

1 O PROGRAMA DE APERFEIÇOAMENTO DE ENSINO (PAE) PARA ALUNOS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA NA USP (UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO) DE LORENA SOB UMA PERSPECTIVA INTERDISCIPLINAR.

Teaching improvement program (TIP) for graduate students in engineering at the USP (São Paulo University) in Lorena.

Mariana A.M. José¹
Carlos A.M. dos Santos²
Sandra G. Schneider³

RESUMO: Este artigo apresenta a importância do Programa de Aperfeiçoamento de Ensino (PAE) da Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo (EEL-USP) na formação dos futuros professores de engenharia e áreas afins. Regulamentado pela USP em 2005, o PAE destina-se a formar alunos de Pós-graduação (mestrado e doutorado) para exercer atividades de docência em cursos de Engenharia. Sua composição consiste em duas etapas: Preparação Pedagógica e Estágio Supervisionado em Docência. Na EEL, a Preparação Pedagógica é realizada por meio da disciplina que trata da Didática e Prática de Ensino de Engenharia e tem como objetivo permitir que os pós-graduandos entrem em contato com o uso de metodologias ativas de aprendizagem, ao mesmo tempo em que ampliam sua formação em termos de conceitos didáticos e pedagógicos. Para conduzir a disciplina, foi necessário constituir uma equipe multi e interdisciplinar em vários campos de formação, a fim de oferecer uma visão mais sistêmica dos processos que envolvem o ensino de engenharia. Engenheiros, físicos, químicos, matemáticos, pedagogos e psicólogos conduzem as discussões da disciplina, priorizando conteúdos como o uso de metodologias ativas de aprendizagem; tais como: *Project Based Learning*; *Peer Instruction*; aulas experimentais com projetos remotos; além de fundamentos da interdisciplinaridade e psicopedagogia. Após a discussão dos temas, os alunos iniciam a confecção de um projeto que é executado em sala de aula no semestre posterior sob a supervisão de um professor de uma disciplina de graduação e que comporá a atividade de Estágio Supervisionado em Docência, segunda etapa do PAE. O projeto elaborado considera a disciplina ministrada, o cronograma das atividades e as descrições das aulas que serão ministradas pelo pós-graduando. Nesse sentido, destaca-se a importância da experiência do PAE na EEL-USP para o ensino de engenharia, sobretudo por proporcionar uma formação multi e interdisciplinar para os futuros professores, ao mesmo tempo em que prepara o futuro professor para o uso de metodologias ativas de aprendizagem nas atividades de ensino.

Palavras-chave: metodologias ativas de aprendizagem, ensino de engenharia, interdisciplinaridade

¹ Mariana A.M. José: Universidade de Taubaté, Brasil. mariana-aranha@uol.com.br

² Carlos A.M. dos Santos: Universidade de São Paulo, Brasil: cams@demar.eel.usp.br

³ Sandra G. Schneider: Universidade de São Paulo, Brasil. sandra@demar.eel.usp.br

ABSTRACT: This work reports the importance of the Teaching Improvement Program - TIP (Programa de Aperfeiçoamento de Ensino – PAE in Portuguese) at the Escola de Engenharia de Lorena - Universidade de São Paulo (EEL-USP) for training future teachers in Engineering and related courses. Regulated by the USP in 2005, TIP intends to give a teacher's education course to graduate students (master and doctorate) to guide them to teach adequately in the Engineering graduation course. The course is based upon two steps: pedagogic preparation and supervised teaching traineeship. At the EEL, the pedagogic preparation is based upon students attending Didactics and Practice in Engineering Teaching which has the objective to allow graduate students to start some contact with the use of active learning methodologies and, at the same time, get some knowledge on didactical and pedagogical concepts. To conduct the subject, it was necessary to provide a multi and interdisciplinary team in several fields of knowledge in order to offer a more systemic view of the processes involving the teaching of engineering. Engineers, physicists, chemists, mathematicians, educators and psychologists lead discussions based on the subject, prioritizing contents such as the use of active learning methodologies, Project Based Learning; Peer Instruction; experimental classes with remote projects, the categories of Interdisciplinarity and educational psychology. After discussing the issues, the students begin the preparation of a project that is to be done in the classroom 6 months later under the supervision of a teacher of a graduate subject who will be part of the Supervised Internship in Teaching, the second stage of PAE. The whole project takes into consideration the taught subject, the schedule of activities and descriptions of the classes that will be taught by the graduate student. In this sense, it highlights the importance of PAE's experience in EEL-USP for the teaching of engineering, mainly providing a multi and interdisciplinary training for future teachers, while preparing them for the use of active methodologies in their practice.

Keywords: active learning methodologies, teaching in engineering, multi and interdisciplinary formation.

1 INTRODUÇÃO.

Estudos recentes apontam que a melhoria na qualidade de ensino requer bons professores. Bons professores, por sua vez, não nascem da noite para o dia, são formados ao longo de um processo que se inicia desde o período que antecede a sua entrada à sala de aula e continua ao longo do período em que exerce a docência (NÓVOA, 2009).

Tardif (2013) acredita que o ensino apresenta uma evolução desigual quando comparado a países diferentes e, até mesmo, em relação a diferentes regiões de um mesmo país. Para o autor, o ensino “não evolui no mesmo ritmo por toda a parte e formas antigas convivem com formas contemporâneas” (TARDIF, 2013, p. 552). O trabalho do professor apresenta uma organização que remonta há vários séculos. A maioria dos docentes reproduzem em suas práticas pedagógicas as mesmas que foram usadas por outros professores há mais de um século e que, inevitavelmente

aprenderam ao longo dos anos em que foram alunos, nas escolas de educação básica e nas próprias experiências no ensino superior.

Por isso, é fundamental que se pense em atividades formativas que tentem suprir a deficiência existente na formação inicial dos futuros professores, sobretudo quanto às práticas de ensino.

Diversas instituições de Ensino Superior têm demonstrado preocupação com a formação dos professores nas mais diferentes áreas do conhecimento, reorganizando os currículos dos cursos que formam professores para a Educação Básica. É crescente também, a preocupação dos cursos de Pós-Graduação com a formação dos professores que irão atuar no Ensino Superior, repensando seus programas e sugerindo formas alternativas de lidar com a formação do pesquisador que, inevitavelmente, será docente em sua área de atuação.

No entanto, estas práticas ainda tem se mostrado insuficientes quanto à formação de professores para o Ensino Superior. Enquanto a Constituição Federal trata a pesquisa, o ensino e a extensão de maneira indissociável os Programas de Pós-Graduação parecem cumprir bem o papel de formar pesquisadores e apresentam dificuldades em oferecer oportunidades para que os futuros docentes exerçam a docência em atividades concretas de Práticas de Ensino.

É a partir da perspectiva que considera a importância da formação do professor e a melhoria da qualidade do ensino que este artigo pretende apontar a importância do Programa de Aperfeiçoamento de Ensino (PAE) da Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo (EEL-USP) para a formação dos futuros professores de engenharia e áreas afins.

Regulamentado pela USP em 2005, o PAE destina-se a formar alunos de Pós-graduação (mestrado e doutorado) para exercer atividades de docência em cursos de Engenharia. Sua composição consiste em duas etapas: Preparação Pedagógica e Estágio Supervisionado em Docência. Na EEL, a Preparação Pedagógica é realizada por meio da disciplina denominada 'Didática e Prática de Ensino de Engenharia' e tem como objetivo permitir que os pós-graduandos entrem em contato com as teorias didático-pedagógicas e a prática do exercício da profissão de educador.

A partir de 2012, a coordenação do PAE da EEL/USP decidiu constituir uma equipe multi e interdisciplinar em vários campos de formação para conduzir a disciplina "Didática e Prática de Ensino de Engenharia". Engenheiros, físicos, químicos, matemáticos, pedagogos e psicólogos conduzem as discussões da disciplina, priorizando conteúdos como o uso de metodologias ativas de aprendizagem; tais como: *Project Based Learning*; *Peer Instruction*; aulas experimentais com projetos remotos; além de fundamentos da interdisciplinaridade e psicopedagogia, fundamentado nos estudos de Fazenda (2008).

A constituição de uma equipe docente interdisciplinar para a condução da disciplina teve como objetivo oferecer aos alunos, estudantes de Pós-Graduação em Engenharia, uma visão mais sistêmica dos processos que envolvem o ensino. Diante das inúmeras variáveis que envolvem a formação docente em engenharia, acredita-se que é fundamental proporcionar ao futuro professor desta área a consciência de

que é preciso estar atento ao conteúdo que envolve as disciplinas curriculares sem desconsiderar a complexa rede de relações sociais e humanas que envolvem o ensino e a preparação para o exercício da profissão.

O fato da EEL/USP ser uma Instituição de Ensino Superior com Programas de Pós-Graduação em Engenharia, com grande foco na dimensão técnica da profissão, salienta a importância de um programa que incentive o exercício da docência e do ensino de engenharia, como o PAE.

Dos Santos *et al* (2013) acredita que o engenheiro é um profissional que deve estar preparado para enfrentar as diferentes demandas sociais, levando em conta não apenas aspectos técnicos e específicos de sua área de formação, mas também sendo sensível às necessidades das dimensões humanas daqueles para quem seu trabalho se dirige. Isso significa ter a capacidade de, em meio à relação entre Ciência e Tecnologia, não se alienar quanto às exigências atuais dos compromissos sociais que a profissão exige.

O enfoque dado ao PAE nos últimos três anos (2012-2014) fornece algumas tendências sobre as possibilidades de exercício da docência no ensino da engenharia e não resultados precisos. Exatamente por este motivo, este trabalho tem como objetivo apresentar a importância do PAE na EEL/USP, sobretudo por se tratar de uma Instituição com foco em Engenharia e não na docência. Para tanto, serão apresentados: o perfil dos alunos de Pós-Graduação que participaram do PAE, quanto a sua formação inicial (cursos de Graduação) e aos Programas de Pós-Graduação em que estão matriculados; a evolução das disciplinas escolhidas pelos alunos do PAE para executar as atividades de estágio e os principais desafios encontrados.

2 METODOLOGIA.

O PAE é composto por duas etapas: Etapa de Preparação Pedagógica (EPP) e Estágio Supervisionado em Docência (ESD). Cada Unidade da USP tem autonomia para organizar estes dois momentos. Na EEL/USP, a EPP é realizada durante um semestre por meio da disciplina denominada “Didática e Prática de Ensino de Engenharia” e o ESD tem a EPP como pré-requisito. A partir do momento que o aluno cursou a disciplina da EPP, ele pode realizar mais de um semestre em atividades de Estágio. Há, inclusive, alunos que as realizaram em até quatro semestres.

A disciplina ‘Didática e Prática de Ensino de Engenharia’ tem como objetivo realizar a preparação pedagógica dos pós-graduandos em engenharia, de forma com que entrem em contato com o uso de metodologias ativas de aprendizagem, ao mesmo tempo em que ampliem sua formação em termos de conceitos didáticos e pedagógicos. Durante as aulas, os alunos elaboram um projeto de trabalho que deverão cumprir na segunda etapa do PAE, denominada Estágio Supervisionado em

Docência (ESD). Nesta etapa eles deverão acompanhar o curso da disciplina de graduação escolhida (planejamento e execução das aulas pelo supervisor) e ministrar uma aula. O projeto elaborado deve considerar a disciplina ministrada, o cronograma das atividades e a descrição da aula que será ministrada pelo pós-graduando.

Após o ESD, os pós-graduandos entregam um relatório escrito para o coordenador do PAE e fazem uma apresentação oral para todo o grupo envolvido (alunos, supervisores e comissão coordenadora do PAE). Nesse momento é possível verificar as principais dificuldades enfrentadas, bem como acolher sugestões e verificar se houve troca entre supervisor e estagiário com relação à utilização dos conceitos introduzidos na EPP.

As turmas de Pós-Graduação em Engenharia dos anos de 2012 a 2014 da EEL/USP participaram da Etapa de Preparação Pedagógica, cuja estrutura previa a participação de pesquisadores com experiência em práticas contemporâneas de ensino. Durante estes três anos, a disciplina da EPP foi oferecida em três semestres, e o Estágio Supervisionado em Docência em cinco semestres, atendendo aos alunos dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia de Materiais (EM), Engenharia Química (EQ) e Biotecnologia Industrial (BI), como pode ser observado na figura 1.

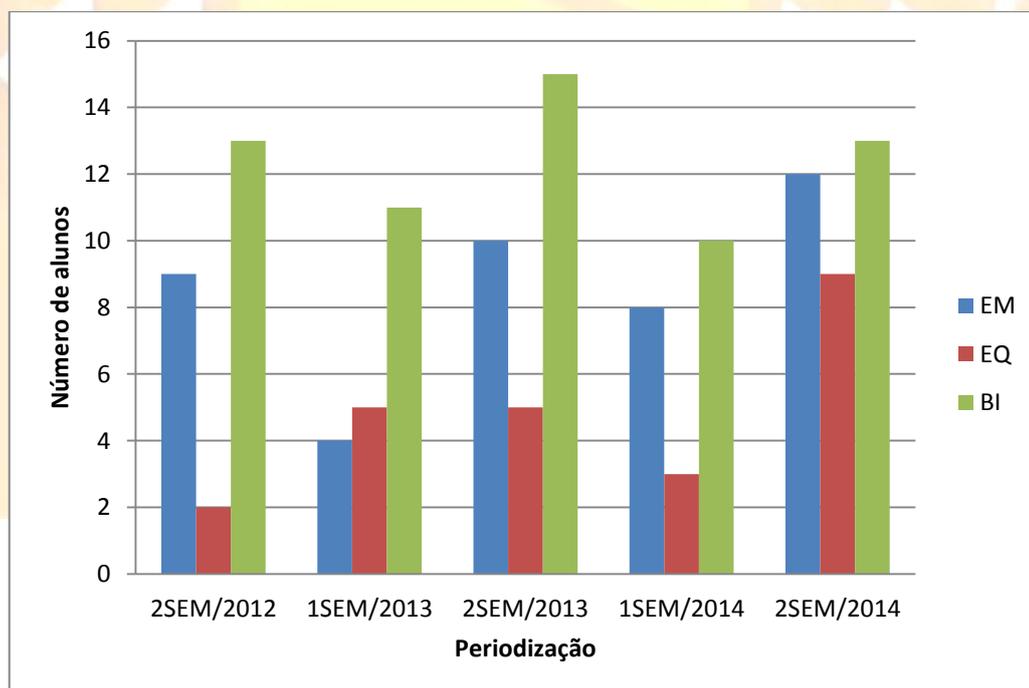


Figura1: Distribuição de participantes por Programa de Pós-Graduação.

É necessário considerar que os alunos dos Programas de Pós-Graduação mencionados possuem formação de graduação em diferentes áreas do conhecimento, compreendendo Engenharias, Biologia, Farmácia, Tecnologia, Química e Bioquímica. Ressalta-se o fato de que, dentre os 129 que participaram do

PAE nesse período, 80 pós-graduandos são engenheiros (62% do total) e apenas 10 deles possuem formação em licenciatura (apenas 8% do total), como pode ser visto na figura 2.

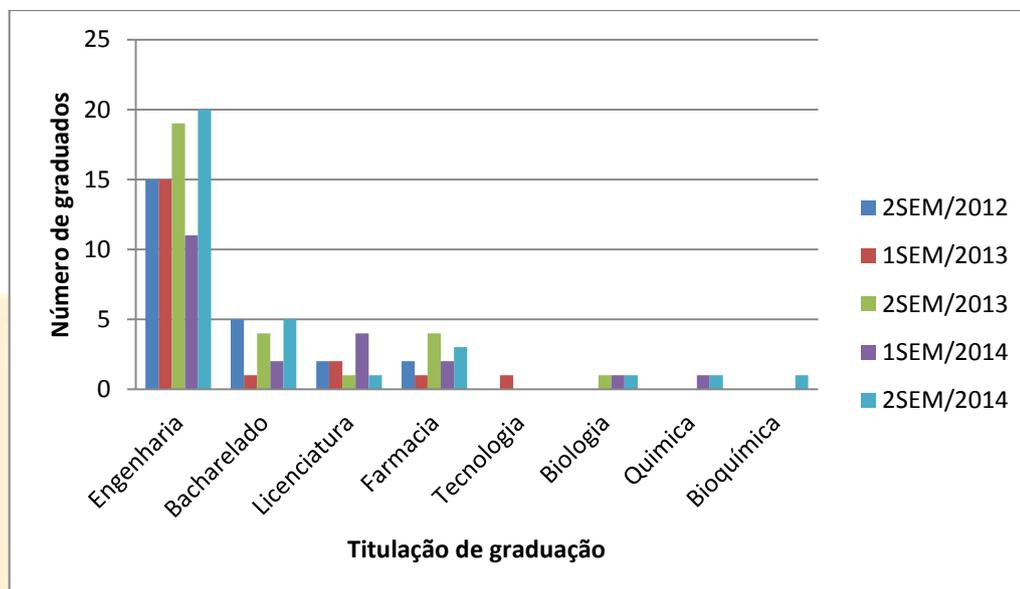


Figura2: Graduação dos participantes do PAE no período de 2012 a 2014.

Considerando a formação inicial dos estudantes de Pós-Graduação da EEL/USP participantes do PAE no período compreendido entre os anos de 2012 a 2014, bem como a temática de ensino e pesquisa dos Programas de Pós-Graduação nos quais estão inseridos, observou-se a importância do PAE para instrumentaliza-los quanto à prática de ensino.

3 RESULTADOS.

RICARDO HAGE

A segunda etapa do PAE, Estágio Supervisionado em Docência, objeto de análise deste trabalho, foi realizada nos cinco semestres do período de 2012 a 2014 por todos os pós-graduandos que cursaram a disciplina de EPP neste período. Pode-se observar na figura 3 a distribuição das disciplinas escolhidas pelos alunos para realizarem seu estágio em cada semestre, divididas em dois grupos: disciplinas básicas e disciplinas específicas. Nota-se que 46% das disciplinas escolhidas pelos alunos são as consideradas de formação básica nos cursos de engenharia.

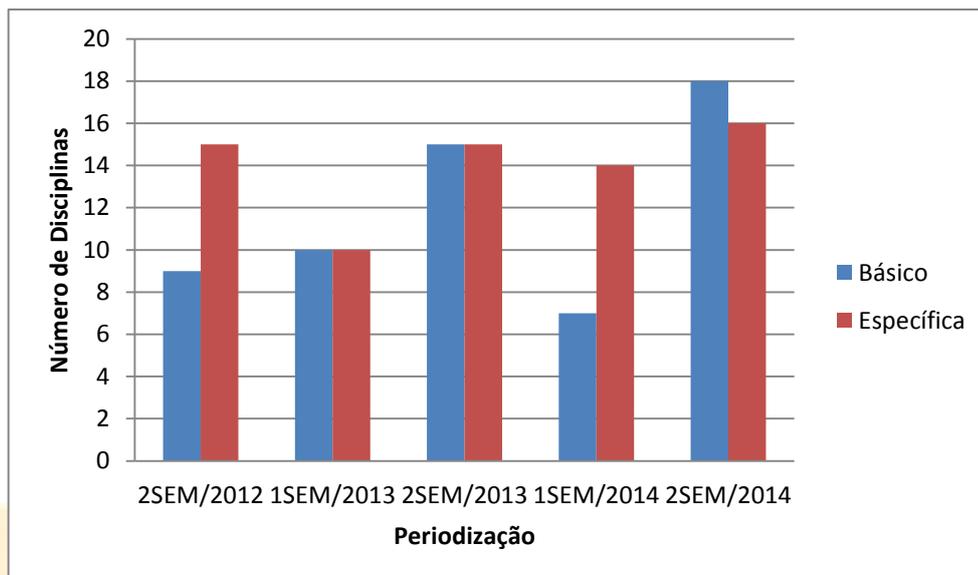


Figura3: Disciplinas do Estágio em Docência no período de 2012 a 2014.

Ao acompanhar o processo de escolha das disciplinas que serão objeto de ação no ESD, foi possível verificar que a opção dos alunos ocorre por disciplinas cujo conteúdo lhes seja mais familiar, tanto sob a perspectiva de sua formação na graduação quanto sob a perspectiva do trabalho de pesquisa que desenvolve, tanto no Mestrado quanto no Doutorado.

Tal familiaridade com o conteúdo acaba se manifestando na tendência em escolher disciplinas consideradas do núcleo específico, como pode ser observado mais claramente nas opções de estágio feitas no segundo semestre de 2012 e no primeiro semestre de 2014, por exemplo, quando as escolhas por disciplinas específicas apresentam um salto quantitativo quanto àquelas pertencentes ao núcleo básico.

Marcelo (2009, p. 116) acredita que “[...] a docência exige uma socialização da profissão e uma vivência profissional através das quais a identidade profissional vai sendo pouco a pouco construída e experimentada”. É certo que os professores desenvolvem crenças sobre o ensino a partir de suas próprias vivências enquanto alunos. Por isso, se torna extremamente relevante a criação de oportunidades para que, coletivamente, os docentes em formação experimentem novas vivências didáticas e coletivas, de forma que possam construir novas possibilidades de como se ensina, como se aprende e como se aprende a ensinar.

Acredita-se que o desafio da prática de ensino, proposto aos pós-graduandos participantes do PAE seja conciliar o conteúdo da disciplina, ao planejamento e execução de uma aula, aliado ao domínio da classe, ou seja, aprender a ensinar. Sob esta perspectiva, não se aprende a ensinar em uma única aula. Este é um processo que demanda tempo de observação, exercício e reflexão sobre este exercício.

Atualmente os estagiários acompanham todo o curso do professor supervisor e, em comum acordo com ele, ministram uma aula durante o semestre. Os depoimentos de

alguns estagiários demonstraram exatamente esta questão ao apontarem que o PAE poderia permitir que eles ministrassem mais que uma aula durante o semestre, pois, deste modo, teriam mais oportunidades de exercitar a docência em engenharia, a qual ultrapassa o simples conhecimento do conteúdo.

Por outro lado, ao analisar as atividades planejadas pelos pós-graduandos que cursaram a disciplina da EPP em 2014, foi possível identificar uma maior escolha por disciplinas do núcleo básico e uma preocupação com o uso de metodologias ativas de aprendizagem nas aulas. Este dado aponta uma perspectiva inovadora, pois coloca em evidência a disposição do estagiário em refletir sobre a formação integral que o curso de graduação deve proporcionar ao aluno e não somente com sua condição técnica. Optar por realizar o estágio em disciplinas básicas significa, também, trabalhar com turmas mais numerosas, adequando o tempo de aula com o conteúdo trabalhado e a interação com os alunos, o que nem sempre demonstra ser muito fácil.

No entanto, dos relatórios apresentados, observou-se a aplicação de metodologias ativas de aprendizagem por parte dos estagiários, como o uso do *PBL*, *Peer Instruction*, *facebook* e *moodle*, incluindo tanto as disciplinas específicas quanto as básicas.

De igual modo, houve relatos apontando que alguns estagiários sugeriram aos docentes supervisores a utilização das metodologias ativas de aprendizagem ao longo de seus cursos, o que sugere que a aplicação desta sistemática no PAE permitiu o início de uma mudança de comportamento tanto nos pós-graduandos quanto nos docentes supervisores sobre o processo de reflexão sobre as questões de ensino e de aprendizagem.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.

É possível dizer que o objetivo do PAE foi alcançado, pois foi observado um interesse crescente nos pós-graduandos em refletir sobre os processos que envolvem o ensino de engenharia, sobretudo ao procurar entender e aplicar novas metodologias de aprendizagem nas atividades de docência planejadas o para Estágio Supervisionado em Docência (ESD).

Apesar de resultados ainda iniciais, acredita-se que o PAE possa ser considerado um agente multiplicador das práticas de ensino para professores de engenharia, a partir do momento que permite um diálogo entre docentes que não estão acostumados a utilizarem metodologias diferenciadas em suas aulas com estudantes de pós-graduação que precisam exercitar suas práticas em docência.

Com certeza o PAE tem papel importante na formação de um profissional mais consciente acerca das questões que envolvem o ensino de engenharia e a formação do engenheiro a partir de uma perspectiva interdisciplinar, que considera a

excelência técnica de sua formação atrelada ao contexto social no qual o curso e as atividades laborais estão inseridos.

REFERÊNCIAS.

DOS SANTOS *et al.* 2013. **Sócio-Construtivismo e o uso de Metodologias Ativas de Aprendizagem no Ensino de Engenharia**. Abenge. Porto Alegre/RS. 79-139.

FAZENDA, I.C.A. **O que é interdisciplinaridade?** SÃO PAULO: CORTEZ, 2008.

MARCELO. C. 2009. A identidade docente: constantes e desafios. **Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação Docente. Belo Horizonte. V. 01, n. 01, p. 109-131, ago/dez, 2009.** Disponível em: <http://formacaodocente.autenticaeditora.com.br>

NÓVOA. A. 2009. **Professores: imagens do futuro presente**. Lisboa/Portugal: Educa.

TARDIF. M. 2013. A profissionalização do ensino passados trinta anos: dois passos para a frente, três para trás. **Educ. Soc. Campinas, v. 34, n. 123, p. 551-571, abr-jun, 2013.** Disponível em: <<http://www.cedes.unicamp.br>>