, já que há uma grande carência de professores para este nível de ensino.

Agradecimentos e apoios

À Capes e à Fapemig pelo apoio financeiro, e aos professores participantes da pesquisa.

Referências

AUGUSTO, T. G. S.; CALDEIRA, A. M. A. *Dificuldades para a implantação de práticas interdisciplinares em escolas estaduais, apontadas por professores da área de Ciências da Natureza. Ciência e Educação*, v. 12, n. 1, 2007.

AYRES, A. C. As tensões entre a licenciatura e o bacharelado: a formação dos professores de biologia como território contestado. In: *Ensino de Biologia: conhecimentos e valores em disputa*. MARANDINO, Martha; SELLES, Sandra; FERREIRA, Márcia; AMORIM, Antonio Carlos (orgs). Niterói: Eduff, 2005.

_____; SELLES, S. E. História da formação de professores: diálogos com a disciplina escolar Ciências no ensino fundamental. **Revista Ensaio**, v. 14, n. 2, p. 95-107, 2012.

BERTI, W. P. *Interdisciplinaridade: Um conceito polissêmico*. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de São Paulo – 2007.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. LEI Nº 9.394 de 20 de Dezembro de 1996.

_____. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1998a.

_____. **PCN+: Orientações educacionais complementares aos Parâmetros curriculares Nacionais, Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação e Cultura, 2002.

CUNHA, A. M. O.; KRASILCHIK, M. . *A formação continuada de professores de Ciências: percepções a partir de uma experiência*. In: Anais 23ª Reunião da Associação Nacional de Pós Graduação e Pesquisa em Educação, 2000, Caxambú. Educação não é privilégio. 2000.

FRANCO, M. L. P. B. *Análise de conteúdo*. Brasília, 2ª edição: Liber Livro, 2007.

GATTI, B. A. (coord.); BARRETO, E. S. S. **Professores do Brasil: impasses e desafios**. Brasília: UNESCO, 2009, 285p.

GIDDENS, A. *Sociologia*. 2005. Porto Alegre: Artmed.

IMBERNON, R. A. L.; GUIMARÃES, E. M.; GALVÃO, R. de M. S.; LIMA, A. C. de; SANTIAGO, L. F.; JANNUZZI, C. M. L. Um panorama dos cursos de licenciatura em Ciências Naturais (LCN) no Brasil a partir do 2º Seminário Brasileiro de Integração de Cursos de LCN/2010. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 6, n. 1, p. 85-93, 2011.

JAPIASSU, H. *Interdisciplinaridade e patologia do saber*. 1976. Rio de Janeiro: Imago.

LAVAQUI, V; BATISTA, I. L. *Interdisciplinaridade em ensino de Ciências e de Matemática no ensino médio*. **Ciência e Educação**, vol. 13, n. 3, 2007.

LIMA, K. E. C.; Vasconcelos, S. D. *Análise da metodologia de ensino de ciências nas escolas da rede municipal de Recife*. **Ensaio: aval. pol. públ. Educ.**, Rio de Janeiro, v.14, n.52, p. 397-412, 2006.

LIMA-TAVARES, D. A. de. *Trajetórias na formação docente: o caso da Licenciatura Curta em Ciências das décadas de 1960 e 1970*. Dissertação (Mestrado em Ciência, Sociedade e Educação) – Universidade Federal Fluminense, 2006.

MAGALHÃES JUNIOR, C. A. de O.; PIETROCOLA, M. Análise de propostas para a formação de professores de Ciências do ensino fundamental. **Alexandria**, v. 3, n. 2, p. 31-58, 2010.

MALDANER, O. A. *A Formação inicial e continuada de professores de química: professores/pesquisadores*. Ijuí: UNIJUI, 2006.

NICOLESCU, B. *Educação e Transdisciplinaridade*. UNESCO, 2001.

VASQUES, A. R. A.; MATOS, M. A. E. *O perfil dos professores de Ciências da cidade de São Gabriel do Oeste no Mato Grosso do Sul*. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 5, p. 32-42, 2012.