



Tecnologias digitais na formação do professor de matemática

Eline das Flores **Victor**

Programa de Pós Graduação em Ensino das Ciências na Educação Básica, Unigranrio

elineflores@hotmail.com

Brasil

Adriano Vargas **Freitas**

Instituto de Educação de Angra dos Reis, Universidade Federal Fluminense

adrianovargas@id.uff.br

Brasil

Renan Marques **Pereira**

Unigranrio

renanmarques89@gmail.com

Brasil

Resumo

Neste trabalho analisamos a formação do professor que ensina matemática na educação básica e os possíveis impactos nas práticas pedagógicas desses profissionais a partir da utilização de tecnologias digitais. Trazemos para a nossa reflexão um exemplo de ferramenta para o ensino da matemática, o *software* Geogebra. Realizamos um estudo exploratório com abordagem qualitativa através de oficinas direcionadas a professores. A coleta de dados se efetivou a partir de questionário com questões semiestruturadas e relatos espontâneos em um grupo de quatorze professores atuantes na educação básica. Dentre os resultados, destacamos que a formação inicial não dá conta da complexidade das novas possibilidades comunicacionais e pedagógicas proporcionadas pelas tecnologias digitais. Ressaltamos que as aceleradas mudanças promovem contínuas modificações na postura desses profissionais frente às novas formas comunicacionais proporcionadas pela cibercultura. Acreditamos ser emergente que modificações sejam pensadas, implementadas e avaliadas.

Palavras chave: formação do professor, ensino de matemática, tecnologias digitais.

Considerações iniciais

Buscamos neste estudo analisar a formação do professor que ensina matemática, em especial da escola básica, e os possíveis impactos que podem ocorrer nas práticas pedagógicas desses profissionais a partir da utilização de tecnologias digitais. Dois questionamentos que consideramos primordiais nos nortearam nesta pesquisa de metodologia qualitativa e de caráter exploratório (Gil, 2009). Quais são as novas demandas que os recursos tecnológicos digitais trazem para a formação/atuação do professor? O Geogebra¹ pode auxiliar na prática pedagógica do professor de matemática?

Tomamos como ponto de partida o entendimento de que é primordial em nossa sociedade, cada vez mais envolvida em facilidades de produção e acesso a informações, a percepção por parte do professor de que sua formação não se finda no momento da obtenção do seu diploma de sua licenciatura. Essa percepção, ao nosso ver, significa apenas um recomeço, uma nova etapa de um processo formativo. Talvez, uma tomada de consciência do processo de conhecimento e de suas fragilidades no campo acadêmico e profissional.

Pesquisas recentes, conforme assinala Freitas (2009, 2011), indicam que boa parte das dificuldades enfrentadas por professores quanto a atualização do uso de tecnologias digitais em sala de aula, se referem a problemas de disponibilidade de tempo para dedicação, e dinheiro para investimento em novos cursos. Tais considerações nos remetem as análises de Kenski (2008) que defende não ser possível “impor aos professores a continuidade da autoformação, sem lhes dar a remuneração, o tempo e as tecnologias necessárias para sua realização” (Kenski,2008,p.106).

Atento para o distanciamento entre a prática pedagógica do professor e a realidade vivenciada pelos estudantes, Silva (2013) argumenta que as máquinas assumirão em ritmo cada vez mais crescente os trabalhos rotineiros e a confecção de cálculos intensivos. Desta forma, os desafios que se apresentam para as novas gerações e, por consequência, para os professores, formadores dessas gerações, envolverá a busca de resolução de problemas concretos que incluirá ferramentas computacionais e conhecimento dos significados, das capacidades e limitações das tecnologias.

Essas ideias significam remodelar/adaptar o ambiente escolar para que seja propício ao desenvolvimento da inteligência enquanto “capacidade multiforme de adaptação às diferenças e às mudanças” (Perenoud, 1999, p.15). Em especial, destacamos as mudanças decorrentes do pertencimento ao mundo em constante avanço tecnológico. Tais mudanças vêm exigindo adaptação contínua dos professores às novas formas comunicacionais proporcionadas pela cibercultura (Levy, 1999)², de forma a tornarem-se profissionais capazes de “lidar com inúmeros desafios suscitados pela escolarização de massa em todos os níveis de ensino” (Tardif 2007, p.114).

¹ O autor do Geogebra (<http://www.geogebra.org/cms/en/info>), Markus Hohenwarter, o define como “um *software* gratuito e multiplataforma de Matemática dinâmica para todos os níveis de ensino. Ele integra geometria, álgebra, planilha eletrônica, gráficos, estatística e cálculo em um único ambiente fácil de usar”. Atualmente está na sua versão 4.4.23.0 e pode ser encontrado no *site*: http://www.geogebra.org/cms/pt_BR/download/. Acesso em: 6 abr. 2014.

² De acordo com Levy (1999), cibercultura significa a forma sociocultural que advém de uma relação de trocas entre a sociedade, a cultura e as novas tecnologias via internet e suas ferramentas computacionais.

As análises dessas demandas nos levam a questionar o quão distante estão os atuais cursos de formação de professores de matemática dos reais problemas que enfrentarão estes docentes ao entrarem na sala de aula da educação básica. Em paralelo, nossa análise levanta reflexões sobre os novos papéis do professor; o que significa ser um bom professor de matemática e quais as formas de eliminar e/ou complementar as lacunas existentes na formação, de maneira que o professor se sinta à vontade para lidar com as crescentes potencialidades das novas formas tecnológicas de informações e comunicações.

Destacamos que esta formação deva significar que este profissional deixe de ser simples consumidor de tecnologias e torne-se pesquisador de caminhos que direcione suas aulas para a aprendizagem consistente e dinâmica, podendo também, ser divulgador dessas novas possibilidades.

Os estudos de Buckingham(2008) convergem nessa linha de análise, destacando que devemos ter consciência da urgência na busca de formas de inclusão digital do professor de modo que as potencialidades comunicacionais e pedagógicas dessas tecnologias tenham maior espaço em suas aulas, afinal, os meios digitais têm “enorme potencial para o ensino, mas é difícil realizar este potencial se eles são considerados apenas tecnologias, e não formas de comunicação” (Buckingham, 2008, p.9).

Lucena (2003) ressalta que, nos últimos anos, propostas que visam melhorar nosso sistema educacional têm exigido decisões fundamentais e criativas por parte de equipes responsáveis no sentido de propor mudanças efetivas na educação. Dentre tais decisões, a de inserir tecnologias digitais, com ênfase no computador e na internet no processo educacional para que a escola possa construir ambientes mais próximos da realidade cotidiana de nossos estudantes, exploradores das “inúmeras possibilidades disponibilizadas pelas novas tecnologias e tudo o que elas representam em termos de potenciais para a produção e veiculação de conhecimento” (Lucena,2003,p237), bem como de outras facilidades relacionadas à vida, ao trabalho e ao lazer.

A utilização das ferramentas computacionais a favor do Ensino da Matemática representa um novo desafio na formação dos professores, Silva (2013) destaca que é fundamental permitir que os professores conheçam e saibam analisar problemas da realidade auxiliado pelas tecnologias computacionais.

Não será admissível que a análise de situações da vida real identificando modelos matemáticos que permitam a sua interpretação e resolução seja executável sem o recurso a meios computacionais, pelo menos numa grande classe de problemas mais realistas. O contato dos alunos com os modelos matemáticos não se poderá restringir à classe daqueles que "dão contas certas". (...) Não é possível compreender a relação entre o avanço científico e o progresso da humanidade sem referir o papel das novas tecnologias da informação e comunicação e suas relações com as ciências básicas. A formulação de "generalizações a partir de experiências" será em grande parte executável apenas com o auxílio das capacidades numéricas ou gráficas de uma calculadora científica ou gráfica ou de um computador. (Silva, 2013, p.11).

Compreendemos que preparar o professor de matemática da educação básica para dar conta das novas exigências das habilidades e competências não significa uma simples

substituição da lousa e giz (ou do cálculo de papel e lápis) pelo artifício de cálculo por meio de uma tecnologia, mas utilizar criticamente as potencialidades pedagógicas dessas ferramentas, preparando os alunos para uma melhor interação com essas ferramentas.

Essas defesas se apresentam em concordância com análises internacionais que indicam que Educação, Ciência e Tecnologia são as três chaves da nova era (Sevcenko, 2007). Consideramos necessário que tais elementos estivessem presentes em nossa proposta de oficina para utilização de *softwares* educacionais nas aulas de matemática, em destaque, o Geogebra.

Consideramos também que a atenção para a formação do professor que ensina matemática colocam em foco uma área de conhecimento que comumente gera diversos receios nos alunos e, muitas vezes, nos próprios professores que atuam na educação básica. Entre tanto, parcela maior costuma relatar a percepção de que atualmente não existiria a necessidade de dominarem uma determinada linguagem de construção de *softwares*, pois já existem diversas opções de simuladores, construtores de gráficos e jogos educacionais. Mas, verificaram também que, embora muitos desses programas já apresentem ambiente bastante “amigável”, ainda exigem estudo criterioso para que sejam levados para o interior da sala de aula e deles se possa extrair a melhor forma pedagógica de ampliar a qualidade do trabalho pedagógico que os envolva. Consideramos este como um dos principais pontos que tornam nossa proposta bem atualizada e contributiva para a formação destes profissionais.

Atividades no Geogebra: formação/inclusão do professor

A apresentação do uso da tecnologia na sala de aula para os professores de matemática que atuam na educação básica não simboliza a solução dos problemas educacionais, “pois sabemos que a simples presença da tecnologia na sala de aula não garante qualidade nem dinamismo à prática pedagógica” (Leite *et al.*, 2012, p. 10). O planejamento e escolha das atividades possui uma importância significativa para que a proposta de formação de professores alcance alguns objetivos, tais como levá-los a repensar sua própria metodologia em sala de aula, analisar a utilização da tecnologia e enriquecer o Ensino da Matemática.

As atividades apresentadas neste trabalho propõe explorar vertentes que somente com o quadro e giz se apresentariam como um caminho mais árduo para o professor lecionar. O dinamismo que o ambiente do Geogebra pode proporcionar nas aulas é um fator que se destaca nas construções de gráficos, as quais “podem ser manipuladas de forma que as propriedades e relações dos objetos construídos sejam preservadas” (Giraldo *et al.*, 2012 p. 120), tendo sido esta, por sinal, uma das razões de termos selecionado tal *software* para nossa análise e discussão.

A proposta de oficinas, para os professores, envolveram o seguinte roteiro: (1) apresentação e debate de questões relacionadas a utilização de tecnologias digitais nas aulas de matemática e a lacuna na formação dos professores para que isto aconteça. São apresentados resultados de recentes pesquisas na área da educação matemática e propostas de leituras específicas do tema; (2) Em seguida, são apresentadas as ferramentas básicas disponíveis no Geogebra, para o (re)conhecimento das possibilidades e limites deste *software*. Analisamos também algumas formas e ideias para a construção de novas ferramentas/atividades pedagógicas envolvendo o seu uso, assim como os caminhos que facilitam o encontro de diversas outras já prontas que foram socializadas por professores de diferentes nacionalidades no ambiente da

internet. (3) Por fim, analisamos algumas ferramentas/atividades originais, que produzimos para nossas aulas de matemática da educação básica, e que tiveram sua eficácia previamente testada em salas de aula.

Para exemplificarmos essas atividades, podemos destacar duas que envolvem a construção das funções seno e cosseno, geralmente abordadas no primeiro ou segundo ano do Ensino Médio da Educação Básica brasileira. Nos livros didáticos, devido à própria característica destes veículos, os gráficos dessas funções são apresentados de forma estática. Na proposta utilizando o Geogebra os professores e seus alunos podem visualizar (Figuras 1 e 2) e entender o porquê dessas funções serem periódicas.

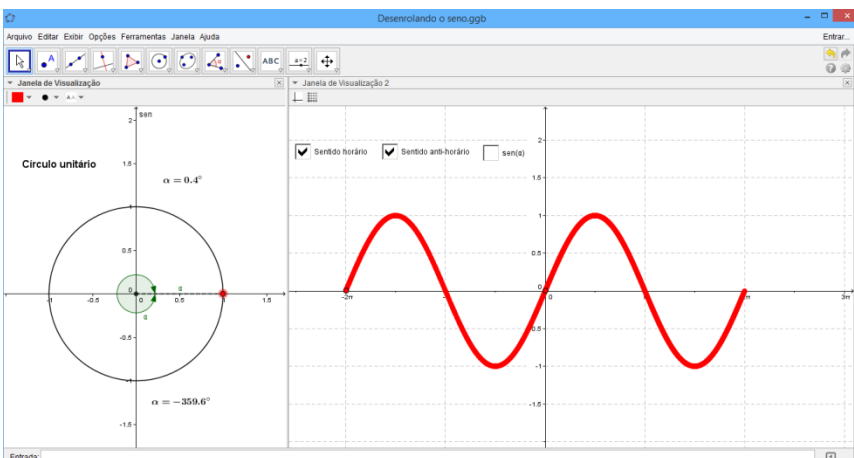


Figura 1. Atividades realizadas com o Geogebra. Desenrolando o seno

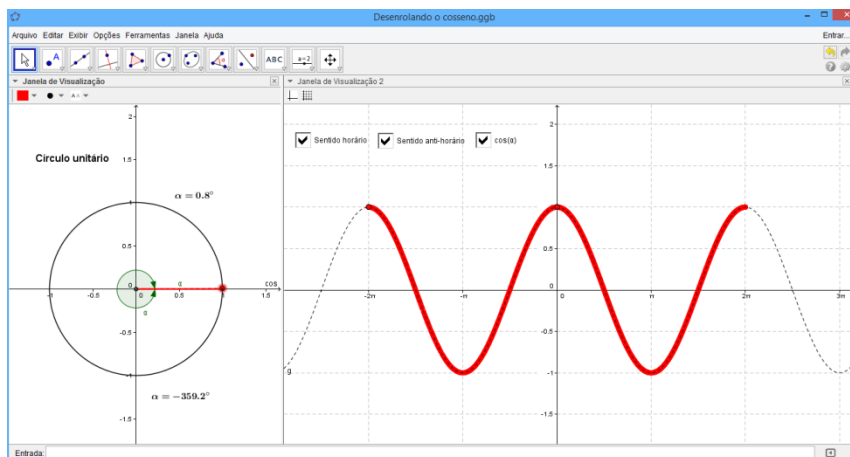


Figura 2. Atividades realizadas com o Geogebra. Desenrolando o cosseno.

Através do círculo unitário (na parte esquerda das Figuras 1 e 2) pode-se manipular o ponto que pertence ao mesmo, e concomitantemente formando-se o gráfico da função ao lado. As atividades apresentadas acima são caracterizadas por visualizações, e podem explorar os

seguintes tópicos: ciclos; intervalos; sentidos horário e anti-horário; porque uma função começa na origem (0,0) e outra não; seno e cosseno dos ângulos notáveis; construção de gráfico, entre outros. As atividades estão disponíveis no GeogebraTube³.

Análise dos dados de nosso estudo

Nossa pesquisa utilizou o modelo qualitativo exploratório cuja principal finalidade é “desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias” (Gil,2009,p.27). Após a proposição da etapa (3) descrita no tópico anterior, aplicamos a interrogação direta aos professores participantes da oficina a respeito de questões relacionadas a utilização de tecnologias. Para isso elaboramos um questionário com perguntas do tipo semiabertas e recolhemos relatos espontâneos.

Do total de quatorze (14) professores envolvidos nas atividades da oficina, onze (11) aceitaram participar da pesquisa, sendo quatro(4) sujeitos do sexo feminino e sete (7) do sexo masculino. Com relação à experiência de regência de aulas de matemática na educação básica, 10 apontaram que já tinham atuado nesta escolaridade, em escolas públicas ou particulares de municípios próximos do Rio de Janeiro. Com relação ao tempo dessa experiência, verificamos que três(3) indicaram possuírem até 3 anos, um (1) indicou até 6 anos,quatro (4) indicaram até 10 anos e dois(2) indicaram de 15 a 24 anos de atuação como professor.

Questionamos em seguida a respeito da quantidade média de aulas semanais que estes professores lecionavam. Neste quesito encontramos a quantidade mínima de 20 aulas semanais (2 professores), chegando a até impressionantes 70 aulas (1 professor).

Verificamos que todos possuíam computadores, mas apenas 3 responderam que receberam suas máquinas de projetos de inclusão tecnológica do professor que atua na rede pública (estadual ou municipal).

Seis professores responderam já terem frequentado a algum tipo de curso de formação para o uso geral dessas máquinas. A mesma quantidade respondeu já ter participado de cursos de formação específica para o uso de computadores na área de matemática. Entretanto, desse grupo, 3 indicaram que tais cursos não foram suficientes para que se sentissem seguros para a utilização de tecnologias digitais no ambiente escolar.

Com relação aos professores que indicaram que utilizam periodicamente ferramentas computacionais em suas aulas, verificamos que sua utilização se resume basicamente ao formato de substituição para antigas tecnologias, tais como a televisão e o videocassete. Pois todos indicaram utilizar o computador basicamente para exibição de filmes, documentos e apresentações de *slides*. Seis deles indicaram utilizar programas pedagógicos, e apenas dois relataram trabalhar com pesquisas em sala de aula envolvendo o espaço da internet.

Nove indicaram já terem tido contatos prévios com o Geogebra, mas destes, apenas quatro comentaram que este contato ocorreu em disciplinas oferecidas no curso de licenciatura de matemática. Tal verificação nos remete às análises apresentadas nos primeiros tópicos deste

³ http://www.geogebraTube.org/?lang=pt_BR. Site pertencente ao Geogebra para que os usuários disponibilizem os materiais (arquivos) criados. As atividades comentadas estão disponíveis nos *links*: <http://www.geogebraTube.org/material/show/id/92290> e <http://www.geogebraTube.org/material/show/id/92280>. Acesso em: 6 abr. 2014.

artigo, em que diversos autores denunciam a precariedade que prevalece nesta área de formação dos professores, ao ponto de ignorarem em seus currículos espaços que sirvam para o contato e análise das potencialidades de utilização dos diversos recursos pedagógicos como forma de ampliar a qualidade do processo de ensino e aprendizagem em nossas escolas.

Diversos depoimentos convergiram para a defesa da promoção de projetos envolvendo a formação continuada de professores de matemática envolvendo discussões e propostas práticas a respeito da utilização de tecnologias digitais, como a que propomos neste estudo.

Gostei das sugestões apresentadas na oficina, as enxergo como facilitadoras da construção do conhecimento. (Prof. K.).

As oficinas oferecem a oportunidade de conhecermos o *software* em aplicações práticas onde pude com outros do meu conhecimento. O interessante é a percepção do quanto este *software* é intuitivo e a possibilidade de poder usá-lo tanto em álgebra quanto geometria ou cálculo. (Prof. G.).

O *software* foi apresentado de forma bastante clara. Foi possível ter acesso a diferentes funcionalidades do programa. (...) O programa permite que algumas construções e demonstrações sejam visualizadas facilitando a compreensão do aluno. (Prof. I.).

A oficina apresentada foi muito boa, pois trouxe informações importantes para auxiliarem e serem exploradas em sala de aula, dando uma visão concreta a assuntos abstratos. (Prof. F.).

Consideramos que os resultados obtidos neste estudo estão alinhados com indicações verificadas em nossas pesquisas anteriores (Freitas, 2009; Freitas e Leite, 2011) analisando que, com o desenvolvimento cada vez mais acelerado de tecnologias e novas ferramentas digitais, a formação do professor de matemática deve se moldar em novos paradigmas pedagógicos, envoltos em possibilidades de experiências que os capacitem a continuarem essa formação de forma autônoma.

Defendemos que a postura destes profissionais em pensar e repensar-se enquanto docentes “não só ocupados com tarefas didáticas, mas em uma dimensão maior que inclui o desenvolvimento de capacidades e competências para trabalhar em cenários diversos, interculturais e em permanente mudança” (Campos, 2007, p.17).

Esta nova escola estaria mais direcionada para a promoção para as novas gerações de estudantes cada vez mais acostumadas com as facilidades de comunicação proporcionadas por tecnologias digitais. Os ambientes escolares passariam a ser espaços propícios ao desenvolvimento crítico de suas diferentes potencialidades, ao reconhecimento do erro como parte do processo de construção do conhecimento, à descoberta, à simulação e à socialização de todas estas etapas formativas.

Considerações Finais

A crescente necessidade de repensarmos a formação inicial e continuada permeou este nosso estudo, mas, além de analisarmos as conjecturas de teóricos no assunto, apresentamos

também uma proposta de inserção de atividades práticas que podem ser inseridas nesta formação com o objetivo de ampliá-la no quesito atualização para as potencialidades comunicacionais das tecnologias digitais. Consideramos que consiste neste ponto a principal contribuição de nosso estudo, ao proporcionar o contato direto com novas possibilidades de uso pedagógico de recursos tecnológicos.

Os dados analisados nos permitem verificar que os professores hoje, de uma forma geral, procuram se adaptar e se “modernizar” no que se trata ao modo de ensinar, ou ao menos percebem a necessidade dessa adaptação, pois utilizam periodicamente ferramentas computacionais em suas aulas. Entretanto, estes recursos ainda são utilizados muitas vezes como simples substitutos para “velhas” tecnologias, sem a percepção de suas outras potencialidades pedagógicas.

Vimos que por falta de preparação adequada, muitos profissionais consultados não conseguem utilizar tecnologias digitais em suas atividades em sala de aula, pois para isso há necessidade de estudos, é necessário que o professor faça cursos de capacitação, conheça os *softwares* e tenha tempo para preparar suas aulas e que possa estar sempre atualizado as novas tendências e tecnologias.

Consideramos que as oficinas, como as apresentadas em nossa proposta/estudo ao nosso grupo de professores participantes das atividades do Geogebra podem ser formas de capacitar continuamente esses professores, e poderiam estar integradas à formação inicial de professores, como possibilidade de inclusão digital centrada no binômios estudar-fazer e teoria/prática. Neste formato acreditamos que, mais do que uma simples sensibilização para seu uso, nossa proposta facilitaria a vivência crítica e adequada com as tecnologias, para a posterior utilização em ambientes educacionais sem os comuns receios de errar que causam, por diversas vezes, o distanciamento desses recursos.

Referências

- Buckingham, D. (2008). *Aprendizagem e cultura digital*. Ano XI, n. 44. Porto Alegre: Artmed..
- Campos, M. R. (2007). Profissão docente: novas perspectivas e desafios no contexto do século XXI. In UNESCO/CONSED: Balzano, S. (org.) *O desafio da profissionalização docente no Brasil e na América Latina*. Brasília: Edições UNESCO.
- Freitas, A. V. (2009). Mudanças na ação pedagógica do professor mediante a utilização de novas tecnologias. *Educação em Destaque*. Juiz de Fora: Minas Gerais, vol. 2.
- FreitaS, A. V.; Leite, L. S. (2001). *Com giz e laptop: da concepção à integração de políticas públicas de informática*. Rio de Janeiro: Wak Editora.
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra.
- Gil, A. C. (2009). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6ª ed. São Paulo: Atlas.
- Giraldos, V.; Caetano, P.; MattoS, F. (2012). *Recursos Computacionais no Ensino de Matemática*. 1ª ed. Rio de Janeiro: SBM.
- Hohenwarter, M. (2014). *Geogebra*. Disponível em: <<http://www.geogebra.org/cms/en/info>>. Acesso em: 6 abr.

Tecnologias digitais na formação do professor de matemática

- Kenski, V. M. (2008). *Educação e Tecnologias: O novo ritmo da informação*. Campinas, São Paulo: Papirus.
- Levy, P. (1999). *Education et Cyberculture*. Disponível em: <http://www.caosmose.net/pierrelevy/pierrecyberedu.html>. Acesso em: 24.05.2013.
- Leite, L. S.; Pocho, C. L.; Aguiar, M. M.; Sampaio, M. N. (2012). *Tecnologia Educacional: descubra suas potencialidades na sala de aula*. 7ª ed. Petrópolis: Vozes..
- Lucena, S. (2003). A internet como espaço de construção do conhecimento. In: ALVES, L.R.G.; NOVA, C. C. *Educação e Tecnologias: Trilhando caminhos*. Salvador: Editora da UNEB.
- Perrenoud, P. (1999). *Construir as competências desde a escola*. Porto Alegre: Artmed
- Sevcenko, N. (2007). *A corrida para o século XXI. No loop da montanha russa*. São Paulo: Companhia Das Letras.
- Silva, J. C. (2013). *A formação de professores em novas tecnologias da informação e comunicação no contexto dos novos programas de Matemática do Ensino Secundário*. Universidade de Coimbra. Disponível em: <http://www.mat.uc.pt/~jaimecs/pessoal/matnti.html>. Acesso em 24.05.2013.
- Tardif, M. (2007). *Saberes Docentes e Formação Profissional*. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2007.