

# O PROGRAMA ABC NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA – MÃO NA MASSA – NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DAS SÉRIES INICIAIS

**EJE:** Ciencia, tecnologia y sociedad

**Autores:** Luciana Passos Sá<sup>1</sup>, Aparecida de Fátima Andrade da Silva<sup>2</sup>, Luan Costa Ramos<sup>1</sup>, Naciara Rocha Costa<sup>1</sup>, Flávia dos Santos Gomes<sup>1</sup> e Vinícius Câmara da Costa<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) – Ilhéus, BA, Brasil

<sup>2</sup> Universidade Federal de Viçosa (UFV) – Viçosa – MG, Brasil

## Resumo

Os modelos didáticos de ensino são diferentes propostas de apreensão da realidade do trabalho do professor. Nessa perspectiva, neste projeto tivemos como objetivo investigar e analisar as concepções que professores em formação continuada possuem sobre o processo de ensino-aprendizagem, no sentido de propor Modelos Didáticos que representem a prática docente dos professores das Séries Iniciais que participam do projeto de extensão: *A Importância da Educação Científica na Formação do Professor do Ensino Fundamental*, vinculado à Universidade Estadual de Santa Cruz e desenvolvido em Escolas da rede municipal da cidade de Itabuna, no sul da Bahia, no Brasil. Os fundamentos do projeto estão de acordo com os princípios do Programa ABC na Educação Científica – Mão na Massa, que se baseia na articulação entre a experimentação e a expressão oral e escrita. Para tanto, utilizamos como referencial teórico a classificação de Modelos Didáticos proposta por Garcia Pérez (2000): tradicional, tecnológico, espontaneísta e alternativo. De acordo com os dados obtidos constatamos que a maioria dos professores ainda se encontra limitada a modelos didáticos tradicionais e/ou tecnológicos que privilegiam a ênfase excessiva na transmissão de conceitos. Os resultados também apontam para a necessidade de qualificação desses profissionais no sentido de melhor prepará-los para a realização de práticas pedagógicas que favoreçam a aprendizagem significativa de conceitos relacionados à ciência e o desenvolvimento de habilidades como a expressão oral e escrita, o trabalho em grupo e a capacidade de resolver problemas do cotidiano.

## Introdução

O Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC) da Universidade de São Paulo, no Brasil, integra desde 2001 o *Programa ABC na Educação Científica – Mão na Massa*. O Programa, baseado na articulação entre a experimentação e o desenvolvimento da expressão oral e escrita, iniciou-se na década de 90, em Chicago, pela ação do prêmio Nobel de Física, Leon Lederman. Em 1995, Georges Charpak, prêmio Nobel de Física,

conhece o método de ensino e diante da necessidade de uma renovação no Ensino de Ciências e Tecnologia na escola francesa e do desenvolvimento da expressão oral e escrita dos alunos, juntamente com a Academia de Ciências, implanta a proposta na França, que passa a ser conhecido como “*La main à la pâte*”. O projeto no Brasil teve início em maio de 2001 quando foi firmada a colaboração entre as Academias de Ciências do Brasil e da França e o *Institut National de Recherche Pédagogique*, envolvendo escolas municipais e estaduais dos estados de São Paulo e Rio de Janeiro (ATHAYDE, 2003).

De maneira geral, as atividades baseadas no Programa, que neste trabalho será chamado simplesmente de “Mão na Massa” são conduzidas de acordo com as seguintes etapas: dirigida pelo professor, a criança coloca uma questão relativa ao seu ambiente, inanimado ou vivo. Ao invés de responder, o professor devolve a questão à classe: “E vocês, o que acham disso?”, levantando as hipóteses das crianças e levando-as a trabalharem sua imaginação. Após isso, uma experiência simples (observação, manipulação, medida etc.) é realizada. Conduzida pelas crianças em pequenos grupos essa experiência deverá, em princípio, levar à resposta, retornando, então, às hipóteses iniciais e conduzindo à dialética raciocínio/experimentação, que se situa no âmago do conhecimento científico. Enfim, as crianças são levadas a se expressarem em relação à atividade que realizaram juntas, enriquecendo seu vocabulário, tornando mais precisa sua lógica, e, portanto, sua sintaxe (ORLANDI, 2009).

No que diz respeito ao desenvolvimento da linguagem, o Programa Mão na Massa considera que a Ciência apresenta uma linguagem própria e uma forma particular de ver o mundo, construída e validada socialmente. O aluno é estimulado o tempo todo a falar sobre determinado fenômeno, procurando explicá-lo para os colegas, e o professor, discutindo e considerando diferentes pontos de vista. Com isso, a criança tem a oportunidade de familiarizar-se com o uso de uma linguagem que carrega consigo características da cultura científica (DRIVER *et al.*, 1999).

Dessa maneira, o Ensino de Ciências por investigação, foco do Programa Mão na Massa, tem como objetivo levar o professor a construir o conhecimento com os alunos, levando em consideração o meio no qual o aluno está inserido e os seus conhecimentos prévios. Isso faz do estudante não apenas um mero telespectador perante o ensino, mas um participante ativo da construção do conhecimento.

O modelo didático é um esquema mediador entre a realidade e o pensamento do professor, estrutura onde se organiza o conhecimento e terá sempre um caráter provisório e de aproximação com uma realidade. Por outro lado, é também um recurso de desenvolvimento e de fundamentação para a prática do professor (CHROBAK, 2006). A ideia de modelo didático permite abordar (de maneira simplificada, como qualquer modelo) a complexidade da realidade escolar, ao mesmo tempo em que ajuda a propor procedimentos

de intervenção na mesma e a fundamentar, portanto, linhas de investigação educativa e de formação dos professores (GARCIA PÉREZ, 2000). Porlán *et al.* (1997) utilizam o termo *concepções epistemológicas do professor* com um significado muito próximo ao de modelo didático, ou seja, um conjunto de ideias e formas de atuação que se relacionam com o conhecimento escolar, o seu processo de construção, ideias essas que podem se manifestar de maneira implícita ou não.

O projeto intitulado IRES (Investigação e Renovação Escolar) concebe o modelo didático com um caráter de teoria mais global, que não é identificado, simplesmente, como “modelo de ensino” ou como “estilo educativo”, em cujos casos simplesmente se assimila a ideia de modelo didático como “método de ensino” ou “metodologia pedagógica” (conjunto de decisões tomadas acerca de distintos temas, como o papel do professor, a concepção das tarefas escolares etc.). O modelo didático é um instrumento que facilita a análise da realidade escolar com vistas à sua transformação. Podemos, assim, caracterizar como distintos “tipos” de modelos didáticos tanto a realidade escolar tradicional como as tendências transformadoras, assim como os projetos alternativos em construção (GARCIA PÉREZ, 2000).

Nessa perspectiva, neste projeto tivemos como objetivo investigar e analisar as concepções que professores das séries iniciais participantes do projeto de extensão *A Importância da Educação Científica na Formação do Professor do Ensino Fundamental*, fundamentado nos princípios do Programa Mão na Massa, possuem sobre o processo de ensino-aprendizagem, no sentido de propor Modelos Didáticos que representem as suas práticas docentes. Também buscaremos conhecer as impressões dos professores participantes a respeito do método de ensino por investigação e, com isso, avaliar a receptividade da proposta.

### **Procedimentos Metodológicos**

O presente trabalho foi realizado com professores dos primeiros ciclos do Ensino Fundamental de duas escolas da rede municipal da cidade de Itabuna – BA, que participam do projeto *A importância da Educação Científica na formação do professor do Ensino Fundamental*, fundamentado no Programa Mão na Massa. Os dados apresentados neste trabalho dizem respeito a um curso de qualificação oferecido aos professores das séries iniciais de uma das escolas participantes. O curso teve como objetivo preparar os professores e familiarizá-los com a metodologia do Programa, antes da aplicação das atividades investigativas junto às crianças.

Para tanto, utilizamos o módulo *Flutua ou Afunda*, disponibilizado pelo Programa Mão na Massa. O módulo consiste numa série de experimentos de caráter investigativo, que trata

de conceitos relativamente complexos, como densidade, peso, volume, empuxo etc. O módulo foi trabalhado durante três semanas, com cerca de dez professores.

O módulo e os kits utilizados nas atividades foram produzidos pelo Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC). Os kits são compostos por balanças plásticas, vasos plásticos, colheres e diversos tipos de materiais empregados na realização de aulas experimentais. O CDCC é um órgão pertencente à Universidade de São Paulo e tem como objetivo principal estabelecer um vínculo duradouro entre a Universidade e a Comunidade, facilitando o acesso da população aos meios e aos resultados da produção científica e cultural da universidade.

Em todas as atividades, os professores, que assumiram o papel de alunos, foram convidados a testarem suas hipóteses iniciais a partir da realização dos procedimentos experimentais propostos. Cada professor registrou suas observações e no final do processo cada grupo expôs suas conclusões. Com o nosso auxílio foi elaborado um texto coletivo negociado, levando em consideração a diversidade de opiniões do grupo. O questionamento, a discussão e o registro foram aspectos fortemente incentivados em todas as atividades, que são descritas a seguir, na sequência em que foram desenvolvidas:

- 1ª atividade: *Flutua ou Afunda?*

Esta atividade inicia o estudo sobre a flutuabilidade dos objetos. Para cada grupo foi necessário: cuba, água, tesoura e materiais que seriam usados na observação da flutuabilidade (prego, canudo, massa de modelar, pedaço de madeira, cortiça, isopor, pedrapomes etc.). O material foi colocado na cuba contendo água e os participantes deveriam observar o que acontecia com cada um deles, confirmando ou descartando suas hipóteses iniciais.

- 2ª atividade: *A influência da forma do objeto sobre a flutuabilidade*

Esta atividade serviu para discutir a influência da forma do objeto sobre a flutuabilidade. Para cada grupo foi necessário: cuba, balança, massa de modelar e água. Os participantes utilizaram a balança para pesar pedaços de massinhas iguais e, após isso, modelaram seus objetos. Após a modelagem os participantes deveriam colocá-los na cuba com água, observar e registrar suas observações.

- 3ª atividade: *A influência da quantidade de água sobre a flutuabilidade*

Esta atividade teve como objetivo discutir a influência da quantidade de água na flutuabilidade dos objetos. Para cada grupo foi necessário: cuba, copinhos de plástico, massa de modelar e água. Utilizou-se um pedaço de massa de modelar, este foi colocado

dentro do copo para observação. Em seguida, foi removida uma determinada quantidade de água da cuba e os alunos registraram suas observações.

- 4ª atividade: *Influência da água sobre a flutuabilidade*

Esta atividade serviu para discutir a respeito da influência da água na flutuabilidade de objetos iguais, com a mesma massa, colocados em uma balança (Figura 1). Para cada grupo foi necessário: balança, copos para servir de suporte para balança, pedaço de barbante e água. Em um dos lados, a massinha devia estar mergulhada na água contida dentro do copo. O objetivo foi observar o que aconteceria com o equilíbrio da balança nessa situação e comparar os resultados observados com as hipóteses iniciais.

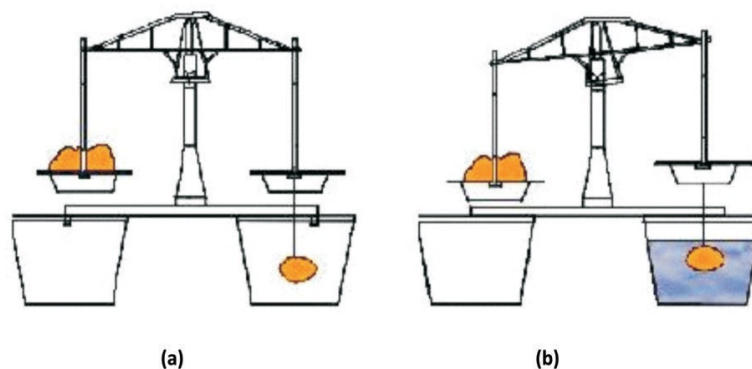


Figura 1 - Verificação da influência da água: (a) Experimento sem água; (b) Experimento com água (Figura extraída de ORLANDI *et al.*, 2009).

- 5ª atividade: *Era uma vez um submarino*

Esta atividade foi utilizada para discutir sobre o funcionamento de um submarino. Para cada grupo foram necessários: seringas, mangueira e rolha (simulação do submarino), cuba e água. Inicialmente encheu-se a cuba com água. Foi necessário remover o êmbolo de uma das seringas de modo que dentro dela ficasse apenas ar. Em seguida, a borracha foi inserida no bico das duas seringas. A parte traseira da seringa sem o êmbolo foi vedada e ela foi colocada dentro da cuba com água. A outra seringa continha o êmbolo. O êmbolo foi puxado para remover o ar da seringa colocada dentro da cuba e os participantes fizeram suas observações. Depois, o êmbolo foi empurrado expulsando o ar para dentro da seringa colocada na cuba. Os resultados observados foram anotados para a discussão posterior.

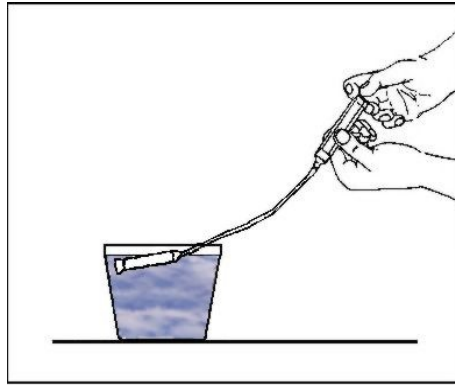


Figura 2 – Simulação do funcionamento do submarino (Figura extraída de ORLANDI *et al.*, 2009).

- 6ª atividade: *Influência de líquidos diferentes sobre a flutuabilidade*

Nessa atividade foi abordada a influência de diferentes líquidos na flutuabilidade de objetos. Utilizamos como exemplo o comportamento de um ovo em um recipiente de água com sal e, em outro, que continha somente água. Os grupos levantaram suas hipóteses e posteriormente observaram as evidências. O objetivo da atividade foi discutir o conceito de densidade.

Para a análise dos dados, utilizamos os seguintes métodos de coleta: observação, questionários e gravações em vídeo. Buscamos identificar as concepções dos professores acerca do ensino de ciências e aspectos relacionados à sua prática pedagógica. A partir dessas informações buscamos identificar os modelos didáticos predominantes na prática dos professores. A ideia de modelo didático tem sido utilizada como uma tentativa de representar os fazeres pedagógicos dos professores (Garcia Perez, 2000). As tomadas de decisões, nem sempre conscientes, que permeiam o fazer pedagógico de um professor estão impregnadas por suas crenças e saberes tácitos (Gil-Pérez e Carvalho, 1995), esse fazer pedagógico é o que denomina modelo didático do professor (Santos Junior e Marcondes, 2008).

#### ***Referencial teórico para a análise dos dados: Modelos Didáticos (García Perez, 2000)***

Neste trabalho utilizamos como referencial teórico a classificação de Modelos Didáticos proposta por Garcia Pérez (2000): tradicional, tecnológico, espontaneísta e alternativo, sintetizada por Santos Júnior e Marcondes (2008), conforme descrição a seguir:

No **modelo tradicional**, baseado em concepções advindas de uma perspectiva da transmissão cultural, há uma super valorização dos conteúdos, os alunos são avaliados em relação à assimilação desses conteúdos de maneira individualizada, o papel do aluno no processo é passivo, ou seja, cabe a ele acatar e fazer o que o professor determina, não

tendo maior contribuição no planejamento das atividades, ao docente cabe além do planejamento, controlar a disciplina da sala.

O **modelo tecnológico** seria uma espécie de modernização do modelo tradicional, sendo caracterizado pela incorporação de conteúdos ditos mais modernos vinculados a temáticas sociais e ambientais, pela valorização de objetivos e metas traçados no planejamento feito pelo professor. As concepções dos alunos, quando consideradas no processo, são vistas como erros conceituais; o papel do aluno é o de executar todas as atividades programadas pelo professor, que nesse modelo tem a função de direcionar o andamento das atividades programadas.

O **modelo espontaneísta** pode ser visto como um contraponto ao modelo tradicional, pois o aluno é tido como foco do processo, sendo valorizado o desenvolvimento de habilidades e competências. Os interesses do aluno são um componente fundamental nesse modelo didático, pois, é a partir deles juntamente com a realidade na qual estão inseridos, que o professor elabora seu planejamento. Os alunos têm um papel ativo, sendo esperado que eles sejam capazes de aprender determinados conteúdos por descoberta e compreender o contexto social em que vivem. O professor não tem um papel gerencial do processo, sendo visto como uma liderança que coordena o trabalho dos alunos.

O **modelo alternativo** representa um ensino em que o aluno irá aos poucos aumentando seus conhecimentos e, conseqüentemente, podendo atuar no mundo que o rodeia. Tanto o professor quanto o aluno exercem um papel ativo, os primeiros como investigadores de suas práticas pedagógicas e os segundos como construtores e reconstrutores de suas aprendizagens, que são alcançadas pela implantação de situações problema que exigem do aluno posturas investigativas para a sua resolução. As ideias e interesses dos alunos são considerados nesse modelo didático.

Uma síntese das características de cada modelo é apresentada no Quadro 1 (Santos Junior e Marcondes, 2008).

<b>Dimensão didática</b>	<b>Tradicional</b>	<b>Tecnológico</b>	<b>Espontaneísta</b>	<b>Alternativo</b>
<b>1 - Qual o objetivo do ensino?</b>	Transmitir ao aluno conteúdos já consagrados da cultura vigente.	Proporcionar ao aluno uma formação moderna e eficiente.	Capacitar o aluno para que possa compreender sua realidade.	Proporcionar ao aluno uma compreensão cada vez mais complexa do mundo e de como atuar nesse.
<b>2 - O que deve ser ensinado ao aluno?</b>	Conteúdos disciplinares, conceitos específicos	Conteúdos que propiciem uma formação cultural atual,	Conteúdos presentes na realidade imediata do	Conhecimentos interdisciplinares, o enfoque está no contexto

		conhecimentos não somente disciplinares	aluno.	social.
<b>3 - Qual a relevância das ideias e interesses do aluno?</b>	Não considera.	Quando considera as concepções, essas são vistas como erros conceituais.	Considera apenas os interesses imediatos do aluno.	Considera os interesses e as concepções do aluno.
<b>4 - Como ensinar?</b>	Metodologia baseada na transmissão cultural.	Metodologia baseada na transmissão cultural e descoberta dirigida.	Metodologia baseada no protagonismo do aluno que vai descobrindo o conhecimento.	Baseada na ideia da investigação escolar, o aluno constrói e reconstrói o conhecimento.
<b>5 - Como avaliar?</b>	Avaliação centrada nos conteúdos transmitidos, realizada por meio de provas formais.	Avaliação centrada nos conteúdos transmitidos, porém, em alguns momentos, pode aferir o processo.	Avaliação centrada nas habilidades e competências, utiliza a observação e a produção individual e coletiva do aluno.	Avaliação centrada no desenvolvimento do aluno e na atuação do professor, utiliza múltiplos instrumentos individuais e coletivos.

## Resultados e Discussão

A pesquisa foi realizada com dez professores que lecionam Ciências no Ensino Fundamental e Infantil. A partir do questionário por eles respondido (Anexo 1) foi construída a Tabela 1, que sintetiza aspectos da prática pedagógica dos professores participantes. A partir da análise dos dados buscamos identificar o perfil dos professores e o modelo didático predominante em suas práticas pedagógicas, considerando os aspectos inerentes aos modelos didáticos propostos por Garcia Pérez (2000), apresentados no Quadro 1.

Os critérios utilizados para identificar o modelo didático adotado por cada professor foram baseados nas respostas dadas a questões relacionadas às suas concepções acerca do Ensino de Ciências e a aspectos ligados às suas práticas pedagógicas. Cabe ainda destacar que não pretendemos avaliar a influência do projeto na prática pedagógica dos professores e, conseqüentemente, na classificação dos modelos didáticos, uma vez que o questionário foi aplicado logo no início do desenvolvimento das atividades. Neste trabalho, buscamos conhecer os modelos didáticos já adotados pelos professores, a partir das suas práticas pedagógicas, e apresentar uma proposta de ensino de Ciências diferenciada, baseada na investigação.



Conforme ilustra a Tabela 1, a maioria dos professores que leciona ciências nas séries  
**TABELA 1 – Caracterização dos professores**

<b>Professor</b>	<b>Formação Acadêmica</b>	<b>Tempo de atuação</b>	<b>Desenvolvimento de Habilidades nos Alunos</b>	<b>Tipo de Aula Predominante</b>	<b>Recursos Empregados</b>	<b>Modelo Didático Predominante</b>
A	Magistério, Superior Incompleto Pedagogia	Cinco anos	Leitura, atividades em grupo, aprendizagem dinâmica.	Expositiva	Livros didáticos, textos alternativos, outros livros e internet.	Tecnológico
B	Ensino Médio (Magistério)	Oito anos	Atividades em grupo	Expositiva	Livro didático e textos de reportagens.	Tradicional
C	Superior Completo Pedagogia	Vinte anos	Leitura, atividades em grupo e produção de texto.	Expositiva	Livro didático, figuras e cartazes.	Tradicional
D	Superior Completo Pedagogia	Mais de dez anos	Pesquisa, desenho, trabalho em grupo e investigação.	Investigativa e expositiva	Livro didático, atividades investigativas, internet	Alternativo
E	Pedagogia Especialização Pedagogia Educacional	Dez anos	Pesquisa, atividades em grupo, leitura.	Expositiva	Livro didático, vídeos, Revista Ciência da Criança.	Tecnológico
F	Superior Incompleto Serviço Social	Seis anos	Leitura, escrita, interpretação e atividades em grupo.	Expositiva	Livro didático.	Tecnológico
G	Superior Completo Geografia	Vinte e seis anos	Leitura, atividades em grupo, construção de valores morais.	Expositiva	Livro didático e internet.	Tradicional
H	Superior Completo Pedagogia	Seis anos	Produção de texto, leitura, interpretação de texto, raciocínio lógico leitura compartilhada.	Investigativa e expositiva	Livro didático, filmes, jogos músicas e experimentos	Alternativo Tecnológico
I	Superior Completo Pedagogia	Onze anos	Pesquisa, atividades em grupo, leitura de texto e investigação.	Expositiva	Livro didático, textos e atividades investigativas	Tecnológico
J	Superior Completo Pedagogia	Quatro anos	Leitura, escrita, construção de maquetes, atividade em grupo.	Expositiva	Livro, didáticos, maquetes e outras fontes não especificadas	Tecnológico

iniciais possui formação em pedagogia, concluída ou em andamento. Encontramos ainda professores com formação em outras áreas como geografia e ciências sociais. Apenas um dos professores não cursou ou está cursando o ensino superior. O mesmo concluiu o curso

profissionalizante de magistério e não ingressou posteriormente em nenhum curso superior. Pelo tempo de atuação de cada um deles, também percebemos que todos possuem vasta experiência no Ensino Fundamental.

Os dados obtidos em relação à formação dos professores justificam as dificuldades por eles apontadas em relação ao Ensino de Ciências nas séries iniciais, uma vez que não possuem nenhum tipo de formação na área científica. Segundo Athayde *et al.* (2003) em nosso país o ensino nas primeiras séries do ensino fundamental tem se concentrado nos problemas da alfabetização e da matemática elementar. Há vasto acervo de pesquisas e metodologias desenvolvidas nessa área. Em contrapartida, tem sido menos estudada a chamada "Alfabetização Científica" ou "Educação Científica". Em geral, os professores destas séries não sentem segurança para tratar de assuntos de ciências.

A partir da análise dos dados percebemos que é difícil enquadrar o professor em um único modelo didático, pois suas ações perpassam por um e outro modelo. Desse modo, classificamos os professores de acordo com o modelo didático predominante na sua prática docente. A prática de um dos professores foi ainda classificada como Modelo Alternativo e Tecnológico, por identificarmos indícios significativos da adoção dos dois modelos. Essa constatação corrobora as observações de Guimarães, Echeverría e Moraes (2006) sobre o fato de que os professores se apropriam de características de diferentes modelos didáticos (GARCIA PÉREZ, 2000), para compor um modelo didático pessoal, chamado pelos pesquisadores de eclético, (SANTOS JÚNIOR e MARCONDES, 2010). Ou seja, pode-se dizer que o professor por apropriar-se de mais de um modelo, compõe um híbrido, no qual um dos modelos poderá possivelmente prevalecer nas suas ações como professor.

A maioria dos professores que participou do estudo se aproxima mais dos Modelos Tradicional e Tecnológico, que apresentam características próximas. Nas falas desses professores identificamos práticas comuns como leitura e interpretação de texto, desenvolvidas principalmente com o intuito de consolidar o entendimento dos assuntos e promover a fixação dos conteúdos pelos alunos. Desse modo, observamos a valorização excessiva do cumprimento das atividades preestabelecidas sem a devida consideração sobre a qualidade do resultado do processo. A valorização das ideias prévias e das concepções dos alunos também é pouco enfatizada pelos professores.

Apenas dois professores foram enquadrados no Modelo Alternativo, por fazerem menção em suas respostas à importância da problematização e ao desenvolvimento de atividades de caráter investigativo na sala de aula. Nesse sentido, cabe destacar que em nossa análise menções a atividades investigativas pontuais, realizadas de forma isolada dentro de uma abordagem de ensino tradicional, não foram consideradas na classificação como Modelo Alternativo.

Todos os professores pesquisados utilizam o livro didático adotado pela escola, mas apenas um deles alega utilizá-lo como único recurso para ministrar as aulas. Os demais afirmam que utilizam o livro didático como suporte e que recorrem a outras fontes para o planejamento das aulas. De acordo com Megid Neto e Fracalanza (2003), professores da educação básica têm recusado cada vez mais adotar fielmente os manuais didáticos postos no mercado, na forma como concebidos e disseminados por autores e editoras. Estes têm buscado constantemente fazer adaptações nas coleções, tentando moldá-las à sua realidade escolar e às suas convicções pedagógicas.

Os recursos didáticos adotados para diversificar e complementar as aulas são variados e ficam a critério dos professores, conforme demonstra a Tabela 1. É possível observar que, em alguns casos, os professores utilizam recursos semelhantes, porém foi a forma de utilização desses recursos que consideramos na classificação do modelo didático. Nesse sentido, classificamos como tradicional e/ou tecnológico o modelo adotado pelos professores que empregam o Livro Didático escolhido pela escola como suporte exclusivo para ministrar suas aulas, seguindo fielmente a sequência estabelecida. Classificamos como alternativo o modelo adotado pelos professores que buscam adaptar os livros que utilizam, levando em consideração: a maturidade dos alunos; os objetivos que necessitam ser alcançados no processo de aprendizagem; a busca por outras fontes de informações; e a realização de atividades investigativas.

Uma pesquisa realizada na mesma região com professores do Ensino Médio, elaborada por Maia *et al.* (2011), menciona também sites da internet, materiais com propostas de atividades experimentais, reportagens de jornais e revistas, artigos científicos e vídeos educativos como recursos didáticos utilizados por professores de Química no planejamento de suas aulas.

No que diz respeito à finalidade dos recursos didáticos empregados, Pais (2000) afirma que os recursos didáticos envolvem uma diversidade de elementos utilizados como suporte experimental na organização do processo de ensino e de aprendizagem. Sua finalidade é servir de interface mediadora para facilitar na relação entre professor, aluno e o conhecimento em um momento preciso da elaboração do saber. Segundo o mesmo autor, o uso inadequado de um recurso didático pode resultar em uma **inversão didática** em relação à sua finalidade pedagógica inicial. Isto ocorre quando o material passa a ser utilizado como uma finalidade em si mesmo, ao invés de ser visto um instrumento para a aquisição de um conhecimento específico.

As tomadas de decisões, nem sempre conscientes, que permeiam o fazer pedagógico de um professor estão impregnadas por suas crenças e saberes tácitos (GIL-PÉREZ e CARVALHO, 1995). Dessa forma, o modo como o professor desenvolve as atividades com os seus alunos elucida quais são seus objetivos e tendências no decorrer de cada aula.

Através das habilidades trabalhadas e recursos empregados é possível saber de qual modelo didático o professor mais se aproxima.

Para alguns autores não faz sentido situar historicamente o nascimento da metodologia de ensino por investigação. Para alguns (MUNFORD e LIMA, 2008) não há novidade em aprender ciência realizando observações e formulando questões para serem investigadas. Trata-se de uma abordagem fundamental para compreender o mundo, em acordo com a ideia de que a curiosidade é uma característica natural do ser humano e que por isso todas as atividades humanas são resultantes e guiadas pela curiosidade e pela investigação (RODRIGUES e BORGES, 2008). No entanto, as concepções dos professores participantes da pesquisa sinalizam em outra direção, quando os mesmos apontam as diferenças existentes no ensino de Ciências da época em que eles eram alunos e o ensino de Ciências praticado de acordo com a metodologia do projeto, por investigação, como discutimos no tópico a seguir. Com o intuito de preservar a identidade dos professores os nomes a eles atribuídos são fictícios.

### **Concepções dos professores a respeito do Ensino de Ciências por investigação a partir do desenvolvimento das atividades investigativas propostas**

Nesse tópico discutimos as concepções dos professores a respeito do Ensino de Ciências por investigação a partir de uma discussão ocorrida durante a realização da última atividade desenvolvida. Todas as atividades ocorreram de forma interativa e, constantemente, os professores foram questionados quanto às causas para os fenômenos observados. Neste momento eles exerceram o papel de alunos e, como tais, buscaram imaginar quais seriam os questionamentos das crianças diante das situações apresentadas. Nessa ocasião indagamos sobre as suas concepções acerca do experimento e sobre a forma de trabalho por investigação. A seguir é apresentada parte da análise das transcrições das filmagens realizadas durante as reuniões com os professores participantes, acerca de suas concepções sobre o ensino de ciências por investigação.

Neste breve relato a Professora Débora fala sobre um trabalho de ciências que suas filhas levaram para desenvolver em sua casa e, em seguida, sua colocação é confirmada pela professora Beatriz:

“[...] antes era decorativa né? Tinha que decorar. Fazer experiência como a gente faz... achei interessante que as minhas meninas levaram um trabalho de ciências para fazer, aí levaram e fizeram a experiência, testaram, fotografaram, tudo lá em casa... Aí falei: olha antigamente não fazia isso de jeito nenhum, levou toda a vivência depois.” (Débora).

“É diferente mesmo, é outra coisa”. (Beatriz)

Quando a professora diz: “[...] olha antigamente não fazia isso de jeito nenhum...”, ela está se referindo ao ensino de décadas anteriores nas quais o ensino era predominantemente tradicional, baseado na memorização, na repetição, e por isso não despertava o interesse dos alunos pela ciência. Ela compara com o ensino atual, que apesar de ainda carregar muitas características do modelo tradicional, é mais dinâmico, interessante, mobiliza o aluno a buscar, a construir e desenvolver habilidades.

Oliveira *et al.* (2009) afirmam que, o modelo tradicional de ensino trata o conhecimento como um conjunto de informações que são transmitidas pelos professores aos estudantes. Nesse tipo de abordagem, os aprendizes assumem o papel de ouvintes, cuja função maior é a de memorização. No entanto, hoje, graças principalmente às tecnologias de informação e comunicação, o acesso ao conhecimento está mais diversificado. O papel da escola e do professor com certeza não é mais o mesmo. O conhecimento está disponível num maior número de publicações nacionais (livros, revistas especializadas, jornais e outros), internacionais (traduzidos ou não) e na rede mundial de computadores. O professor, diante disso, não representa o recurso de mais fácil acesso.

Acerca das atividades desenvolvidas contidas no módulo “Flutua ou Afunda”, os professores expressaram suas opiniões e expectativas, considerando as atividades que foram efetivadas como um modo de ensinar mais atraente para os alunos. No comentário a seguir a professora Beatriz demonstra satisfação com a metodologia proposta.

“[...] despertou a vontade e o interesse pela disciplina. Eu, por exemplo, não suportava, eu estou achando engraçado, estou adorando, mas eu não suportava... Minha família queria que eu fosse médica, eu era estudiosa, eu disse [...] não quero ver ciências na minha frente”.

Nessa assertiva, a professora compara o ensino tradicional e o ensino alternativo e demonstra a sua profunda insatisfação com o ensino de ciências ao qual foi submetida. É evidente na sua colocação como foi prazeroso e estimulante estudar ciências de forma investigativa. Outros aspectos positivos são colocados por duas professoras, como a capacidade de trabalho em grupo, o respeito pela ideia do colega e a socialização dos conhecimentos.

“Socialização, estão aprendendo a falar um com outro, respeitar a opinião do outro”. (Beatriz)

“Se tem que ser um resultado só por grupo, tem a discussão e o respeito pela ideia do outro”. (Joana)

No comentário a seguir a professora Beatriz expressa de forma entusiasmada tudo o que foi dito pelas colegas, as expectativas, a importância do projeto, a necessidade de mudar o método de ensino, as angústias etc.

“Você está colocando realmente em prática a proposta do professor investigador, que coloca realmente o aluno em ação, deixa o aluno buscar, construir o fazer. A gente vê que é uma metodologia totalmente diferente da tradicional. Eu acho fantástico vocês trabalharem nesse sentido, eu acho que o caminho é por aí, por que você vai levantar hipótese, o menino vai aprender a escrever, vai sistematizando, vai sintetizando seu próprio pensamento e vai se sentindo também à vontade, que é uma coisa que a gente não tinha na pedagogia tradicional. [...] o que era correto mesmo a gente não aprendia nada. E outra coisa, você prepara muito mais o menino para falar em público, para ele ter coragem para falar em público. Eu sou assim muito espontânea, mas para falar em público eu tinha medo. Quando a gente ia falar, porque não estava preparada, não tinha essa oportunidade. Eu estou muito confiante de começar esse projeto riquíssimo porque ele vai colocar o professor nessa posição de justificador, mediador do processo, eu acho que o caminho é esse mesmo [...].

[...] para ser professor a gente não pode se cansar do processo você tem que estar sempre buscando, não só em ciências, mas como todas as áreas [...].

Conforme observamos nos comentários supracitados a proposta teve excelente receptividade pelos professores participantes. O método de ensino por investigação se mostrou promissor em motivar os professores de ciências das séries iniciais, que parecem reconhecer a necessidade premente de mudanças significativas na forma como o Ensino de Ciências tem sido praticado nas escolas.

## **Conclusões**

De acordo com Santos Junior e Marcondes (2008) um modelo didático só seria uma representação fidedigna do fazer pedagógico de um docente se esse se identificasse com as características do referido modelo em todas as dimensões analisadas. Nessa

perspectiva, nenhum dos modelos propostos poderia representar o fazer pedagógico dos professores do grupo. Nossos resultados corroboram a colocação dos autores, uma vez que os professores adotam posturas em sua prática pedagógica que são características de diferentes modelos didáticos, muito embora se perceba a predominância de determinado modelo.

Nesse trabalho percebemos a predominância dos modelos “Tradicional” e “Tecnológico” na prática dos professores. Esse resultado se deve à ênfase excessiva na transmissão de conteúdos observada nas respostas dos professores, em detrimento do desenvolvimento de outras habilidades formativas como tomada de decisão, capacidade de resolver problemas, que são características do ensino por investigação.

Verificamos nas colocações dos professores afirmações e comentários que denotam as suas expectativas acerca de uma possível e significativa melhora no Ensino de Ciências por meio da proposta de ensino investigativo. Elas demonstram entusiasmo e motivação para a realização de mudanças em sua prática docente.

De modo geral, a proposta baseada no Programa ABC na Educação Científica – Mão na Massa teve excelente receptividade pelos professores e acreditamos que a presente pesquisa possa servir de subsídio para futuros estudos voltados à formação de professores e ao Ensino de Ciências por investigação, com foco no Ensino Fundamental.

## Referências

ATHAYDE, B. C.; SAMAGAIA, R.; HAMBURGER, A. I.; HAMBURGER, E. W. ABC na Educação Científica/Mão na Massa – Análise de Ensino de Ciências com Experimentos na escola fundamental pública paulista. In: IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Bauru – SP, 2003.

CHROBAK, R. Mapas conceituales y modelos didacticos de professors de química, CMC 2006 – **Second International Conference on Concept Mapping / Segundo Congreso Internacional sobre Mapas Conceptuales**, San José, Costa Rica – Sept. 5 – 8, 2006.

DRIVER, R; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E. E SCOTT, P. Construindo conhecimento científico na sala de aula. **Química Nova na Escola**, n.9, p.31-40, 1999.

GARCÍA PÉREZ, F. F. Los modelos didácticos como instrumento de análisis y de intervención en la realidad educativa. **Revista Electrónica de la Universidad de Barcelona**, Barcelona, n. 207, 2000.

GARCIA PÉREZ, F. F. Los Modelos Didáticos como Instrumento de Análises y de Intervención em la Realidad Educativa. **Revista bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales**, n. 20, 2000.

GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A. M. P. **Formação de professores de Ciências: tendências e inovações.** São Paulo: Editora Cortez, 1995.

GUIMARÃES, M. A. G.; ECHEVERRÍA A. R.; MORAES J. I. Modelos didáticos no discurso de professores de Ciências. **Revista Eletrônica de Investigação em Ensino de Ciências**, v. 11, n. 3, 2006.

MAIA, J. O.; SÁ, L. P.; MASSENA, E. P.; WARTHA, E. J. **O livro didático de química nas concepções de professores do ensino médio da região sul da Bahia.** Revista Química Nova na Escola. v. 33, nº 2, 2011.

MEGID NETO, J.;FRACALANZA, H. O livro didático de ciências: Problemas e soluções. **Revista Ciência & Educação.** v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. de C. Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo? **Revista Ensaio**, v. 1, 2008.

OLIVEIRA S. R.; GOUVEIA, V. P.; QUADROS, A. L. Uma Reflexão Sobre Aprendizagem Escolar e o Uso do Conceito de Solubilidade/Miscibilidade em Situações do Cotidiano: Concepções dos Estudantes. **Revista Química Nova na Escola**, v. 31, n. 1, 2009.

ORLANDI, A. S. (Org.) et al. **Ensino de Ciências por Investigação.** São Carlos: CDCC/Compacta Gráfica e Editora Ltda, 2009. 160 p.

PAIS, Luiz Carlos. Uma análise do significado da utilização de recursos didáticos no ensino da geometria. In: 23ª Reunião da ANPED, Caxambu – MG, 2000.

PORLÁN, R.; RIVERO, A. E; MARTÍN R. Conocimiento Profesional y Epistemología de los Profesores I: Teoría, Métodos e Instrumentos. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 15, n.2, p.155-171, 1997.

RODRIGUES, B. A.; BORGES, A. T. O ensino de ciências por investigação: reconstrução histórica. In: XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Curitiba, 2008.

SANTOS JÚNIOR, J. B. S.; MARCONDES, M. E. R. **Revista Ensaio.** Belo Horizonte, v.12, n.3, p.101-116, 2010.

SANTOS JUNIOR, J. B.; MARCONDES, M. E. R. Um estudo sobre os modelos didáticos de um grupo de professores de química. In: XIV Encontro Nacional de Ensino de Química, Curitiba - PR, 2008.



## ANEXO 1

### Questionário

**Por favor, responda as questões abaixo:**

1. Qual a sua formação acadêmica? Há quanto tempo você concluiu?
2. Há quanto tempo você leciona ciências para o Ensino fundamental?
3. Por quem é elaborada a programação dos conteúdos em sala de aula?
4. Sabemos que o professor tem uma carga horária de trabalho excessiva, classes numerosas e muitos são os conteúdos a serem trabalhados em sala de aula. Como você lida com essa questão do tempo e do conteúdo que precisa ser passado aos alunos? Justifique sua resposta.
5. Como você costuma iniciar um assunto novo de ciências na sala de aula?
6. Em suas aulas, qual a importância que você atribui ao Livro Didático? Como ele auxilia no seu trabalho?
7. Qual a natureza dos exercícios que você propõe nas aulas de ciências? De memorização, reforço, investigação etc. Normalmente você recorre a qual fonte para elaborar esses exercícios?
8. Como você procede para corrigir esses exercícios?
9. Como você definiria um “bom” aluno? Ou seja, quais atitudes o aluno deve ter na sala de aula para alcançar uma boa aprendizagem?
10. Como você costuma agir diante da resposta errada de um aluno?
11. Além de ensinar o conteúdo, que outras habilidades você acredita trabalhar em suas aulas? Justifique.
12. Você dá preferência a atividades individuais ou em grupos? Por quê?
13. Você costuma trabalhar questões do cotidiano (problemas sociais, ambientais etc.) com seus alunos? Se sim, de que forma você faz isso?
14. Para você, qual o papel do professor no Ensino de Ciências?
15. Você faz uso de atividades investigativas na sala de aula?
16. Durante suas aulas, você consegue relacionar o conteúdo de ciências com conteúdos relacionados a outras disciplinas (matemática, português, história, geografia etc.). Exemplifique.