

## **A PEDAGOGIA DE PROJETOS COMO PROCESSO DE APRENDIZAGEM DE CONCEITOS PARA A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA DE DOCENTES E DISCENTES**

Ethel Silva de Oliveira  
Amarildo Menezes Gonzaga  
Elisângela Silva de Oliveira  
Universidade do Estado do Amazonas – UEA

### **Resumo**

O presente artigo trata de pesquisa concluída no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências na Amazônia que apresenta o resultado da investigação que realizamos em nossa dissertação. Pesquisa cuja discussão incide nos fundamentos sustentadores da Pedagogia de Projetos como processo de aprendizagem de conceitos para a Educação Científica de docentes e discentes. Centrou-se no seguinte problema de investigação: A pedagogia de Projetos enquanto uma alternativa para a aprendizagem de conceitos, contribui por meio da investigação em aula para a educação científica de docente e discente? Como desmembramento desse problema, foram utilizadas duas questões norteadoras: (1) Quais os fundamentos que sustentam a Pedagogia de Projetos como um processo de aprendizagem de conceitos?; (2) De que maneira a investigação em aula contribui para a educação científica de docentes e discentes? Como respostas a estes questionamentos, organizamos o presente artigo em duas partes. Na primeira parte articulamos os fundamentos que sustentam a pedagogia de projetos como um processo da aprendizagem de conceitos e, na segunda parte, descrevemos como se realizou o percurso investigativo, partindo de uma investigação em aula para a educação científica de docente e discente. Na conclusão são apresentados os resultados obtidos com a pesquisa, comprovando-se que a Pedagogia de Projetos como processo da aprendizagem de conceitos contribui para a educação científica de docente e discente, por propiciar processos que consideram a interação ativa dos sujeitos em prol da construção do seu próprio conhecimento, bem como a necessidade de uma formação contínua que seja capaz de valorizar os próprios desafios presentes no cotidiano escolar em função da necessária renovação do ensino que privilegie os processos vivos da investigação na sala de aula para que, tanto professor quanto aluno construam sua identidade de sujeitos epistêmicos no movimento permanente de construção do saber.

**Palavras-chave:** Pedagogia de Projetos. Aprendizagem de conceitos. Educação Científica.

### **Introdução**

O *locus* educacional, como um espaço destinado à divulgação e construção do saber sistematizado de direito de todos, visa à formação e apropriação dos conhecimentos legitimados cientificamente. Em contrapartida, nas escolas, verificamos uma dificuldade significativa em promover essa finalidade de formação, por meio de seu instrumento principal, que é o conhecimento sistematizado. Por outro lado, a própria dinâmica do cotidiano escolar apresenta diferentes situações, desde a preocupação com os serviços

burocráticos que as instituições de ensino exigem para sua manutenção, até situações mais complexas na relação da utilização dos conhecimentos docentes com o processo de ensino-aprendizagem, que podem gerar implicações no momento do desenvolvimento da práxis pedagógica.

Nesse contexto, a Pedagogia de Projetos pode ser caracterizada como uma das alternativas didáticas para se trabalhar na otimização do processo ensino-aprendizagem. Decorrente disso, surgiu o seguinte problema, a que nos propusemos a investigar: A pedagogia de Projetos enquanto uma alternativa para a aprendizagem de conceitos, contribui por meio da investigação em aula para a educação científica de docente e discente?

Para responder a este questionamento, organizamos o presente artigo em duas partes. Na primeira, *A Pedagogia de Projetos como um processo de aprendizagem de conceitos*, tem como objetivo articular os fundamentos que sustentam a Pedagogia de Projetos enquanto uma prática que contribua para o processo de aprendizagem de conceitos. A segunda parte intitulada *A investigação em aula: processo legitimador da educação científica de docentes e discentes*, objetiva reconhecer de que maneira a investigação em aula contribui para a educação científica de docentes e discentes, partindo da descrição do percurso investigativo que adotamos em nossa pesquisa a fim de que na conclusão possamos apresentar a sistematização das constatações alcançadas com esta investigação.

### **1.A Pedagogia de Projetos como um processo de aprendizagem de conceitos**

Ao tratarmos da etimologia da palavra Projeto, encontramos sua origem em diferentes áreas do conhecimento que a utilizam. Por exemplo, Warschauer (2001), ao mencionar a definição dada por Machado (1997), afirma que o termo projeto é derivado do latim *projectus*, sendo particípio passado de *projicere*, que significa algo lançado para frente. Dependendo do sentido e das peculiaridades do direcionamento dado, Behrens (2006) afirma que o termo *projeto*, nos séculos XIX e XX, é tratado para designar idéia, perspectiva e intenção. Porém, no sentido de *projetar* corresponde a arremessar, efetuar a projeção de, fazer incidir e, vinculado ao sentido de *previsão* diz respeito a um empreendimento a ser realizado, enfocando uma visão de antecipação do futuro. No dicionário, como menciona Behrens (2006, p. 33) “*projeto* quer dizer: Idéia que se forma de executar ou realizar algo, no futuro, plano, intento, desígnio”.

Para Nogueira (2003), os projetos são verdadeiras fontes de investigação e criação, passando por processos de pesquisas, aprofundamento, análise, depuração, criação de novas hipóteses instigando, a todo o momento, as diferentes potencialidades dos elementos do grupo, bem como as suas limitações.

Decorrente do exposto, percebe-se a existência de algumas especificidades em cada definição, sendo que uma não anula a outra. Pelo contrário, complementam-se ou atendem a objetividades em cada área do conhecimento em perspectivas de dimensões diversificadas.

Referente à dimensão educacional, Gadotti (1993) afirma que o movimento da Escola Nova marca o início do *método dos projetos*, ideia que surge em oposição à educação tradicional.

Neste cenário, John Dewey (1859-1952) foi o primeiro a formular o novo ideário pedagógico, que deveria ser embasado pela ação e não pela instrução, como no ideário da escola tradicional. A educação defendida por Dewey (1959) era pragmática e, em sua concepção, as experiências concretas da vida se apresentam por meio de problemas a serem resolvidos. Dessa maneira, a educação ajudaria os estudantes a pensar, ao proporcionar, no ambiente escolar, atividades que pudessem desenvolver a capacidade de resolução de problemas.

Atualmente, muitos estudiosos têm criado várias maneiras de se trabalhar com projetos, que acabam não correspondendo à perspectiva de participação constante dos estudantes sendo, na maioria das vezes, um roteiro a ser seguido, contribuindo para uma racionalidade técnica.

A Pedagogia de Projetos, na condição de campo de estudo direcionado à prática pedagógica por meio de projetos, tem como precursores Dewey e seu discípulo Kilpatrick, fundamentada nas concepções de democracia e no conhecimento pragmático, pautados em discussões de ordem social e educacional.

A educação, nessa perspectiva, visava atender aos princípios de uma sociedade democrática, pois, como diz Béltran (2003, p. 51): “A democracia é o nome desse processo permanente de libertação da inteligência”. Pensando nesses fundamentos, não podemos dissociar as concepções de mundo, a idéia de sociedade, os princípios que norteiam a visão de educação defendida por Dewey, que sustentam a essência da Pedagogia de Projetos.

Ao discutirmos a Pedagogia de Projetos e os processos metodológicos oriundos dessa prática, não podemos esquecer-nos da finalidade a que está direcionada à educação,

voltada tanto ao processo de ensino quanto ao processo de aprendizagem. Logo, embora nossa referência seja a Pedagogia de Projetos enquanto uma alternativa para o ensino, não podemos perder o seu foco também na aprendizagem, uma vez que não é possível separar tais processos. Decorrente disso, faz-se necessário entender como o ser humano ensina e com aprende.

O ser humano, para se adaptar ao meio em que vive e se relacionar com as pessoas, possui dois mecanismos complementares, um é a programação genética, que dá condições para haver o desencadeamento de respostas complexas dadas a estímulos e a ambientes determinados, permitindo que as espécies possam sobreviver. Outro mecanismo é a aprendizagem que possibilita ao homem modificar as pautas de comportamento frente às mudanças que se apresentam no ambiente (POZO, 2002). Partindo deste princípio, trataremos sobre a aprendizagem como um mecanismo próprio do ser humano, que o permite lidar com as variações e transformações na relação com o meio circundante, as pessoas e o conhecimento.

Pozo (2002), ao se reportar à aprendizagem, aponta para três componentes básicos desta: (1) os *resultados*, chamados também de conteúdos, referindo-se ao que se aprende; (2) os *processos*, que condizem a como se produzem as mudanças, por meio dos mecanismos cognitivos, ou seja, a atividade mental da pessoa que está aprendendo e; (3) as *condições*, relacionada ao tipo de prática que ocorre para possibilitar os processos de aprendizagem.

A psicologia cognitiva não apresenta uma única e compacta teoria da aprendizagem, mas uma multiplicação de alternativas teóricas que se aproxima dos mecanismos de processamento e funcionamento da vida humana, através das representações mentais, sua manipulação e transformação das informações.

Tendo em vista a diversidade dos processos ativadores da aprendizagem, a discussão que pretendemos enfatizar está pautada nas condições que podemos proporcionar ao aprendiz, a fim de desencadear processos internos e externos para alcançarmos os resultados da aprendizagem. Para isso, é de fundamental importância o esforço em tentarmos compreender, dentre as diversas concepções, os ensaios de como se processa a aprendizagem, a fim de refletirmos acerca das condições favoráveis, pautadas nos diferentes mecanismos, para que a ação pedagógica alcance sua finalidade.

Pozo (2002, p. 87) nos adverte que “[...] A memória humana é um sistema construtivo, interativo, não um arquivo ou um museu em que o conhecimento é armazenado e repousa à espera de que alguém um dia o recupere ou venha vê-lo”. Por ser um sistema

construtivo, influencia diretamente na forma de aprender, necessitando de incorporação de novas representações ou mudanças das que já temos na memória permanente. Sendo assim, para conseguir a incorporação das novas representações ou mudanças das já adquiridas, processos diversos são ativados, desde os mais mecânicos aos mais complexos de reestruturação. A aquisição das informações mais duradouras que possibilitam a manipulação destas são mais eficazes quando existe relações mais significativas entre as informações que chegam com as representações já existentes na memória.

Em se tratando da aprendizagem conceitual, Pozo (2002) destaca três aspectos: (1) aprendizagem de informação verbal ou de fatos e dados - transmitidos à nossa memória, mesmo que não expressem significado; (2) Aprendizagem e compreensão de conceitos - permitem atribuir significado aos fatos, interpretando-os de acordo com o marco conceitual, o que implica na utilização de conhecimentos prévios para traduzir ou assimilar uma informação nova e; (3) *Mudança conceitual* ou reestruturação dos conhecimentos prévios - fundamenta-se na construção de novas estruturas conceituais a fim de integrar conhecimentos anteriores com a nova informação apresentada.

A Pedagogia de Projetos articulada a aprendizagem de conceitos estão relacionadas partindo do princípio de que, através dos processos coletivos e internos desenvolvidos entre os sujeitos da ação educativa, as informações vão se reorganizando, proporcionando estruturas internas de acomodação das informações, objetivando a construção de um novo conhecimento, a partir dos já adquiridos. A dinâmica dos projetos proporcionaria desafios, problemas e conflitos cognitivos para estimular e ativar as unidades neurais dos sujeitos.

Nessa perspectiva, quando os estudantes são levados a pensar uma problemática concernente a determinado assunto que gostariam de conhecer, se remetem ao que já sabem (conhecimentos prévios), procurando suprir as lacunas do que ainda desconhecem. Por conseguinte, no momento em que elaboram hipóteses do que poderia ser o que estão pesquisando, ativam as unidades neurais, buscando relacioná-las, objetivando criar conexões entre os próprios conhecimentos já existentes por meio de associações e generalizações, tentando reorganizar suas informações.

[...] uma atividade desenvolvida com a formatação de projeto possibilita a ampliação do processo de construção do conhecimento, já que os alunos realizam a descrição de suas hipóteses planejadas, executam os processos para pesquisa e descobertas, analisam e refletem sobre suas aquisições e

ainda utilizam-se de seu senso crítico, depurando e replanejando seus trabalhos. (NOGUEIRA, 2003 p. 128)

Desse modo, o ambiente da sala de aula torna-se um local propiciador de mecanismos favoráveis à inquietação, à busca do saber, através de processos de retroalimentação entre discentes e docentes, a fim de contribuir em possíveis intervenções no contexto em que os sujeitos se encontrem, pois

À Educação interessa fundamentalmente o pensar real, interessa criar atitudes que desenvolvam nos seres humanos um pensamento efectivo, uma postura mental de questionar, problematizar, sugerir e construir a partir daí um conhecimento alicerçado em bases sólidas. (LALANDA; ABRANDES, 1996, p.55)

Logo, os momentos de cooperação e compartilhamento do saber, advindos das pesquisas coletivas entre discentes e docentes, propiciam os processos de reflexão que também são vivenciados internamente, nas reorganizações das informações, a fim de transformá-las em um conhecimento novo.

Nesta dinâmica da construção do saber, tanto professor quanto aluno são sujeitos epistêmicos, por serem sujeitos que constroem conhecimento incessantemente, como ressalta Becker (2007). Nessa perspectiva é que enfatizamos que os professores no Ensino de Ciências não devem se limitar a explicar os conhecimentos a que a ciência chegou como um acúmulo de informações mas, como afirma Delval (2007, p.127), estes têm que

[...] situar o seu aluno diante dos problemas e incitá-lo a buscar por si mesmo e encontrar soluções. Se são incorretas, incompletas ou contraditórias, deve levá-lo a enfrentar essas contradições, que talvez não possa resolver nesse momento [...].

Partindo dessa fundamentação é que enfatizamos a Pedagogia de Projetos enquanto um processo investigativo que fomente mecanismos de ativação da aprendizagem em prol de um ensino mais significativo tanto para os docentes que, por meio da pesquisa, reconhecerão a sua formação como um processo contínuo, quanto para os discentes a partir de uma auto-formação quando desenvolvem sua autonomia na busca da construção do conhecimento.

## **2.A investigação em aula: processo legitimador da educação científica de docentes e discentes**

O ensino tem sido trabalhado a partir de uma visão de ciência bem distanciada de como se constroem e evoluem os conhecimentos científicos, gerando visões empobrecidas e distorcidas, ocasionando a rejeição pelo Ensino de Ciências, convertendo-se em um grande obstáculo a aprendizagem (CACHAPUZ et al. 2005).

Um dos fatores que contribuem para este empobrecimento da visão do Ensino de Ciências decorre da reprodução de conhecimentos já elaborados, sem permitir que os estudantes se aproximem do processo de produção científica. Decorrente disso, evidenciam-se concepções epistemológicas inadequadas, como um dos principais obstáculos da Educação Científica. Logo, percebemos a importância de atentarmos para a compreensão dos processos de construção do conhecimento, enquanto base epistemológica das ciências e, por conseguinte, para o processo de como aprendemos, a fim de se estender ao ensino tais reflexões. Assim, os processos de intervenção, como é o caso dessa nossa pesquisa, devem considerar a finalidade da aprendizagem.

A questão relacionada ao distanciamento do Ensino de Ciências com as práticas de investigação científica percorre a história do Ensino de Ciências no Brasil. Krasilchik apud Rosa (2004, p. 24), inclusive, afirmam que “em 1965 foram criados seis Centros de Ciências no Brasil, nos quais os professores seriam ‘treinados’” para obter resultados eficazes no ensino, sem uma devida atenção ao processo, o que nos confirma a preocupação com a técnica, enfatizando-se o caráter dicotômico entre teoria e prática. Até hoje, como adverte Rosa (2004), esse fato é percebido nos cursos de licenciatura, que separam claramente as chamadas disciplinas pedagógicas das disciplinas específicas.

Em detrimento das situações mencionadas quanto às dificuldades e obstáculos à aprendizagem no Ensino de Ciências, nos reportamos à aprendizagem de conceitos como uma das especificidades de nossa pesquisa, a fim de analisarmos que processos de aprendizagem possibilitam a compreensão conceitual dos estudantes no Ensino de Ciências, visando ao redimensionamento das práticas pedagógicas, a fim de que sejam capazes de superar os obstáculos já referendados, priorizando-se uma educação científica tanto dos docentes quanto dos discentes nos momentos de investigação em aula, por meio da Pedagogia de Projetos.

Para tanto, apresentaremos o percurso metodológico de nossa pesquisa que privilegiou a investigação em aula em uma escola da rede pública de ensino no município de Itacoatiara, interior do Amazonas, em uma turma do 8º ano do Ensino Fundamental, na disciplina de Ciências Naturais.

O percurso investigativo que acompanhou todo o trajeto da pesquisa, partindo de um problema, constitui-se por algumas fases: *a construção da fundamentação teórica*, a elaboração da proposta de intervenção com o *projeto Aprender Pesquisando*, com a utilização das técnicas para a construção do *diagnóstico* e, a partir desse, o *replanejamento da proposta inicial*, dando origem a uma *nova proposta*, que foi *executada, avaliada*, possibilitando-nos a *sistematização e constatações da pesquisa*, na relação entre a Pedagogia de Projetos e a Pesquisa-Ação.

Desta forma, nossa investigação iniciou-se a partir do problema de pesquisa e construção da fundamentação teórica necessária para subsidiar a pesquisa de campo. A proposta de intervenção no lócus da pesquisa partiu do desenho do *Projeto Aprender Pesquisando*, oriundo dos estudos de Rojo (1997) que sofreu algumas alterações que se configuraram de acordo com as seguintes fases: Escolha da temática; Descoberta do problema ou conflito; Elaboração de questões norteadoras; Tratamento interdisciplinar ou globalizador; Conclusões da pesquisa e Divulgação da pesquisa.

A estrutura acima foi apresentada como proposta inicial a ser refutada pelos sujeitos que participariam da pesquisa, como a supervisora da escola, os professores e alunos do 8º ano do Ensino Fundamental, a fim de ser reconstruída de acordo com o diagnóstico que faríamos. O diagnóstico realizado foi construído a partir de entrevista com a supervisora para sabermos as condições que teríamos para o desenvolvimento da pesquisa, sobretudo o tempo disponível que nos seria disponibilizado para a ação com os professores e alunos.

A partir do diagnóstico, considerando que nosso acesso com os sujeitos ficaria circunscrito às aulas de Ciências Naturais em que poderíamos desenvolver o projeto com os alunos e a professora de Ciências, sendo a participação dos demais professores no seu momento de planejamento, fizemos o replanejamento da proposta inicial (*Projeto Aprender Pesquisando*) e construímos a nova proposta, que ficou estruturada de acordo com as seguintes fases: Escolha da temática; Descoberta do problema ou conflito; Construção e execução dos projetos de pesquisa; Enfoque globalizador; Conclusões da pesquisa; Divulgação da pesquisa e a Avaliação.

O próximo momento da pesquisa consistiu na execução e avaliação das fases mencionadas acima em que juntamente com os alunos e professora de Ciências escolhemos a temática do projeto que desenvolveríamos, a partir dos assuntos que seriam trabalhados no segundo bimestre na disciplina de Ciências Naturais. A temática



escolhida pelos alunos foi “Aprender Pesquisando os Sistemas Respiratório e Excretório”.

De acordo com as principais unidades que estavam previstas a ser trabalhadas, formamos as equipes para a construção de problemas a serem investigados de acordo com as unidades que foram nomeadas pelos grupos da seguinte maneira: O ar que respiramos; A respiração e o ser humano; Descobrimos a saúde no meio público; Sistema urinário e a estrutura do rim e; A formação da urina e as doenças do sistema urinário.

A partir das temáticas acima e problemas de pesquisa, cada grupo com a nossa mediação desenvolveu seu projeto de pesquisa, a fim de descobrir a resposta ao problema elaborado. Para isso foi pensado e desenvolvido diferentes atividades como: pesquisa no livro didático, na internet, estudos com o programa interativo da Barsa, visita ao laboratório de biologia e anatomia da Universidade Federal do Amazonas com o auxílio de palestra de universitário da área, sistematização das informações coletadas e reflexões em torno de responder ao questionamento inicial que desconheciam.

Após a construção e desenvolvimento dos projetos de pesquisa, tivemos o momento do enfoque globalizador, em que contamos com a participação dos demais professores do 8º ano, em que discutiram com os alunos a temática central do projeto com enfoques em outras áreas do conhecimento como, por exemplo, as implicações da Revolução Industrial para as doenças respiratórias, as relações existentes entre o homem e o meio ambiente e outros.

A partir da ampliação das discussões, analisamos quais as conclusões chegadas com a pesquisa e iniciou-se o processo de organização e sistematização dos dados para a divulgação dos resultados para outras turmas da escola e comunidade em geral. Após esta divulgação realizamos com os alunos e professora de Ciências Naturais a avaliação de todo o processo que foi vivenciado pelos sujeitos da pesquisa para analisarmos em que medida esta experiência contribuiu para ampliação das concepções docente e discentes acerca de um processo mais consistente de estudo que desenvolva a educação científica tanto dos professores quanto dos alunos.

Após a conclusão destas fases no lócus que ocorreu a pesquisa, chegamos ao nosso último momento do percurso investigativo que consistiu na sistematização das constatações em que analisamos a interação dos sujeitos com a dinâmica proposta de pesquisa, a partir das limitações e possibilidades encontradas em face da Pedagogia de

Projetos enquanto um processo de aprendizagem de conceitos para a educação científica de docentes e discentes.

### **Conclusão**

Partindo das avaliações que ocorreram durante todo o processo de pesquisa, por meio da observação participante, nos diferentes momentos de execução do projeto Aprender Pesquisando, verificamos o progresso dos alunos, no que concerne à participação deles nas atividades.

O primeiro ponto a ser constatado é que, apesar de ter existido uma resistência inicial, com o decorrer da nossa proximidade com os alunos essas barreiras foram se dissipando, uma vez que procurávamos ouvir suas necessidades concernentes às dificuldades de entendimento, para verificarmos estratégias de superação. As necessidades sentidas pelos alunos foram os fatores principais que nortearam nossas ações.

A esse respeito, Moura e Barbosa (2008, p.18) afirmam que “os projetos representam um caminho para a introdução de mudanças e inovações nas organizações humanas”, ou seja, um processo vivo de construção que tivemos a preocupação em não descaracterizar durante a nossa prática.

Outra constatação é que o trabalho com a Pedagogia de Projetos, partindo de um processo de construção permanente, necessita de tempo disponível para reflexão e pesquisa. Neste aspecto, como o tempo das aulas de Ciências era insuficiente para a realização de todas as atividades, tivemos que utilizar o período da manhã, para dar continuidade aos procedimentos. Logo, o trabalho de investigação, para ser legitimado no cotidiano escolar, necessitará de uma organização do tempo pedagógico com todos os sujeitos da escola.

O trabalho envolvendo os sujeitos da escola também é um fator desafiador, tendo em vista que as ações coletivas implicam em negociações, processos democráticos de participação, o que geralmente não caracteriza a gestão dos trabalhos pedagógicos.

Referente ainda às questões do trabalho coletivo, ressaltamos o quanto foi importante o momento globalizador, enfatizando-se dois motivos: o primeiro por ter proporcionado o envolvimento de todos os professores, o que permitiu uma reflexão coletiva em torno de melhores estratégias que contribuíssem nas dimensões de diferentes discussões. O segundo motivo foram os momentos de ampliação das discussões seguidos de

sistematização dos resultados com a elaboração de processos e produtos em cada disciplina, permitindo que os alunos pudessem visualizar suas conquistas.

Quanto a este aspecto de ampliação das discussões com as outras áreas de conhecimento, enfatizamos o pensamento de Cachapuz, Jorge e Praia (2004) ao se referirem a necessidade da integração dos campos relevantes do saber, de maneira que estas articulações contribuam para a formação de cidadãos cientificamente cultos como afirma Chassot (2000).

Para contemplar as diversas áreas do conhecimento, também propusemos diferentes atividades que procuramos desenvolver com os alunos, para garantir a diversidade dos processos que poderiam contribuir a aprendizagem. Neste sentido, Vygotsky (1998, p. 72 e 73) ressalta que: “A formação de conceitos é uma atividade complexa, em que todas as funções intelectuais básicas tomam parte”. A partir da fala de Vygotsky (1998), considerando a complexidade da formação de conceitos, constatamos que a Pedagogia de Projetos por meio dos problemas de pesquisa motivou a busca de respostas, ao contribuir para a formação de conceitos em Ciências Naturais como um mecanismo desencadeador de processos mais apurados de reflexão que estimula a articulação das funções intelectuais básicas.

É em busca de uma reflexão mais ampla acerca dos conhecimentos científicos, que enfatizamos a investigação em aula quando desenvolve a autonomia dos educandos para lidar com os desafios da construção do seu próprio conhecimento, sendo capazes de articular os saberes em prol da sua formação, a fim de que possam atuar no mundo em que vivem com uma maior consciência frente as suas tomadas de decisões. No entanto, esta educação científica para que seja desenvolvida nos educandos, não pode estar desarticulada da formação contínua dos docentes que vivem em uma realidade dinâmica que necessita da pesquisa e reflexão como instrumentos capazes de lhe oferecer o suporte necessário para lidar com as mudanças que se apresentam a cada momento em sua práxis pedagógica.

## Referências

- BEHRENS, Marilda Aparecida. **Paradigma da complexidade:** metodologia de projetos, contratos didáticos e portfólios. Petrópolis, RJ: Vozes, 2006.
- BÉLTRAN, Francisco. Democracia como vida. In: CARBONEL, Jaume (Org.). **Pedagogias do século XX.** Tradução de Fátima Murad. Porto Alegre: Artmed, 2003.

- CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. **Da educação em Ciência às orientações para o Ensino de Ciências: um repensar epistemológico.** Ciência e Educação, São Paulo, v.10, n.3, p. 363-384, 2004.
- DELVAL, Juan. Aprender investigando (tradução de Fernando Becker e Tania B. I. Marques). In BECKER, Fernando; MARQUES, Tania Beatriz Iwaszko. **Ser professor é ser pesquisador.** Porto Alegre: Mediação, 2007.
- Dewey, John. **Democracia e educação.** 3.ed. Tradução de Gobofredo Rangel e Anísio Teixeira. São Paulo: Nacional, 1959.
- GADOTTI, Moacir. **História das Idéias Pedagógicas.** São Paulo: Ática, 1993.
- LALANDA, Maria Conceição; ABRANTES, Maria Manuela. O conceito de reflexão em J. Dewey. In ALARCÃO, Isabel (org.). **Formação reflexiva de professores: estratégias de supervisão.** Porto – Portugal: Porto Editora, 1996.
- MACHADO, Nilson José. **Cidadania e educação.** São Paulo: Escrituras, 1997.
- NOGUEIRA, Nilbo Ribeiro. **Pedagogia dos projetos: uma jornada interdisciplinar rumo ao desenvolvimento das múltiplas inteligências.** São Paulo: Érica, 2003.
- POZO, Juan Ignacio. **Aprendizes e mestres: a nova cultura da aprendizagem.** Trad. Ernani Rosa. Porto Alegre: Artmed Editora, 2002.
- ROJO, Martín Rodríguez. **Hacia una didáctica crítica.** Madrid: La Muralla, S.A, 1997.
- ROSA, Maria Inês Petrucci. **Investigação e ensino: articulações e possibilidades na formação de professores de ciências.** Ijuí: Ed. Unijuí, 2004. (Coleção educação em química).
- VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 1998.
- WARSCHAUER, Cecília. **Rodas em redes: oportunidades formativas na escola e fora dela.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2001.