

# **A Importância da Promoção de Espaços de Diálogo na Educação Científica: Uma Análise sobre seu Papel na Melhoria do Ensino de Física.**

## **The Importance of Promoting Dialogue Spaces in Science Education: An Analysis of its Role in the Improvement of the Physics Teaching**

**Felipe Velasquez**

Instituto de Física - Universidade de São Paulo  
felipe.velasquez.oliveira@usp.br

**Yuri Machado**

Instituto de Física - Universidade de São Paulo  
yuri.machado@usp.br

**Ivã Gurgel**

Instituto de Física - Universidade de São Paulo  
gurgel@usp.br

### **Resumo**

Verifica-se, no ensino de ciências, grande dificuldade em manter diálogo entre alunos e educadores, dificuldade entendida como decorrente do conflito entre a cultura científica e a cultura dos alunos, que acabam não se identificando com temas científicos. Pesquisas sobre metodologia *COGEN* (Sessões de discussão entre educadores e alunos) apontam que esta prática pedagógica pode tornar professores e alunos capazes de adaptar suas ações e atitudes à cultura dos outros, produzindo conhecimento útil para o estudo de ciências e para a vida escolar. O objetivo do trabalho foi criar um ambiente de reflexão sobre os estágios realizados na disciplina *Práticas em Ensino de Física* (Universidade de São Paulo) que se mostrou capaz de gerar diálogo organizado entre educadores e alunos, útil para a aprendizagem de Física e para a relação aluno-professor, resultando no surgimento de uma cultura de sala de aula, onde ficam claros os papéis e responsabilidades de seus integrantes.

**Palavras chave:** espaços de diálogo, cultura, cogen, estágio, pibid

### **Abstract**

There is, in science education, great difficulty in maintaining dialogue between students and educators, a difficulty understood as a consequence of the conflict between the scientific culture and the students' culture, so that they end up not identifying themselves with scientific subjects. Researches on *COGEN* methodology (discussions between educators and students) indicate that this pedagogical practice can make teachers/students able to adapt their actions and attitudes to the others' culture, thus producing useful knowledge to the study of science and to school life. The aim of this study was to create an environment of reflection about the

internships done in the subject *Practices on Physics Teaching* (University of Sao Paulo) which has been able to generate organized dialogue between educators and students, useful both for Physics learning and the student-teacher relationship, resulting in the emergence of a classroom culture, where the roles and responsibilities of its members are clear.

**Key words:** dialogue spaces, culture, cogen, internship, pibid

## Introdução

Um grande desafio encontrado na educação básica envolve a manutenção tanto de um diálogo produtivo e interessante entre alunos e educador, quanto de uma maneira de tornar os alunos ativos e engajados nas atividades de sala de aula. Este desafio acaba se tornando um problema enfrentado quotidianamente nos mais diversos contextos de sala de aula e ganha destaque especial quando se trata do ensino médio de ciências, onde é muito comum nos depararmos com a situação em que não apenas o professor é o único que possui a fala no ambiente de sala de aula, mas também é, na visão dos alunos, o único capaz e disposto a lidar com a linguagem e conceitos científicos (Tobin, 2010).

Esta dificuldade pode ser entendida como decorrente de um conflito entre diferentes culturas, entre a cultura científica e escolar, a qual é representada pelo professor, e a cultura dos alunos, que neste momento é incompatível com a primeira. Estudos apontam que esta incompatibilidade causa a não identificação da ciência com atividades relacionadas como parte da identidade dos alunos, inibindo destes uma maior participação em discussões relacionadas (Gurgel & Watanabe, 2010). Esforços por parte do professor podem ser feitos para estimular um maior diálogo e minimizar os efeitos do problema apresentado, como atividades lúdicas ou a tentativa de uso de uma linguagem alternativa que incorpore elementos da identidade do aluno. Mas enquanto o problema de conflito entre culturas não for enfrentado, mesmo que o professor obtenha sucesso em manter um diálogo constante com os alunos, este diálogo não estará cumprindo seu real objetivo, que é tornar o aluno capaz de refletir de forma crítica a respeito dos conteúdos que são ensinados e torná-los capazes de lidar com a ciência e com os elementos sociais que se relacionam. O diálogo que se busca instituir envolve entender a ciência como uma forma de se conhecer o mundo, que possui um contexto próprio e possui seus propósitos e limites, mostrando que este conhecimento pode ser útil mesmo sem ser um especialista e que não precisa entrar em conflito com outras formas de conhecer o mundo, como, por exemplo, a religiosa (El-Hani & Mortimer, 2007).

No âmbito da pesquisa no ensino de ciências, a conciliação entre ciência e cultura como propostas para o ensino tem sido feita de forma bem sucedida de diversas maneiras, como a apresentação das artes, literatura, cinema ou música como manifestações culturais que possam aproximar a linguagem científica aos alunos, assim como apresentar o desenvolvimento científico como uma manifestação cultural equivalente (Zanetic, 2006-1989; Snow, 1959; Snyders, 1988; Piassi, 2007). Outra forma de lidar com a questão, que vem ganhando destaque na literatura, é a identificação de elementos na identidade dos alunos (como classe social, gênero, nacionalidade) que são potencialmente responsáveis pela incompatibilidade da cultura do aluno com a cultura científica ou que possam auxiliar na eliminação desta incompatibilidade (Rahm & Ash, 2008; Brickhouse & Potter, 2001; Olitsky, 2006; Gurgel et. al., 2011). Estes trabalhos possuem como característica determinar, previamente, que elementos da cultura/identidade dos alunos serão utilizados de forma a conciliar a cultura dos alunos com a cultura científica em uma proposta de ensino, sendo uma característica que vem apresentando resultados muito satisfatórios. Porém, estas práticas ainda não são suficientes para uma proposta pedagógica que auxilie na manutenção de um diálogo com os alunos que

busque não apenas tornar os alunos mais ativos e engajados, mas que seja responsável por alterar as diferentes atitudes e práticas dos integrantes do ambiente de sala de aula de forma a tornar este ensino verdadeiramente mais significativo para os estudantes, levando em consideração suas culturas e identidades, a cultura científica e seu significado para a sociedade.

Uma prática pedagógica denominada *COGEN* (diálogo gerado pelo coletivo) (Tobin, K. 2010; Tobin, K. & Llena, R. 2010; Tobin, K. & Llena, R. 2011; Roth, W.-M., Tobin, K., & Zimmermann, A. 2002; Tobin, K. 2007) foi elaborada inicialmente como uma forma de realizar um diálogo entre alunos e professores. Ela visa à melhora das condições de ensino enfrentadas em uma determinada sala de aula e possibilita a pesquisa sobre as condições de melhoria educacional por meio de pesquisas a partir de gravações e análises incluídas na metodologia da elaboração deste diálogo. Pesquisas sobre a realização de *COGEN* apontam que sua utilização pode tanto ser responsável por tornar professores e alunos capazes de adaptar suas ações e atitudes à cultura dos outros, produzindo desta maneira conhecimento útil tanto para o estudo de ciências quanto para a vida escolar (Tobin, K. & Llena, R. 2010-2011), quanto por tornar os alunos mais ativos no processo de aprendizagem e fazê-los assumir responsabilidade e assistência na manutenção de um bom ambiente de aprendizado (Tobin, K. 2012).

O trabalho aqui apresentado propõe a utilização de *COGEN* para a realização de uma prática pedagógica que estimule a manutenção de um diálogo entre alunos e professor, engajamento e participação ativa dos alunos e também investigue maneiras que o professor possa conciliar a cultura dos alunos com a cultura científica. O objetivo principal é analisar e caracterizar as ações realizadas pelos educadores e educandos envolvidos no *COGEN* de modo a compreender quais delas possibilitam um diálogo efetivo e apontar quais melhorias educacionais puderam ser obtidas por meio da prática do *COGEN*.

## **COGEN**

O *COGEN* se trata de sessões de discussão entre professores, alunos, estagiários, educadores e pesquisadores, em um pequeno grupo, que têm suas experiências compartilhadas com o objetivo de identificar e articular problemas em termos de contradições sobre o que vem acontecendo na práxis de sala de aula, bem como estruturar opções que proporcionem escolhas novas e aprimoradas para o desenvolvimento do ensino e da aprendizagem (Roth, W.-M., Tobin, K., & Zimmermann, A. 2002). Segundo Tobin (2010), as principais características do *COGEN* são:

- usar diálogo para produzir consenso entre os participantes selecionados com base nas suas diferenças em categorias sociais importantes que caracterizam uma aula de ciências;
- focar em melhorar aspectos da ‘vida social’ identificados em uma instituição particular;
- dividir turnos de fala e duração de fala;
- agir para proporcionar a participação bem sucedida de todos os envolvidos no *COGEN*;
- adotar a “escuta radical” como um modo de entender as sugestões dos outros e considerar a viabilidade delas antes de sugerir adaptações ou alternativas;
- manter um “clima emocional” positivo durante o *COGEN*; e

- aceitar a responsabilidade de promover as mudanças combinadas para melhorar a qualidade da educação em ciências em todos os campos nos quais ela deve ser desenvolvida.

As sessões de *COGEN* tem duração de 45 minutos a 1 hora, aproximadamente e ocorrem em um horário extra classe. De uma forma geral, o professor da turma escolhe alguns alunos para participarem, baseando-se nas suas diferenças, e posteriormente qualquer um dos participantes pode convidar outras pessoas para fazerem parte do *COGEN*. Frequentemente, não há um “presidente”, questões preestabelecidas para serem discutidas ou uma concordância entre todos em relação aos resultados, mas sim uma participação igualitária dos envolvidos que escutam/falam uns aos outros atentamente, respeito recíproco pelas diferentes ideias/opiniões e as questões que dão foco aos diálogos normalmente surgem de alguma lição ensinada em alguma hora mais cedo no dia, bem como dizem respeito à melhoria de alguns aspectos do ambiente de ensino e aprendizagem. Além do que, as sessões são geralmente gravadas em vídeo e os arquivos salvos são utilizados como recursos de dados para análise (Tobin, K; 2010, 2011, 2012).

Ao ouvirem uns aos outros atentamente (escuta radical), o levantamento de questões sobre o que está sendo discutido pode surgir, assim como as ações dos participantes se darem de diversas formas (nem sempre oralmente), através de gestos, expressões corporais e discurso interior, a partir dos quais há abertura para um aprendizado coletivo. Como consequência, conforme os participantes interagem no *COGEN*, cultura é continuamente desenvolvida por eles, isto é, cultura é produzida e criada de forma ativa e passiva, respectivamente, em um fluxo dinâmico (Tobin, K; 2012).

Portanto, o *COGEN* como metodologia para pesquisa de sala de aula é um processo hermenêutico que proporciona “insights” nas culturas, similaridades e diferenças dos participantes, e cujas análises são geradoras, fornecendo caminhos que podem ser co-explorados em outros campos, dentro das salas de aula, escolas e em outras instituições. (Tobin, K. 2009; 2012).

## **A disciplina *Práticas de Ensino de Física* e o trabalho com Grupo PIBID**

Um dos grupos de pesquisa vinculados ao programa de bolsas PIBID, que visa o incentivo a participação de alunos de licenciatura em projetos e pesquisas que envolvam uma parceria entre uma instituição de ensino superior (no caso, Instituto de Física da Universidade de São Paulo) e uma escola da rede pública de ensino básico, tem tido como interesse a pesquisa e realização de encontros no formato *COGEN* em escolas, tanto como uma plataforma para o início à pesquisa e à docência dos graduandos envolvidos, como uma maneira de auxiliar a prática de estágio oferecido pelo curso de Licenciatura em Física.

O curso de Licenciatura em Física da Universidade de São Paulo possui, em seu quadro de disciplinas obrigatórias, uma disciplina denominada “*Práticas em Ensino de Física*”, criada com o objetivo de acompanhar 120 horas de estágio previsto para formação do licenciando, propiciando um ambiente favorável ao primeiro contato dos graduandos com o ambiente de sala de aula, no papel de professor. Para tanto, foi formado um convênio com diferentes escolas de ensino público de regiões próximas à Universidade de São Paulo e com professores experientes destas escolas, dispostos a auxiliar os estudantes ao início em suas práticas docentes, além de ser oferecido um ambiente, dentro da universidade, apropriado para o planejamento de propostas de atividades a serem realizadas na escola, elaboradas em conjunto

entre os estagiários e os professores que recebem estes estagiários. Assim, a cada 15 dias, aproximadamente, um grupo de estagiários ministra uma aula com uma dinâmica diferenciada na turma em que realiza estágio (em geral, atividades experimentais).

A proposta da pesquisa com *COGEN* envolve a elaboração de uma prática pedagógica que envolva os alunos de licenciatura, estagiários e bolsistas PIBID, o professor e estudantes da turma onde está sendo aplicado o estágio, que leve a uma reflexão conjunta entre alunos, professor e estagiários sobre como tem sido recebido pelos alunos tanto a forma quanto o conteúdo das atividades elaboradas para o estágio, de forma que estas reuniões possam levar a uma futura reflexão sobre o andamento das atividades e sejam um meio para sua melhoria.

## Metodologia

A partir do contexto apresentado, que envolve a disciplina *Práticas em Ensino de Física* e o grupo de pesquisa vinculado ao programa PIBID, foram realizados encontros seguindo a metodologia *COGEN* e gravados áudio e vídeo destes encontros. Os temas centrais de discussão destes encontros sempre tiveram como base a atuação do estagiário e as atividades propostas por estes nas aulas de intervenção. Os pesquisadores autores do trabalho estiveram presentes tanto durante as aulas de intervenção, onde puderam participar no desenvolvimento da atividade de estágio com a finalidade de familiarização com a sala de aula e o ambiente escolar, quanto durante os encontros (*COGEN*) que acompanhavam estas aulas, mantendo o papel de coordenadores responsáveis pela manutenção de uma dinâmica apropriada para a pesquisa.

Os encontros foram planejados de forma que seguissem a seguinte estrutura:

- Apresentação, para o grupo, de trechos da gravação do encontro anterior em que podem ser identificados elementos (falas ou atitudes) de impacto negativo ao bom andamento do trabalho (ex. falar fora do turno, interromper fala dos outros, fugir do tema em debate, integrante falar muito ou pouco);
- Apresentação dos principais pontos discutidos no encontro anterior e reapresentação das questões que ficaram em aberto;
- Proposta de um tópico principal/guia para o encontro do dia (levando em conta a conclusão do encontro anterior);
- Turnos de fala para que todos integrantes tenham a voz, um tempo similar de fala e que não sejam interrompidos;
- Finalização, retomando rapidamente os pontos discutidos neste encontro e realizando uma proposta inicial de tópico principal/guia para o próximo encontro (que será modificado para considerar a próxima atividade de estágio e análise das gravações).

Para que os encontros sigam a estrutura que foi proposta, os pesquisadores, em suas funções de coordenadores, possuem três diferentes papéis (divididos de forma que haja um responsável por cada papel):

1. Responsável por acompanhar atentamente a fala de cada integrante e intervir sempre que necessário para impedir que a conversa mude de rumo bruscamente, que o tema fique sendo desviado com frequência ou que surja um novo tema de debate sem que o anterior tenha sido suficientemente explorado;
2. Responsável por observar o desenvolvimento do debate como um todo, verificando se existe a participação de todos os integrantes, se todos estão recebendo direito a fala,

estão tendo a oportunidade de refletir sobre o que tem sido proposto e poderem expressar suas ideias e opiniões sobre o tema, para que possa intervir quando observado algum problema neste desenvolvimento;

3. Responsável por acompanhar, nas conversas e nas atitudes dos integrantes, se os debates estão relacionados com elementos realmente relevantes para o ambiente escolar em questão (conversas relevantes para os interesses dos alunos) e as atividades de estágio que têm sido realizadas. Este papel geralmente é realizado por um integrante que tem acompanhado de forma mais ativa as atividades de estágio que têm sido realizadas.

A partir destes encontros (dos quais são gravados áudio e vídeo), a análise realizada visou à busca por falas, atitudes, concordâncias e contradições destas reuniões que apontem para como têm sido negociadas entre alunos e professores (estagiário e experiente) as propostas de atividades de estágio que têm sido realizadas, para verificar onde elas podem ter falhado em estimular o interesse, participação e desempenho dos alunos, bem como onde elas podem evitar conflito entre os professores e suas propostas didáticas, os alunos e seus interesses. A partir desta análise, se propõe mudanças tanto para os próximos encontros quanto para as próximas atividades de estágio, de forma que haja um ambiente de diálogo entre professor e aluno cada vez mais capaz de estimular a reflexão dos alunos sobre os temas apresentados e cada vez mais capaz de fazer o professor e pesquisador entenderem as diferenças culturais que existem em ambiente de sala de aula. Dado o limite de páginas para o texto, não apresentamos transcrições completas das falas.

## Resultados

Os encontros aconteceram sempre no mesmo dia em que foram realizadas atividades de estágio com alguns dos alunos que estiveram presentes (terceiro ano do ensino médio). Dos tópicos discutidos, os mais importantes e relevantes para a pesquisa são os que seguem:

*Postura do estagiário:* A respeito deste tema, os alunos inicialmente reconheceram que a inexperiência e insegurança do estagiário levavam a muita dispersão e esta insegurança deixava as atividades confusas. Neste sentido, houve uma negociação entre estagiário e alunos sobre como o estagiário poderia atuar na sala, considerando elementos como a ajuda do professor experiente em momentos de dificuldade para exposição de conteúdo, assim como paciência e suporte dos alunos com o estagiário que no momento está iniciando sua prática docente. Os alunos reconheceram o estagiário como um estudante, que, assim como eles mesmos, passa por dificuldades e nem sempre vai ‘acertar’ na execução das atividades. Além do mais, reconheceram que eles também possuem um papel na formação do estagiário e se sentiram contentes por fazerem parte desta formação.

*Concepções sobre a disciplina de Física e planejamento das atividades:* Uma fala dos alunos muito constante entre os encontros é à respeito de como Física e exatas no geral sempre são representadas como conteúdos muito complexos e de difícil compreensão, levando eles mesmos a desacreditarem na possibilidade de ter bom desempenho nestas disciplinas. Alguns alunos também se sentem incapazes de poder compreender os conteúdos da disciplina de Física e isto atrapalha seu desempenho. É conhecido que a forma como é reconhecida a Física e as Ciências em nossa sociedade pode levar a uma incompatibilidade entre a identidade dos alunos e estes conteúdos (Gurgel & Watanabe, 2010), e foi possível notar que estes momentos são úteis para a elaboração conjunta das atividades entre professores e alunos, para que estes se sintam capazes de compreender e produzir nestes momentos. Os encontros também foram capazes de auxiliar os professores a ‘medir’ o sucesso que obtiveram das atividades, em

momentos que alguns alunos relatavam como se sentiram contentes em terem sido capazes, por exemplo, de ‘consertar’ uma parte do circuito elétrico de uma lâmpada nas suas casas ou de terem sido capazes de grudar ‘canudinhos’ na parede com fricção e, principalmente, explicar o fenômeno graças aos conhecimentos obtidos nas atividades.

*Relação professor e aluno e o papel desta relação no aprendizado:* Nestes momentos tanto os professores (experiente e estagiário) quanto os alunos tiveram a oportunidade de refletir sobre a atuação do outro e sobre sua própria atuação em sala de aula. Em determinados momentos os alunos puderam relatar que elementos podem fazer um bom e um mau professor, o que refletiu na atuação dos professores para as próximas aulas. Em outros momentos, a conversa entre professores e alunos levou muitos a perceberem como podem ser impactantes para o bom andamento da aula algumas atitudes que os alunos tomavam em sala de aula, que levavam à dispersão ou à dificuldade de acompanhar os conteúdos programados. Nestas discussões, os alunos apontaram que as aulas mais interessantes são aquelas que levam o aluno a poder opinar, refletir e perguntar sobre diferentes elementos que compõem um conteúdo e que seria bom que todas as aulas fossem assim. Porém, em seguida, os professores alertaram os alunos de que existem muitas tentativas de aulas como as descritas, mas que os alunos não opinam e perguntam da maneira como eles mesmos disseram gostar de agir (o que levou aos alunos reconhecerem que não agiam de forma apropriada para o andamento destas aulas, mas que também não reconheciam anteriormente que podiam e deviam agir). No decorrer destas conversas tanto os professores quanto os alunos começaram a reconhecer que ambos têm responsabilidade na manutenção de uma boa aula e de um bom aprendizado, tanto no desenvolvimento de uma aula interessante, planejamento de temas que serão interessantes para serem apresentados e nos momentos em que ocorrem situações que atrapalham o andamento da aula, como indisciplina. Este grupo ganhou, assim, um poder de conseguir promover mudanças nas aulas para que sejam considerados os interesses e motivações tanto dos alunos quanto do professor para o bom andamento da aula.

*Papel da gravação áudio e vídeo e posterior análise:* O que fez estes encontros não serem apenas rodas de conversas e que os levou a terem potencial tanto na melhoria do aprendizado e do andamento da sala de aula quanto em um melhor entendimento entre os alunos, o professor e a disciplina foi a existência de uma sistemática em execução e análise, o que, por sua vez, levou a melhorias nos próprios encontros e no ambiente de sala de aula. A apresentação tanto dos vídeos quanto da análise destes nos encontros foi crucial para que os alunos pudessem aprender a se portar adequadamente, criar um costume de diálogo seguindo uma metodologia apropriada (diálogo ordenado capaz de permitir a todos expressão e compreensão), entender o real significado daqueles encontros e o potencial que estes possuem tanto para o andamento das aulas quanto para o aprendizado e, decorrente disto, ter uma motivação para continuar participando dos encontros.

## Conclusões

Estes encontros com os alunos no formato *COGEN* (diálogo gerado pelo coletivo) gerou, tanto nos alunos quanto nos professores: uma reflexão sobre as possíveis dificuldades que podem enfrentar os professores novatos; a consciência de que a relação professor-aluno é importante para o aprendizado e pode interferir nele; tanto as atitudes dos alunos quanto as dos professores podem ser responsáveis por elementos que atrapalhem o bom andamento e aprendizado em sala de aula; e que tanto os professores quanto os alunos têm responsabilidade de poder de mudança para o melhor aprendizado em sala de aula. Foi possível verificar que os alunos reconheceram que, embora muitas vezes pareça que a

responsabilidade do aprendizado deles se deve à aula do professor e aos livros didáticos, eles possuem um papel ativo na elaboração de conhecimento e no desenvolvimento de aulas que sejam interessantes e realmente significativas.

A metodologia de pesquisa apresentada demonstra não só uma reflexão melhor estruturada e mais eficiente do estagiário sobre a sua própria prática, o que leva à melhoria da sua atuação em sala de aula (levando em consideração elementos de diálogo e diferentes culturas), mas também a uma reflexão similar por parte dos alunos, que, por sua vez, propicia não só a um melhor aprendizado da parte deles, mas também a elaboração de um ambiente de sala de aula mais propício à aprendizagem, no geral, e a proposta de “inovações” por parte de estagiários e afins.

O *COGEN* se mostrou um ambiente favorável à elaboração de diálogo entre professores e alunos que produz um novo conhecimento, tanto sobre os conteúdos de Física como sobre o próprio ambiente de sala de aula, conhecimento, este, que resulta do surgimento de uma cultura de sala de aula, onde fica claro para seus integrantes seus papéis e suas responsabilidades na produção de conhecimento significativo para este ambiente.

## Referências

- BRICKHOUSE, N., & POTTER, J. Young Women’s Scientific Identity Formation in an Urban Context. **Journal of Research in Science Teaching**, 2001, p. 965-980.
- EL-HANI, C. N. & MORTIMER, E. F. Multiculturalism education, pragmatism, and the goals of science teaching. **Cultural Studies of Science Education**. 2007, p.657-702
- GURGEL, I. WATANABE, G. **A Identidade Cultural como Problema à Aprendizagem em Física**. Anais do XII EPEF, Águas de Lindóia, 2010.
- GURGEL, I.; WATANABE, G.; PIETROCOLA, M. The Role of Cultural Identity as a Learning Factor in Physics: A Discussion Through the Role of Science in Brazil. **Cultural Studies of Science Education**, in press.
- OLITSKY, S. Structure, Agency and Development of Students Identities. **Cultural Studies of Science Education**. 2006, p.292-301.
- PIASSI, LPC. **Contatos: a ficção científica no ensino de ciências em um contexto sociocultural**. Tese (Doutorado)–Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2007.
- RAHM, J. (2007). Youth’s and Scientists Authoring and Positioning within Science and Scientists work. **Cultural Studies of Science Education**. 2006, 517-544.
- SNOW, C. P. **As Duas Culturas e uma Segunda Leitura**. São Paulo: Edusp, 1959.
- SNYDERS, G. **A alegria na escola**. São Paulo: Manole, 1988.
- TOBIN, K. Collaborating with students to produce success in science. **Journal of science and mathematics education in south asia**. Vol. 30, No. 2, 2007
- TOBIN, K. Producing and Maintaining Culturally Adaptive Teaching and Learning of Science in Urban Schools. Coteaching in International Contexts. **Cultural Studies of Science Education**. Vol. 1, 2010, p. 79-99.
- ZANETIC, J. **Física Também é Cultura**. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 1989.
- ZANETIC, J. Física e Arte: Uma Ponte entre Duas Culturas. **Pro-Posições**, 2006, v.17, 39-57.