

O ensino do conceito de intensidade sonora nos cursos de Arquitetura de Campo Grande - MS

The teaching of the concept of sound intensity in architecture courses of Campo Grande – MS

Maria Inês de Affonseca Jardim

Universidade Anhnaguera-Uniderp
inesaffonseca@gmail.com

Shirley Takeco Gobara

Universidade Federal do Mato Grosso do Sul
stgobara@gmail.com

Resumo

O artigo apresenta um fragmento de uma pesquisa qualitativa, que teve como objetivo identificar como é realizada a transposição dos conceitos de intensidade sonora e nível sonoro, definidos na ciência básica, para a disciplina Conforto Ambiental em cursos de Arquitetura e Urbanismo. Para isso, utilizamos como referencial teórico os estudos sobre a teoria da Transposição Didática proposta por Yves Chevallard (2005). Como metodologia de coleta de dados e análise foi utilizada a proposta feita por Torrecilla Daniel (2000). Neste recorte é mostrado, através do discurso dos professores nas aulas, como é feita a transposição interna do conteúdo de intensidade sonora. Os resultados obtidos dão indícios de que os professores optaram por fazer uma transposição que privilegiasse a discussão dos conceitos em detrimento da formulação matemática e que mesmo esta opção fica comprometida por falta de opções relacionadas aos conhecimentos dos alunos.

Palavras chave: arquitetura e urbanismo, conforto ambiental, intensidade sonora

Abstract

The article presents a fragment of a qualitative research, which aimed to identify how the implementation of the concepts held sound intensity and sound level as defined in basic science to the discipline Environmental Comfort in courses of Architecture and Urbanism. For this, we use as theoretical studies on the theory of didactic transposition proposal by Yves Chevallard (2005). The methodology for data collection and analysis was used proposal by Torrecilla Daniel (2000). This cut is shown by the speech of teachers in the classroom, how is the implementation of the internal contents of loudness. The results give evidence that the teachers decided to do a transposition that privilege the discussion of concepts instead of mathematical formulation and that even this option is compromised by lack of options related to the knowledge of the students.

Key words: architecture and urbanism, environmental comfort, sound intensity

O discurso pedagógico

O objetivo da análise do discurso é “a compreensão de como um objeto simbólico produz sentidos, como ele está investido de significância para e por sujeitos” (ORLANDI, 2009, p 26). É por natureza um trabalho de interpretação que relaciona sujeito e sentido. Por ser um trabalho de interpretação, que leva em conta uma formulação de questão pelo analista, implica uma análise que não é igual à outra, já que outra análise foi produto de outra questão e, portanto, mobilizou conceitos diferentes (ORLANDI, 2009, p 27).

Os discursos estão ligados a suas condições de produção: relações de sentido, antecipação e relações de força. As relações de sentido estão ligadas à característica dos discursos de estarem ligados a um processo discursivo mais amplo. A antecipação à capacidade do sujeito de se colocar no lugar de seu interlocutor, na tentativa de antecipar o sentido que suas palavras vão produzir. A relação de força está ligada ao lugar de onde fala o sujeito.

Se o sujeito é o professor, suas palavras têm um significado diferente do que se ele falasse no lugar do aluno. Em uma sociedade constituída de relações hierárquicas, esses lugares de onde fala o sujeito podem sustentar relações de força que levam a dar significados diferentes ao discurso. “A fala do professor vale (significa) mais do que a do aluno” (ORLANDI, 2009, p 40).

A noção de condição de produção também leva em conta: o meio material (língua), o meio institucional do discurso e as representações imaginárias “que os interactantes fazem de sua própria identidade” (MAINGUENEAU, 2006). Orlandi (2009, p. 41) considera que

Temos assim a imagem da posição do sujeito locutor (quem sou eu para lhe falar assim?) mas também da posição do sujeito interlocutor (quem é ele para me falar assim, ou para que eu lhe fale assim?), e também a do sujeito do discurso (do que estou lhe falando, do que ele me fala?) [...] Na relação discursiva, são as imagines que constituem as diferentes posições.

Considerando as relações de força, sentido e antecipação, sob o modo de funcionamento das formações imaginárias, pode-se, por exemplo, supor a universidade como uma formação social onde os professores têm imagens do que devem ser os alunos universitários e os alunos têm imagens do que devem ser os professores universitários. Pelo mecanismo de antecipação, têm-se as imagens que o professor tem da imagem que os alunos têm daquilo que ele vai dizer (ORLANDI, 2009, p 41).

Orlandi (1987) considera que o discurso pedagógico é um discurso autoritário e como tal tem seu referente “oculto pelo dizer; não há realmente interlocutores, mas um agente exclusivo[...]”.

O discurso pedagógico (DP) se dissimula como transmissor de informação, e faz isso caracterizando essa informação sob a rubrica da cientificidade. O estabelecimento da cientificidade é observado, segundo o que pudemos verificar, em dois aspectos do DP: a metalinguagem e a apropriação do cientista feita pelo professor (ORLANDI, 1987, p. 30).

Para Orlandi (1987), no discurso pedagógico

fixam-se as definições e excluem-se os fatos [...] as questões não são verdadeiras nem falsas, pois a apresentação das razões em torno do referente se reduz ao é-porque-é. O que se explica é a razão do é-porque-é e não a razão do objeto de estudo.

Utilizando as considerações desse autor sobre o gênero de discurso pedagógico e sobre as formações discursivas, analisamos as falas dos professores, nas aulas em que o conceito de intensidade sonora foi trabalhado, no sentido de caracterizá-lo.

Caracterização do ambiente de pesquisa e metodologia

Foram observadas duas turmas que cursavam a disciplina de Conforto ambiental em cursos de Arquitetura e Urbanismo de duas Universidade situadas em Campo Grande – MS.

Como metodologia de coleta de dados e análise foi utilizada a proposta feita por Torrecilla Daniel (2000). Nessa proposta a autora constitui seis módulos para análise da transposição didática de um conteúdo: três módulos de estado (1, 2 e 3) e três de transição (T01, T12 e T23). Nos módulos de estado são consideradas as diferentes características do saber como saber sábio (módulo 1) a ensinar (módulo 2) e ensinado (módulo 3). Os módulos de transição apresentam os fatores que condicionam o processo de passagem do saber sábio até sua presença como saber na disciplina Conforto Ambiental nos cursos de Arquitetura.

Neste trabalho apresentamos as análises feitas no módulo 3 nos aspectos relacionados ao conceito de intensidade sonora. Para a análise das aulas (saber ensinado) utilizamos as técnicas da análise do discurso segunda à visão divulgada por Maingueneau (2006; 2008) e Orlandi (1987; 2007; 2009).

Intensidade sonora nas aulas – Módulo 3

Na Universidade A, o professor iniciou sua aula fazendo referência à relação dos conceitos que seriam estudados nas aulas com os conceitos básicos de Física e salientando que seriam necessárias relações com conceitos previamente estudados na disciplina de Física do ensino médio. Salientou ainda que poderiam acontecer dificuldades no entendimento de alguns conceitos básicos em decorrência da falta da disciplina de Física nos cursos de Arquitetura e Urbanismo e advertiu que estas seriam na medida do possível sanadas por ele.

P [...] a acústica é uma matéria que se fundamenta lá na Física, lá nas ondas, e a partir daí o estudo do som. E como é que a gente trata as questões da acústica arquitetônica sem ter uma disciplina de Física? ... só com o conhecimento básico que vocês têm lá do ensino fundamental ... do ensino é ... do que vocês trouxeram de bagagem pra cá, então, é a seguinte questão, nós vamos ter alguns momentos na aula onde vai fazer falta aquele conceito lá de trás e a gente vai tentando então resolver isso quando for necessário.

Nessa fala, o professor, já no início de seu trabalho, apresenta preocupações em relação à falta de alguns conceitos básicos de Física

As figuras utilizadas pelo professor em seus eslaides, para o estudo dos conceitos relacionados a acústica, foram retiradas de livro texto que apresenta uma discussão cuidadosa dos conceitos relacionados à acústica. Essa escolha pode indicar a intenção do professor, mesmo que inconsciente, em manter sua transposição dentro dos limites (distância máxima) em que considera aceitável a sua transposição.

Introduzindo o conteúdo da aula onde será trabalhado o conceito de intensidade sonora, o professor evidencia dificuldade em abordar o conteúdo por achar que os alunos não têm domínio dos conceitos básicos de física e matemática para compreendê-lo.

P escala de ponderação ... é similar à resposta do ouvido humano ao som ... se eu vou trabalhar com uma determinada frequência eu uso uma escala de ponderação ... se eu vou medir o som de uma aeronave, eu tenho que trabalhar com uma escala D de ponderação ... isso daí é a maneira como o

ouvido humano percebe o som ok? ... então a gente tem a escala de ponderação que é a escala que consegue aproximar a forma, né? como o ouvido humano responde às diferentes frequências, certo? Então aqui é a escala de ponderação (mostra o eslaide onde tem uma figura com curvas de ponderação) acho melhor vocês lerem isso no material em que vocês vão pesquisar pra gente poder voltar nisso ai... o importante nesse momento é ver que o ouvido humano para perceber o som, mais próximo da nossa realidade, ele tem que fazer uma escala.

Além disto, esse trecho da aula evidencia um momento do discurso pedagógico onde, segundo Orlandi (1987), o professor fixa-se na definição do conceito e exclui o fato. “A apresentação das razões em torno do referente se reduz ao é-porque-é”. No discurso do professor: temos as diferentes escalas porque é assim que o ouvido humano percebe o som, “... então a gente tem a escala de ponderação que é a escala que consegue aproximar a forma, né? Como o ouvido humano responde às diferentes frequências, certo?” Essa forma de discurso pode ser uma evidência da dificuldade do professor em fazer a transposição do conceito imaginando as limitações de conteúdos básicos por parte dos alunos.

Após algumas observações feitas pelos alunos, o professor indicou que o conteúdo que seria apresentado era fundamental para o estudo das questões de conforto acústico. O conteúdo a que ele se referia era o conceito de intensidade sonora.

P agora chegamos num ponto, que é ponto importante de se entender,... você tem uma fogueira, você tem uma chama, ela emite um calor, não emite? Se eu tenho uma fonte de som... emite... uma quantidade de som essa fonte, assim como a fogueira emite uma quantidade de calor, a fonte sonora emite uma quantidade de som, essa quantidade de som que a fonte sonora emite se eu medir... eu me refiro à potência... digo assim essa fonte possui uma potência... que é a energia... que é o som que ela emite que é a energia que é potencia sonora que é emitida em watt similar a uma fogueira que esta emitindo aquele calor.

Nesse trecho do discurso, o professor, aparentemente, encontra dificuldade em introduzir o conteúdo já que para isso é necessária a utilização de outros conceitos de física, como potência e energia. Ele utiliza os termos, mas, na tentativa de esclarecer o conceito para os alunos, utiliza simplificação onde os conceitos de potência, energia e som são equiparados: “eu me refiro à potência... digo assim essa fonte possui uma potência... que é a energia... que é o som que ela emite que é a energia que é potencia sonora que é emitida em watt similar a uma fogueira que esta emitindo aquele calor”.

O discurso prossegue

P Agora se você esta perto da fogueira ou se você esta longe da fogueira você sente uma quantidade diferente. Então, o calor se propaga de forma diferente, no som essa medição que eu faço a uma certa distância em algum determinado lugar a gente chama de pressão sonora.

É feita referência a um novo conceito, pressão, sem a averiguação de que houve entendimento por parte dos alunos.

E ainda prossegue

P Então eu caracterizo a fonte pela sua potência sonora, quer dizer cada fonte de som tem uma potência sonora... e esse som chega até você, chega até determinados lugares com uma pressão sonora. Essa pressão sonora aqui a gente também se refere a ela em decibéis. E a intensidade sonora na verdade é uma magnitude dessa pressão sonora, quer dizer, é ali, naquele momento, naquela área direcional, na verdade é um vetor (pergunta aos alunos se eles estão estudando vetores com outro professor). Muito bem então intensidade sonora é um vetor, tá? (mostra figura no eslaide onde está representado o vetor intensidade sonora a duas distâncias da esfera pulsante, figura retirada do livro de Sylvio Bistafa).

Nesse momento do discurso, o professor parece assumir que o entendimento do conceito precisa de fundamentos que talvez estejam além dos fundamentos dominados pelos alunos, e então volta ao discurso do que “é-porque-é”, “Muito bem, então, intensidade sonora é um vetor, tá?”.

Na tentativa de esclarecer o conceito, o discurso continua:

P Eu tenho uma fonte e uma potencia sonora, isso em uma determinada direção que vem dessa onda sonora nessa determinada direção que caracteriza a intensidade sonora em uma determinada área... isso daqui medido aqui é a pressão sonora... (mostra as equações que também foram retiradas do livro texto) e a relação entre intensidade e pressão é dada aqui, certo? Sempre em relação a uma pressão de referência. (Nesse ponto ela informa que a intensidade do som passa pela escala logarítmica, mas como eles não estão acostumados a trabalhar com essa escala, ela vai fazer algumas simplificações).

A transposição feita pelo professor tenta seguir o nível de profundidade apresentado pelo livro de referência. No entanto, o discurso demonstra que ele não tem certeza de que os alunos estejam preparados para esse nível de apresentação; faz diversas simplificações que, muitas vezes, conceitualmente, não estão totalmente corretas.

Pode-se destacar que o professor tenta apresentar os conceitos sem a utilização de pré-requisitos físicos e matemáticos por parte dos alunos. Para isso, apesar da preocupação na apresentação dos conceitos e equações, é forçado a “simplificar” sua abordagem. A impressão é a de que a escolha do professor é consciente no sentido de preferir modelos simplificados de ensino, mas que acaba em alguns momentos, por limitação de opções, simplificando o conteúdo para facilitar a aprendizagem. Além disso, tal como já assinalaram Pires e Silva (2007) sobre os saberes ensinados no curso de Arquitetura, cuja ênfase está no bloco do “saber-fazer” que integra as técnicas e os problemas, o principal objetivo do curso é o desenvolvimento de técnicas para resolução de tarefas. Essa filosofia pode nortear as opções do professor quando da escolha da melhor forma de abordagem de ensino de um conceito.

Na Universidade B, a primeira aula sobre conforto acústico começou com o esclarecimento do professor quanto aos objetivos do estudo. Informou então que iniciaria a aula falando de alguns conceitos básicos de acústica.

P [...] então eu vou dar pra vocês, vou passar para vocês,... conceitos e propriedades básicas que a gente tem que saber sobre acústica para vocês terem uma ideia do que seja, tá, uma pincelada do seja pra vocês a relação de acústica.

Iniciou o eslaide apresentando fotos de antigos teatros gregos e romanos, de basílicas e teatros renascentistas. No momento em que estava falando da forma de concha dos teatros romanos para melhor distribuir o som para a plateia, perguntou para os alunos:

P Como o som acontece... é uma propagação do quê?

A propagação de onda

P todo mundo sabe isso... vamos partir

Pela afirmação anterior podemos inferir que o professor desenvolverá o conteúdo supondo que os alunos conhecem os conceitos básicos de ondas. Apesar da afirmação após essa introdução iniciou o estudo dos conceitos básicos relacionados ao som.

O livro usado como referência pelo professor na elaboração dos eslaides não aparece na bibliografia da disciplina. Esse livro foi elaborado especialmente para o estudo das questões de conforto acústico em cursos de Arquitetura. Apresenta os conteúdos de forma sintética e com abundância de imagens.

Após discutir alguns aspectos relacionados a propagação de onda o professor passa a falar de som direto. Diz que a intensidade do som decai, mas não definiu o que é intensidade do som, mas sim, ruído.

Continuando a aula é apresentado outro eslaide (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**) onde aparecem as definições de intensidade sonora, potência e pressão sonora.

P ... vou falar de intensidade... quando a gente esta próximo a nossa fonte de som ou de ruído... que mais nos vamos falar?... falar que tem intensidade sonora... conforme nos vamos distanciamos

dessa fonte nos estamos diminuindo essa intensidade sonora então o que seria a intensidade sonora... é o que?

A forma de transpor o conteúdo é semelhante à do professor da Universidade A. Nos dois casos inicia-se a apresentação do conceito de intensidade por meio da diferença de distância percebida pelo sujeito que ouve o som.

Continuando o discurso,

P ... é uma de energia (aponta o eslaide) ...em watt ...

Também de forma semelhante à aula da Universidade A os conceitos de energia e potência são apresentados como se fossem os mesmos.

Ainda em relação ao conceito de intensidade sonora, o discurso do professor continua

P ...que atravessa o que ...uma área perpendicular à direção que o som se propaga. Então tá... a unidade é o W/cm^2 , W/m^2 então qual é? Watt é uma energia sonora que vai atravessar um determinado... uma determinada superfície

Novamente é feita a relação entre a unidade watt, unidade de potência, com energia sem a referência do tempo.

Prosseguindo o discurso

P ... outro ponto que nos temos é o seguinte... (volta ao eslaide) ela não é linear... essa intensidade... então o que linear... se eu vou lá e aumento 2 vezes ou por 3 vezes eu vou lá e aumento o meu som... não quer dizer pessoal que meu ouvido ele vá ouvir duas vezes a mais... porque nos estamos falando da relação de “cucação” ai no meio... então não é linear nesse momento então por isso que eu coloquei aqui o (volta ao eslaide e lê)... para provocar variações de sensação em progressão aritmética - incrementos constantes - os estímulos devem variar em progressão geométrica... ou seja se eu aumentar duas vezes... se eu quiser ouvir duplamente aquele... duas vezes a mais aquele som eu não tenho que ir lá no aparelho e aumentar duas vezes a mais eu tenho que colocar quatro, seis vezes a mais porque, por que é uma progressão geométrica então não é bonitinho... eu aumentei uma vez ah então eu ouvi mais uma vez dupliquei a intensidade do som que eu estou ouvindo... fui lá duas vezes então quer dizer que dupliquei ainda mais a intensidade do som que eu estou ouvindo do som.

A ênfase na explicação não se encontra na representação matemática do conceito e sim em experiências sentidas pelos sujeitos expostos a um determinado som.

Para fechar a explicação, o professor prossegue:

P ... então não funcionada dessa maneira nosso ouvido tem essa aplicação de intensidade sonora porque enquanto a gente fala a gente ouve lá... lá no nosso aparelho... no aparelho la do som... então porque tem essa limitação nos conseguimos chegar a uma unidade que é o decibels... que o decibels é exatamente ele faz essa conversão ele trabalha exatamente com watts por m^2 traduzindo em que? em uma progressão que seja geométrica que seja mais próxima da sensação que nos temos

Nesse momento, o professor relaciona suas considerações sobre a forma peculiar de percepção do som pelo ouvido com a grandeza nível de intensidade sonora:

P (no quadro indica a formula de nível de intensidade sonora) ele trabalhou com isso aqui... esse é o nível de intensidade sonora... e ele trabalhou com watts por metro quadrado... e intensidade sonora dada em frequência... ai ele trabalhou com a unidade de joule pra conseguir chegar exatamente a sensação que nos temos de aumentar e a sensação de você estar ouvindo aumentando essa intensidade... tudo exatamente com relação ao que?... a você dar o primeiro fato de você já ouvir e o máximo que você tem a dor então qual foi a relação que ele tirou foi exatamente essa... você esta começando a ouvir e você esta o que?... no máximo do seu ouvido... então ele pegou essa escala a humana a da sensação transformou na escala decibels.

Em vários momentos desse discurso, o professor se refere a “ele” sem indicar quem seria esse sujeito. Subtende-se que seja o cientista que definiu a grandeza nível de intensidade sonora. Segundo Orlandi, o estabelecimento da cientificidade de um conceito também é uma forma,

no discurso pedagógico, de evidenciar a máxima do professor de que isso “é–porque–é”. Essas afirmações podem indicar a necessidade, mesmo que inconsciente, de o professor validar seu discurso.

No trecho do discurso, onde é apresentado o conceito de intensidade sonora, pode-se observar uma busca por palavras e significados que possam apresentar a definição dos conceitos sem o recurso dos termos técnicos ou das fórmulas. A opção do professor, ao seguir o livro, é buscar a menor utilização possível de equações para a apresentação dos conceitos.

Essa escolha pode significar uma concordância com a cultura de destino (curso de Arquitetura) que considera como fundamental a aplicabilidade de um conceito. Não se pode garantir que a simples apresentação de um conceito, sem a sua formalização matemática, possa de fato ser suficiente para que o futuro profissional tenha compreensão suficiente dele, para sua efetiva aplicação em um projeto arquitetônico.

Nota-se a dificuldade que os professores têm em encontrar formas de abordar o conceito de intensidade sonora, considerando a pouca familiaridade dos alunos com os aspectos matemáticos envolvidos. Apesar de grande parte da indicação de materiais e técnicas envolvidas no controle do ruído estar ligada a essas grandezas, a abordagem dos professores não passa pelo emprego das equações, limitando-se ao uso das tabelas onde os valores são indicados.

Em síntese, a percepção inicial que os professores parecem ter de seus alunos difere no que se refere às expectativas de conhecimentos básicos de Física. No entanto, é o professor que espera mais dificuldades dos alunos, o que aparentemente se preocupa mais, mesmo que essa percepção não seja consciente, com o distanciamento que sua transposição didática causará nos conceitos estudados na disciplina. Isso pode ser evidenciado pela preocupação que expressa claramente no início das aulas com as possíveis dificuldades que os alunos irão encontrar, com sua disponibilidade em tentar resolver essas dificuldades e pela escolha de seu livro de referência. Apesar das expectativas serem maiores quanto aos conhecimentos básicos dos alunos, para o segundo professor sua escolha de abordagem dos conceitos é pela não matematização, seguindo a tendência do livro de referência adotado.

As diferenças nas expectativas dos professores não se traduzem em dificuldades diferentes na apresentação dos conteúdos. Nas duas universidades, os professores têm que fazer simplificações em suas abordagens e recorrerem em seus discursos pedagógicos à utilização em suas explicações do “é–porque–é”.

Nas duas abordagens também pode ser percebida uma escolha em enfatizar o bloco do “saber–fazer”, seguindo a direção da cultura de destino.

CONSIDERAÇÕES

Nas aulas observadas, os professores optaram por fazer uma transposição que privilegiasse a discussão dos conceitos em detrimento da formulação matemática. Mas mesmo essa opção foi muitas vezes difícil de ser articulada por falta de opções relacionadas aos conhecimentos dos alunos. A apresentação acaba por ser mais informativa do que formativa. São indicados os cuidados, materiais e conceitos relevantes no momento da execução do projeto arquitetônico se consideradas as questões de conforto acústico; no entanto, a profundidade da apresentação, provavelmente não é suficiente para que os alunos possam de fato se utilizar dela quando estiverem projetando.

Mesmo quando a escolha do professor foi por seguir a recontextualização e apresentação de um autor de livro relacionado na bibliografia da disciplina, na exposição do conceito ele é, algumas vezes, obrigado a fazer simplificações que implicam o distanciamento da essência do conceito científico apresentado.

Milicic (2009) indica que os professores dos cursos de Arquitetura, mesmo quando são oriundos de outras áreas do conhecimento, ou seja, venham de outras culturas acadêmicas, e que, portanto, tenham suas concepções epistemológicas, profissionais, didáticas diferentes das da cultura de destino, tendem a se adaptar completamente à nova cultura. Essa adaptação permite que eles aceitem uma distância máxima entre o saber ensinado e o saber sábio, fazendo todo o tipo de concessão para adaptar o saber sábio às condições que encontram na sala de aula e nas orientações e concepções curriculares do curso. Como vimos nos trabalhos de Milicic e nas diretrizes do curso, o que deve ser levado em conta, quando da escolha e forma de ensinar os conteúdos, é como eles serão utilizados na formulação do projeto arquitetônico.

Como o domínio desses conceitos, inclusive de sua formulação matemática, deve ser utilizado quando da criação do projeto de uma edificação em que são considerados os parâmetros do conforto acústico, seria importante a análise de como os alunos trabalham essas questões quando cursam as disciplinas ligadas ao projeto arquitetônico.

Referências

CHEVALLARD, Yves. **La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado**. 3. ed. 2. reimp. Buenos Aires: Aique Grupo Editor, 2005.

ORLANDI, Eni Pulcinelli. **A linguagem e seu funcionamento: as formas do discurso**. Campinas, SP: Pontes, 1987.

ORLANDI, Eni Pulcinelli. **O que é linguística**. São Paulo: Brasiliense, 2007.

ORLANDI, Eni Pulcinelli. **A análise do discurso: princípios e procedimentos**. 8 ed., Campinas, SP: Pontes, 2009.

MAINGUENEAU, Dominique. **Termos-chave da análise do discurso**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2006.

MAINGUENEAU, Dominique; CHARAUDEAU, Patrick. **Dicionário de análise do discurso**. 2 ed. São Paulo: Contexto, 2008.

MILICIC, B. **La cultura profesional como condicionante de la adaptación de los profesores de Física universitaria a la enseñanza de la Física**. Tesis (Doctorals). Universitat de Valencia, Valencia, 2005. Disponível em: <<http://www.TDx.cesca.es/TDX-0613105-182151>>. Acesso em: 11 set. 2009.

PIRES, Janice de Freitas; SILVA, Adriane Borba Almeida. Simulação de iluminação natural em ambientes internos por meios digitais: uma abordagem didática. **Proceedings of GRAPHICA**, Curitiba, 2007.

TORRECILLA DANIEL, María Isabel. **Transposición didáctica de la ecuación de clausius-clapeyron: del saber sabio al saber enseñado en un laboratorio de escuela de ingeniería técnica**. 2000. Tese (Doutorado em Ciências (Sección Físicas))- Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Zaragoza, 5 de junio de 2000. Programa: Didáctica de las Ciencias Experimentales