

Protocolo de observação de aulas para análise das práticas pedagógicas no ensino superior

Classroom observation protocol to pedagogical practices analyzes in higher education

Denise de La Corte Bacci

Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo
bacci@usp.br

Dayane Gomes da Silva

Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas
d164061@dac.unicamp.br

Regina Helena Rodrigues Cintra Baptista

Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas
d164062@dac.unicamp.br

Resumo

A pesquisa está referenciada no campo da pedagogia universitária, analisando as práticas docentes. O protocolo RTOP de coleta de dados apresentado analisa cinco dimensões relacionadas às práticas pedagógicas: elaboração e implementação da aula; conhecimento de conteúdo, conhecimento procedimental, comunicação em sala de aula e relação professor-aluno. A metodologia de análise do protocolo avalia 25 ítems, aos quais são descritos em uma escala tipo Likert. As categorias refletem as atividades de uma aula específica que foi observada, classificando-a em tradicional-centrada no professor, transicional ou centrada no aluno. Os dados são coletados por mais de um observador e os resultados são analisados por meio de estatística descritiva e análise multivariada. Os resultados quali e quantitativos possibilitam avaliar como uma determinada disciplina está estruturada, promovendo reflexões sobre a prática docente nos cursos de graduação.

Palavras chave: observação de aula, prática pedagógica, protocolo, ensino superior.

Abstract:

The research addressed the theoretical references of university pedagogy analyzing the teachers' practices. The RTOP Protocol analyzes five dimensions related to pedagogical practices: Lesson design and implementation, propositional knowledge, procedural knowledge, communicative interactions (student–student interactions) and student–teacher relationship. The analysis methodology evaluates 25 items, which are described on a Likert scale. The categories reflect the activities of a specific lesson that was observed, classifying it as traditional-teacher-centered, transitional or student-centered. The data is collected by more than one observer and the results are analyzed using descriptive statistics and multivariate

analysis. The qualitative and quantitative results permit to assess how a course is structured, promoting reflections on teaching practice in undergraduate courses.

Key words: classroom observation, pedagogical practices, protocol, higher education.

Docência universitária e práticas pedagógicas

A docência universitária caracteriza-se por ser um conjunto de ações que pressupõem elementos de várias naturezas, o que impõe aos sujeitos por ela responsáveis um rol de demandas, configurando-a como um campo complexo de ação (ALMEIDA, 2012).

A formação de professores para a docência universitária é tema em debate, bem como a identidade e a professoralidade docente (ISAIA, 2007; BOLZAN e ISAIA, 2010, MASETTO, 2010; ALMEIDA, 2012; MASETTO e GAETA, 2013; ALMEIDA e PIMENTA, 2009, 2014; NÓVOA, 2015, 2017). Os autores abordam a questão dos saberes necessários à docência, considerando se a formação específica em uma determinada área do conhecimento tem sido suficiente para a atuação dos docentes universitários nos cursos de graduação.

Na tentativa de analisar as práticas pedagógicas dos professores universitários que atuam no campo das Geociências, a pesquisa baseou-se em referencial teórico na área da Pedagogia Universitária e de Formação de Professores, utilizando um protocolo específico de observação de aulas (PIBURN et al., 2000; SAWADA et al., 2002).

O exercício da docência e de tudo que ela representa no âmbito social, político e institucional foi uma preocupação central da pesquisa, que visou colaborar para uma melhor compreensão do papel do professor universitário e de como sua prática pode transformar espaços e formar cidadãos e profissionais comprometidos com a realidade do nosso país.

Considerando o ensino como uma atividade que requer conhecimentos específicos, consolidados por meio de formação voltada para este fim, bem como atualização constante dos conteúdos e das formas de ensiná-los, este trabalho tem por objetivo apresentar uma metodologia de coleta de dados em sala de aula, por meio de observação das aulas presenciais, destacando suas possibilidades avaliativas e de sistematização dos dados para analisar quali e quantitativamente a estruturação da aula dos professores. O protocolo foi utilizado na observação de 26 aulas de diversas disciplinas das Geociências em cursos de bacharelado e licenciatura.

Metodologia de Coleta de Dados – Protocolo RTOP

A metodologia de coleta de dados em sala de aula a ser abordada neste trabalho foi inicialmente desenvolvida pelo *Evaluation Facilitation Group* (EFG) da *Arizona Collaborative for Excellence in the Preparation of Teachers* (ACEPT) da Arizona State University (ASU), nos Estados Unidos. A ACEPT, fundada em 1995 pela *National Science Foundation*, procurou promover a melhoria na qualidade dos cursos de graduação em Ciências e Matemática. A metodologia em questão foi denominada Reformed Teaching Observation Protocol – RTOP (PIBURN et al. 2000; SAWADA et al., 2002).

Reformed Teaching é o termo usado pela comunidade científica americana para designar “um conjunto de práticas elaboradas que são centradas no estudante como protagonista da aprendizagem, para promover aprendizagem ativa, resolução de problemas e pensamento

crítico” (SAWADA, et. al. 2002, p.10). MacIsaac e Falconer (2002) descrevem tais práticas como aquelas que consideram "aulas baseadas no construtivismo e métodos de ensino por investigação usados por professores”. Tal conceito emergiu nos Estados Unidos no final da década de 1980, introduzido pela Associação Americana para o Avanço das Ciências (AAAS, 1990). Dentre as recomendações apresentadas estão: desenvolver conhecimentos, habilidades e atitudes científicas, com ênfase na interdisciplinaridade, apresentar objetivos específicos de alfabetização e formas de avaliação dos resultados de aprendizagem, e promover a participação e colaboração de entidades e associações científicas, buscando recursos para promover as reformas desejadas. As bases nacionais para ensino de Ciências foram estabelecidas em 1996 pelo Conselho Nacional de Pesquisa, as quais enfatizam o ensino por investigação como prática pedagógica adequada para que os estudantes compreendam as ciências e o mundo natural. Formação de professores, ensino e bases para a avaliação foram desenvolvidos nesse mesmo período (National Research Council, 1996). O método foi utilizado no programa *On the Cutting Edge: Classroom Observation Project*, desenvolvido pelo *Science Education Resource Centre* (SERC) do Carleton College, nos Estados Unidos. Este é um programa abrangente de workshops e elaboração de recursos para apoiar professores de Geociências em seu desenvolvimento profissional em todas as fases da carreira (McLAUGHLIN et al., 2010). Em particular, visou observar aulas nos cursos de graduação em Geociências para compreender as mudanças em sala de aula promovidas por professores que tem usado estratégias de aprendizagem ativa (MACDONALD et al., 2005; KRAFT, 2012; MACDONALD e MANDUCA, 2014;). Os dados proveram informações sobre os tipos de estratégias de ensino usadas pelos professores em cursos de graduação em geociências em vários estados do país, com participação de aproximadamente 25% dos professores das faculdades de Geociências nos EUA (McLAUGHLIN et al. 2010).

O método RTOP visa mensurar o grau em que as práticas de aprendizagem ativa são incorporadas em sala de aula e a extensão com que os professores adotam tais práticas. Avalia os processos que são desenvolvidos em sala de aula, incluindo os elementos de elaboração da aula e sua implementação, os conteúdos e processos de instrução, a colaboração entre os estudantes e interação entre eles e o professor. Cinco conjuntos de informações são coletadas, em cinco categorias, com subescalas de avaliação com cinco itens em cada uma. Cada item é descrito em uma escala Likert de cinco pontos (0-4), formando um total de 25 itens, com 20 pontos em cada categoria. Estas categorias refletem as atividades de uma aula específica que foi observada. Avalia assim, quão alinhada está a proposta da aula e sua implementação com os objetivos da metodologia RTOP.

As cinco escalas avaliadas, segundo Piburn et al. (2000) são:

Subitem 1: Elaboração e implementação da aula: os cinco itens nessa escala examinam a elaboração da aula pelo professor e sua implementação de forma a estimular o engajamento dos estudantes. Itens nessa escala buscam por evidências que o professor leva em consideração aos conhecimentos prévios dos estudantes e promove situações em sala de aula para que os estudantes possam trabalhar juntos, como parte de uma comunidade de aprendizagem.

Subitem 2: Os cinco itens dessa escala examinam as características e organização dos conteúdos apresentados pelo professor. Os itens analisados consideram o conhecimento do professor sobre o tema apresentado, a maneira como ele aborda os conceitos fundamentais e permite que os estudantes representem e conectem conceitos abstratos com situações do mundo real e com outras disciplinas.

Subitem 3: Estes cinco itens analisam o que os estudantes fazem em sala de aula, solicitados pelo professor, para promover a aprendizagem dos conteúdos. Procura por evidências de que os estudantes estão aprendendo os conteúdos por meio de interpretação, modelos, gráficos, formulação de hipóteses e de reflexão sobre o conhecimento apreendido.

Subitem 4: Nessa escala de observação, os itens são elaborados para apontar os tipos de interação existentes em sala de aula, entre estudante-estudante, estudantes e a classe, bem como a qualidade dessas interações. Considera os comentários e perguntas dos estudantes e como estes influenciam o direcionamento da aula e qual a proporção de tempo que os estudantes desenvolvem atividades durante a aula.

Subitem 5: Nessa escala, observam-se os tipos de interação entre o professor e os estudantes e como estas interações promovem a participação do estudante na aula e as aprendizagens. Itens de avaliação são, por exemplo, se o professor encoraja e valoriza a participação do estudante, se ele ouve e respeita as ideias dos estudantes e se é paciente em relação à participação, questionamentos e posições dos estudantes em sala de aula.

Dada essa escala, uma sala de aula pode ser caracterizada segundo três categorias: centrada no professor - indicam aulas direcionadas pelo professor com interação limitada do aluno; transicional - aula direcionada pelo professor com algumas atividades que envolvem interações aluno-aluno ou centrada no estudante - indicam atividades significativas centradas no aluno, especialmente em pequenos grupos, integradas ao conteúdo do curso, com maior porcentagem de atividades de aprendizagem ativa.

Há intervalos de classes correspondentes dessas categorias que variam de 0 a 100. Os valores atribuídos pelo método para cada categoria (score RTOP) não se destinam a julgamento de valor, mas sim classificam a natureza da aula que está sendo observada (BUDD et al. 2013). Os mesmos autores apontam as múltiplas aplicações do instrumento, como demonstrar melhorias na aprendizagem dos estudantes, avaliar a organização de disciplinas, melhorar o desenvolvimento profissional, como forma de estabelecer padrões de observação de novos instrumentos de avaliação.

Formação dos observadores e uso do protocolo RTOP

Para o uso do protocolo foi necessário o desenvolvimento de treinamento de uma equipe de observadores. Foram formadas três alunas de pós-graduação da UNICAMP e da USP, duas professoras de ensino superior de outras instituições e uma educadora da EACH/USP. O período de treinamento durou de fevereiro a outubro de 2019 e foi realizado no Instituto de Geociências da USP de forma presencial. As reuniões ocorreram semanalmente e foram permeadas de leituras preparatórias, discussões sobre o protocolo, leitura e análise de vinhetas com descrições de aulas e análise de alguns itens do RTOP, observação, análise e discussão de vídeos elaborados pelo Projeto “*On The Cutting Edge*” disponibilizados no site do SERC (*Science Education Resource Center* – no Carleton College), o qual temos acesso devido à parceria com aquela instituição. Em paralelo ao treinamento, ocorreram observações em sala de aula nos cursos de graduação da USP e da UNICAMP, sendo aulas do bacharelado e da licenciatura. Foi elaborado um texto de orientação para o treinamento, traduzido e adaptado de Piburn e Sawada (2002).

A rubrica já foi testada pelos pesquisadores em centenas de observações de aulas em Geociências (BUDD et al. 2013, TEASDALE et al., 2017), apontando eficácia do protocolo na coleta dos dados. Os protocolos, rubricas e todo material necessário foram traduzidos para o português na forma de um manual de treinamento dos observadores. A preparação dos

materiais e elaboração de manual e tutorial antecedeu o treinamento da equipe. Também foram assistidas aulas-modelo, contemplando diversas categorias para análise e treinamento na aplicação do protocolo em português.

Práticas pedagógicas ativas no Ensino Superior

As práticas de aprendizagem ativa contemplam amplo conjunto de estratégias de ensino que incluem discussão em pequenos grupos; resolução de problemas; revisão por pares, tutoriais, troca de conhecimentos), as quais estão centradas nos alunos, descritas por Hake (1998, p.65) como “aquelas que promovem compreensão conceitual por meio do engajamento interativo dos alunos”. Na sala de aula, a aprendizagem ativa está relacionada ao tempo em que os alunos dedicam para discutir questões e problemas em relação ao assistir passivamente as explicações do professor.

Na aprendizagem ativa, em oposição à aprendizagem passiva, bancária, baseada na transmissão de informação, o aluno é protagonista do seu aprendizado, ele resolve problemas, desenvolve projetos, estabelece comparações com situações reais e, com isto, cria oportunidades para a construção de conhecimentos (IVERSON, 2016).

Os dados obtidos a partir das observações em sala de aula e da aplicação do Protocolo RTOP foram analisados segundo as categorias de aula propostas por Budd et al. (2013, p.462) e, também utilizadas por Teasdale et al. (2017), sendo apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1: Categorias de aulas.

Tradicional/centrada no professor	Na educação centrada no professor, os alunos concentram-se no professor, a sala de aula permanece em ordem e os alunos ficam quietos. Há mais explanação do que discussões, e essa abordagem está voltada para a dimensão técnica do processo de ensino-aprendizagem, dissociada das dimensões político-sociais da prática pedagógica. O ensino tradicional oferece grandes volumes de conteúdo em um tempo limitado e poucas oportunidades de interação e comunicação entre professor e aluno	Pontuação RTOP <30
Transicional/guiada pelo professor	As aulas em transição/orientadas pelo professor, embora orientadas pelo professor, fornecem algumas oportunidades para a participação do aluno ou uma breve discussão. O professor apresenta conceitos, fazendo algumas conexões com o mundo real ou outras disciplinas e os alunos podem fazer observações, mas há oportunidades limitadas para avaliar o procedimento ou testar previsões, estimativas ou hipóteses. Professores e alunos fazem perguntas uns aos outros, mas as respostas e o tempo de espera são limitados. Os alunos interagem uns com os outros através de trocas curtas ou atividades guiadas	RTOP 30-49
Transicional/influenciada pelo aluno	Em uma aula em transição/influenciada pelo aluno, os professores implementam alguns elementos da aprendizagem ativa, mas ainda são a voz e o pensamento dominante. Porém, as vozes dos estudantes também são ouvidas. Os alunos conversam entre si e com o professor, e há esforços para envolver as ideias e pensamentos dos estudantes (BUDD et al., 2013). Os professores em transição distinguem-se dos professores tradicionais pelo design da aula, pelos esforços deliberados para que os alunos interajam entre si e pelo desenvolvimento das interações aluno-professor	
Aprendizagem centrada no aluno	Na aula centrada no aluno, o professor usa várias atividades de aprendizagem ativa e estratégias para envolver os alunos em uma comunidade de aprendizado cada vez mais multifacetada. Os alunos são explicitamente encarregados de construir seu próprio entendimento do conteúdo. O professor proporciona aos alunos	RTOP ≥ 50

	situações em que eles possam explorar previamente os conteúdos, ativar seus conhecimentos preexistentes e conceituações, de forma a trabalhar e interpretar dados, comunicando-se uns com os outros e com o professor.	
--	--	--

Fonte: Elaborada pelas autoras (adaptado de BUDD et al., 2013, p.462).

Uma diferença importante entre as aulas centradas no professor e as aulas transicionais é o envolvimento do aluno na sala de aula. Na sala de aula centrada no aluno, as maiores diferenças relacionam-se à organização da aula e às interações aluno-professor, uma vez que o professor assume o papel de mediador do conhecimento (SAWADA et al., 2002) e não de detentor de todo o aprendizado proporcionado ao aluno.

O protocolo RTOP foi aplicado durante as observações em sala de aula em dois períodos: de agosto a setembro de 2018 e de março a junho de 2019.

As observações das aulas resultam numa pontuação atribuída por cada observador, posteriormente classificadas nas categorias apresentadas na Tabela 1. Após a elaboração do texto descritivo das aulas, os mesmos foram enviados aos professores para sua ciência e possíveis correções de termos ou expressões relacionados aos temas das aulas. Para o primeiro conjunto de observações temos a classificação (Tabela 2):

Tabela 2: Dados obtidos a partir das observações das aulas.

Disciplina Observada	RTOP - pontuação	Curso	Classificação
1	49	Bacharelado	Transicional
2	45	Licenciatura	Transicional
3	49	Bacharelado	Transicional
4	22	Bacharelado	Tradicional
5	49	Licenciatura	Transicional
6	20	Bacharelado	Tradicional
7	37	Bacharelado	Transicional
8	39	Licenciatura	Transicional
9	38	Licenciatura	Transicional
10	91	Licenciatura	Centrada no aluno
11	34	Bacharelado	Transicional
12	35	Bacharelado	Transicional
13	56	Bacharelado	Centrada no aluno
14	60	Bacharelado	Centrada no aluno
15	49	Bacharelado	Transicional
16	34	Bacharelado	Transicional
17	34	Bacharelado	Transicional
18	28	Bacharelado	Tradicional
19	29	Bacharelado	Tradicional
20	28	Licenciatura	Tradicional

21	29	Bacharelado	Tradicional
22	22	Bacharelado	Tradicional
23	48	Bacharelado	Transicional
24	47	Bacharelado	Transicional
25	84	Licenciatura	Centrada no aluno
26	82	Licenciatura	Centrada no aluno

Fonte: elaborado pelas autoras.

As aulas foram observadas presencialmente por pelo menos dois membros da equipe de observadores treinados, em duas instituições de ensino. As observações contemplaram uma, duas ou três aulas de cada disciplina, avaliadas por mais de um membro da equipe simultaneamente. O Protocolo RTOP não é aplicado para atividades fora da sala de aula, como aulas de campo ou de laboratório, bem como para exercícios e atividades solicitados aos alunos fora do horário de aula. As observações restringem-se ao que é desenvolvido pelos professores e alunos em sala de aula. O observador realiza anotações durante a aula e, posteriormente preenche a rubrica com os pontos para cada um dos 25 itens, das cinco classes, somando a pontuação de cada subitem, que varia de 0 a 100 pontos.

Uma característica comum das aulas observadas é a divisão entre teoria e prática, no geral usando amostras de minerais ou rochas, testemunhos de sondagem, exercícios computacionais ou em papel. A parte teórica das aulas é dada de forma expositiva pelo professor, geralmente no início da aula e as práticas vêm na sequência da aula. A prática configura-se como uma aplicação dos conhecimentos teóricos. As práticas são direcionadas pelo professor, com orientações escritas ou verbais. Há, em alguns momentos dificuldades de compreensão dos exercícios por parte dos alunos, os quais não apresentam orientações explícitas por escrito. Nem sempre as explicações do professor são claras em relação ao que os alunos devem fazer, gerando muitas dúvidas em atividades em grupo. Há necessidade de o professor explicar repetidamente para cada grupo de alunos o que é solicitado que eles façam. Nesse momento o papel dos monitores da graduação ou da pós-graduação é essencial, especialmente em turmas com mais de 40 alunos. As aulas que apresentaram maior pontuação são aquelas em que os alunos apresentam seminários, estão envolvidos em apresentações de capítulos de livros ou artigos científicos lidos previamente (sala de aula invertida) e que contribuem com suas ideias, discutindo temas e conteúdo específico. O professor atua como mediador, provocando discussões, complementando com conhecimentos diferentes dos abordados nos textos e direcionando o pensamento reflexivo dos alunos. As estratégias utilizadas são em sua maioria o trabalho em grupo e a interação com a classe toda, geralmente ocorre em momentos de síntese, feita pelo professor.

Considerações Finais

Considerando as cinco subescalas do protocolo fica evidente que o forte das aulas dos cursos analisados está centrado no conhecimento do professor, refletido nas maiores pontuações no subitem 2. O conhecimento pedagógico não é um dos quesitos mais fortes, o que reflete no planejamento e organização da aula. As aulas expositivas predominam ainda no campo das Geociências, tanto no bacharelado, quanto na licenciatura e os professores ainda são os que detém o maior tempo de fala. A comunicação com os estudantes é sempre respeitosa e o diálogo se faz presente, mas as interações entre aluno-aluno e aluno-professor ocupam um tempo pequeno da aula, o que não propicia um ambiente de interatividade contínuo e

apropriado para se criar comunidades de aprendizagem, exceto nas aulas classificadas como centradas no aluno (práticas). A aprendizagem parece estar mais focada nos indivíduos e as trocas não ocorrem de forma a contribuir efetivamente com o aprendizado coletivo. Observa-se, de forma geral, que há um movimento e uma preocupação dos professores universitários em promover aulas mais integradas, ativas e estimular os alunos a participarem mais. Fica evidente que as aulas práticas promovem isso, mas o que precisa ser compreendido pelos professores é que ao promoverem um ambiente de aprendizagem centrado nos alunos, os conteúdos específicos estão presentes nas atividades elaboradas. Não necessariamente o conteúdo precisa ser transmitido ao aluno de forma expositiva. A partir das aulas observadas é possível concluir, de forma preliminar, que o ensino universitário está passando por um momento de reestruturação, tanto dos currículos dos cursos do bacharelado como da forma que os professores estão ministrando as aulas.

O protocolo RTOP é útil para compreender muitos elementos importantes do ensino, mas apresenta algumas limitações. A observação ocorre em apenas uma aula ou duas, não levando em conta o curso como um todo. A pontuação do RTOP não estabelece prontamente uma relação entre as aulas, pois aulas práticas, trabalhos de casa, viagens de campo, que são necessariamente realizadas fora do período de aula, não são especificamente avaliadas. A pontuação obtida com o protocolo não diferencia o nível de colaboração entre os alunos durante a aula, se boa ou ruim. Além disso, a pontuação do RTOP não incorpora conversas de alunos e de professores fora da classe, nem reflete as qualidades atribuídas ao professor. Cada categoria pode somar até 20 pontos. O conhecimento sobre aprendizagem ativa é calculado a partir da soma das respostas de cinco pontos da escala Likert para a classificação das práticas de aprendizagem ativa específicas, as quais possuem três categorias: centradas no professor, transicional e centradas nos alunos.

Agradecimentos e apoios

A pesquisa foi financiada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo FAPESP – Processo 2018/10613-3). À CAPES pela concessão das bolsas de doutorado.

Referências

AAAS. American Association for The Advancement of Science. **Science for all Americans**. New York, NY: Oxford University Press. 1990.

ALMEIDA, Maria Isabel. **Formação do Professor do Ensino Superior - desafios e políticas institucionais**. (1ª ed.): São Paulo. Cortez Editora. 183 p. 2012.

ALMEIDA, Maria Isabel, PIMENTA, Selma Garrido. A construção da pedagogia universitária no âmbito da Universidade de São Paulo. *In* Pimenta, S.G., Almeida M.I. org. **Pedagogia Universitária**. São Paulo. Editora da Universidade de São Paulo. p. 13-37. 2009

ALMEIDA, Maria Isabel, PIMENTA, Selma Garrido. Pedagogia universitária – Valorizando o ensino e a docência na universidade. **Revista Portuguesa de Educação**. 27(2), pp. 7-31. CIED - Universidade do Minho, Portugal. 2014.

BOLZAN, Doris Pires Vargas, ISAIA, Silvia Maria de Aguiar. Pedagogia universitária e aprendizagem docente: relações e novos sentidos da professoralidade. **Rev. Diálogo Educ.**, Curitiba, v. 10, n. 29, p. 13-26, jan./abr. 2010.

BUDD, David, VAN DER HOEVEN KRAFT, Katrien, MCCONNELL, David, VISLOVA, Tatiana. Characterizing Teaching in introductory geology courses: measuring classroom practices. **Journal of Geoscience Education** 62, 461-475. 2013.

HAKÉ, Richard. Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. **American Journal of Physics**, 66:64–74. 1998.

ISAIA, Silvia Maria de Aguiar. Trajetórias formativas de professores que atuam nas Licenciaturas. In **Anais do IV Simpósio de educação Superior: Desenvolvimento profissional docente e I Fórum de Pesquisadores em educação Superior**, Santa Maria, RS, Universidade Federal de Santa Maria, v. 1. p. 1-11. 2007.

IVERSON, Ellen. **Understanding the Factors that Support the Use of Active Learning Teaching in STEM**. Dissertation. Degree of Doctor of Philosophy. Minneapolis. University of Minnesota. 235 p. 2016.

KRAFT, Katrien. Encouraging students to think about how they learn. *in* In the Trenches, v.2 p.6–8. 2012.

MACDONALD, Heather, MANDUCA, Cathryn. **On the Cutting Edge: An NAGT professional development program for geoscience faculty**. 2014. Disponível em: <http://serc.carleton.edu/NAGTWorkshops/about.html> (acessado em junho/20).

MACDONALD, Heather, MANDUCA, Cathryn, MOGK, David, TEWKSBURY, Barbara. Teaching methods in undergraduate geoscience courses: Results of the 2004 On the Cutting Edge Survey of U.S. Faculty. **Journal of Geoscience Education**, n.53, p.237–252. 2005.

MACISAAC, Dan, FALCONER, Katheen. Reforming physics instruction via RTOP. **The Physics Teacher**, n.40, p.16–22. 2002.

McLAUGHLIN, John, IVERSON, Ellen, KIRKENDALL, R., MANDUCA, Cathryn, BRUCKNER, Monica. **On the Cutting Edge**, Evaluation Report. Northfield, MN: Science Education Resource Center. 2010.

MASETTO, Marcos Tarcísio. Docência no ensino superior voltada para a aprendizagem faz a diferença. Cadernos de Pedagogia Universitária. Pró-Reitoria de Graduação. Universidade de São Paulo. São Paulo, SP. 38 p. 2010.

MASETTO, Marcos Tarcísio, GAETA, Cecília. Docência com profissionalidade. **Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium**, v. 4, Special Issue 1, p. 38-49, Ituiutaba, MG. 2013.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Transforming undergraduate education in science, mathematics, engineering, and technology**. Washington, DC: National Academy Press. 1996.

NÓVOA, António Sampaio. Em busca da liberdade nas universidades: para que serve a pesquisa em educação? **Educ. Pesquisa**, São Paulo, v. 41, n. 1, p. 263-272, jan./mar. 2015

NÓVOA, António Sampaio. Firmar a posição como professor, afirmar a profissão docente. **Cadernos de Pesquisa**, v.47, 166. p. 1106-1133. Out/dez 2017.

PIBURN, Michael, SAWADA, Daiyo, FALCONER, Kathleen., TURLEY, Jeff., BENFORD, Russell, BOOM, Irene. Reformed Teaching Observation Protocol (RTOP). ACCEPT Technical Report No. IN00-2 2000. Disponível em: http://physicsed.buffalostate.edu/AZTEC/rtop/RTOP_full/PDF/RTOPTrgGd_IN002.pdf (acessado em junho/2020).

SAWADA, Daiyo, TURLEY, Jeff, FALCONER, Kethleen, BENFORD, Russell, BLOOM, Irene. Measuring reform practices in science and mathematics classrooms: The Reformed Teaching Observation Protocol. *School Science and Mathematics*, 102:245–252. 2002.

TEASDALE, Rachel, VISKUPIC, Karen., BARTLEY, Julie, MCCONNELL, David, MANDUCA, Cathryn, BRUCKNER, Monica, FARTHING, Dori IVERSON, Ellen. A multidimensional assessment of reformed teaching practice in geoscience classrooms. **Geosphere**, v 13, n2, p. 608-627. 2017.