



Régua de Inovação: uma ferramenta de apoio à Educação em Geociências

THE INNOVATION RULE: A TOOL FOR SUPPORTING GEOSCIENCES EDUCATION

RONALDO BARBOSA, CELSO DAL RÉ CARNEIRO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO E HISTÓRIA DE CIÊNCIAS DA TERRA, INSTITUTO DE ARTES, UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS, CAMPINAS, SP, BRASIL.

E-MAIL: RONALDOB@UNICAMP.BR, CEDREC@UNICAMP.BR

Abstract: This paper supports the hypothesis that studies on innovation in companies can contribute to the formulation of creative proposals in the field of education. The literature on innovation often cites works by authors Nonaka and Takeuchi, who used Michael Polanyi's epistemology to construct a model for creating organizational knowledge. In this article, we retrieve some ideas from the authors and propose an instrument for the prediction and analysis of innovations, called "innovation rule", to be applied in planning, execution and evaluation of educational projects. The application of the innovation rule in a research project (Geo-School Project) on Geosciences teaching in the municipality of Monte Mor (SP) has revealed that none of the 10 factors was fully satisfied. One explanation is that, at the time, the development of environments that favor the elaboration of knowledge by the teacher and students was not yet considered strictly by the authors as educational innovation.

Resumo: Este trabalho sustenta a hipótese de que estudos sobre inovação nas empresas podem contribuir para formulação de propostas criativas na esfera educacional. Na literatura específica sobre inovação frequentemente citam-se trabalhos dos autores Nonaka e Takeuchi, que utilizaram a epistemologia de Michael Polanyi para elaborar um modelo de criação de conhecimento organizacional. No artigo resgatamos algumas ideias dos autores e propomos um instrumento de predição e análise de inovações denominado "régua de inovação" para ser aplicado em planejamento, execução e avaliação de projetos educacionais. A aplicação da régua em projeto de pesquisa (Projeto Geo-Escola) sobre ensino de Geociências no município de Monte Mor (SP) revelou que nenhum dos dez fatores foi plenamente satisfeito. Uma explicação é que, na época, o desenvolvimento de ambientes que favorecessem a elaboração do conhecimento pelo professor e pelos estudantes ainda não era, estritamente, considerada pelos autores como inovação educacional.

Citation/Citação: Barbosa, R., & Carneiro, C. D. R. (2020). Régua de Inovação: uma ferramenta de apoio à Educação em Geociências. *Terra Didática*, 16, 1-12, e020015. doi:10.20396/td.v16i0.8658118.

Keywords: Teacher training, Didactics, Geology, Basic Schools.

Palavras-chave: Formação docente, Didática, Geologia, Escola Básica.

Manuscript/Manuscrito:

Received/Recebido: 20/01/2020

Revised/Corrigido: 27/02/2020

Accepted/Aceito: 06/04/2020



Introdução

Quando se discute inovação nas organizações, no sentido de criar um conceito novo ou um conhecimento novo, é necessário recuar às formas como o conhecimento é percebido e produzido. Segundo Nonaka & Takeuchi (2008) conhecimento é "um processo humano e dinâmico de justificar uma crença pessoal com relação à verdade", portanto, uma espécie de verdade justificada. Outra visão é a de que o conhecimento não se restringiria às pessoas, mas estaria diluído na organização em uma mistura fluida de experiências, valores e *insights*, estando embutido nos documentos, normas, rotinas, processos e práticas dentro da organização (Davenport & Prusak, 1998, apud Quel 2006).

Uma ideia comum no discurso de administradores é a de que o principal ativo das organizações estaria no conhecimento dos seus funcionários, conhecimento traduzido em ideias, julgamentos,

talentos individuais e coletivos, relacionamentos, perspectivas e valores, armazenados na mente das pessoas ou embutidos em produtos, serviços e sistemas (Drucker, 2003, Quel, 2006, Angeloni, 2008). Entretanto, grande parte do "conhecimento acumulado" nos colaboradores encontra-se internalizado nas pessoas, necessitando de uma força indutora para se externalizar e se traduzir em inovações. Sem buscar definições mais rigorosas para a transformação, denominaremos "gestão de conhecimento" um conjunto amplo de mecanismos para estimular a criação, disseminação e internalização de conhecimento novo nas organizações, isto é, **inovação**. A gestão do conhecimento é útil para todo tipo de organização, seja empresarial convencional ou mesmo educacional, tanto pública quanto privada.

Neste artigo apoiamos-nos em pesquisa (Barbosa, 2013) na qual foram resgatadas ideias dos citados

autores. Com base nesses elementos, propomos um instrumento de predição e análise de inovações chamado *régua de inovação*, aplicável a projetos de inovação educacional.

Materiais e métodos

O trabalho resultou de uma pesquisa-participante (Oliveira, 1995), na qual o pesquisador se envolve na situação a ser estudada, sem evidentemente assumir posição neutra. A coleta de dados envolveu encontros presenciais, questionários, comunicação via web, conversas informais e saídas de campo, buscando captar movimentos e transformações no ambiente escolar. Barbosa (2013) divide a pesquisa em quatro etapas, nas quais variaram tanto a intensidade e a natureza da participação, quanto a forma de interação dos participantes com o projeto. A pesquisa bibliográfica procurou levantar da literatura elementos que conduzissem à reelaboração de estratégias, variáveis, formas de planejamento e definição de novos contextos. A investigação logrou transpor um modelo de inovação de empresas (embora derivado do mundo acadêmico) para valorizar o professor como agente de inovação e descoberta nas escolas.

Dois modelos foram desenvolvidos como resultado da pesquisa de Barbosa (2013), denominados régua de inovação e espiral de inovação. Este artigo focaliza especificamente a régua de inovação, que foi validada por meio de testes junto ao módulo de pesquisa realizada em Monte Mor (SP), por Malaquias Jr. (2013). Nessa ocasião, diversas atividades permitiram contato com professores, uso de laboratórios e realização de trabalhos de campo. A reflexão posterior indica que a régua oferece alternativas interessantes para indução e avaliação de inovações educacionais.

Criação de conhecimento em Ciência e nas organizações

Na base de uma corrente de pensamento sobre inovação em empresas, encontramos as ideias do filósofo Michael Polanyi, que estudou mecanismos que levam à criação do conhecimento em Ciência. Polanyi assinala, em sucessivos trabalhos (1958, 1966, 2003), que o trabalho do cientista é influenciado por valores pessoais e paixões sentidas no transcorrer da pesquisa; o ato da descoberta não pode ser explicado apenas por um conjunto de regras ou algoritmos, mas engloba também as

emoções e intuições do pesquisador. Desse modo, o conhecimento científico não estaria isolado das crenças humanas. Para Polanyi, existiria um coeficiente pessoal em todas as formas de conhecimento, cujo papel é crucial para viabilizar o *insight* de um novo conhecimento ou descoberta científica. Toda forma de conhecimento derivaria, em certa medida, da experiência individual do sujeito, inexistindo um conhecimento puro, imparcial e objetivo.

Ainda segundo Polanyi (2003) existem dois polos do conhecimento: um polo externo ligado à objetividade (explícito), e, um polo interno, ligado às crenças pessoais (tácito). Toda forma de conhecimento ou é tácita ou está enraizada no conhecimento tácito. Para ilustrar a forma como esses diferentes tipos de conhecimento (tácito/explicito) interagem entre si, Polanyi recorre à metáfora de que o conhecimento em cada pessoa é como um iceberg em que há duas partes bem definidas e interdependentes: uma parte emersa e visível em que o conhecimento é comunicável e, portanto, ensinável (aqui nasce o elo com a área educacional), e uma parte submersa e invisível em que o conhecimento sustenta o primeiro mas encontra-se em forma latente, oculta (conhecimento tácito, não ensinável). O conhecimento explícito se apoia no conhecimento tácito para existir. Sabbag (2007) acrescenta que o conhecimento tácito muitas vezes nem é percebido por seu detentor porque esse tipo de conhecimento, embora seja produzido, não pode ser transferido, pode apenas ser “captado” por outro indivíduo em um campo de interação adequado, pela vivência de uma experiência em comum.

Polanyi oferece uma série de *insights* para inovação, derivados de que uma análise maior do desenvolvimento da Ciência poderia contribuir para o entendimento dos elementos fundamentais da condição humana tais como verdade, individualidade, liberdade, motivação e criatividade.

Conforme citado anteriormente, nas organizações, a gestão do conhecimento está relacionada, por exemplo à retenção dos conhecimentos de colaboradores quando estes trocam de empresa, afastam-se ou se aposentam. Está relacionada também à transformação positiva que a organização pode sofrer a partir de um “*insight*” criativo de um colaborador de qualquer nível hierárquico. A criação do conhecimento nasce desse “*insight*” criativo e individual que é gerador de um novo conceito, âmage da inovação.

Na década de 1990, em pesquisas sobre o que seria necessário para colocar as empresas no cami-

nho das inovações, pesquisadores propuseram um modelo em que a negociação do par “conhecimento tácito-conhecimento explícito”, oriunda das teorias de Michael Polanyi, seria geradora da inovação, cabendo aos gestores impulsionar tais interações a fim de enfrentar melhor os desafios do século XXI (Nonaka & Takeuchi, 2008). O modelo refere, por exemplo, (a) que a capacidade de criação do conhecimento novo está potencialmente presente em todas as pessoas em forma tácita, (b) que não se pode controlar o conhecimento novo e (c) que somente a empresa capaz de criar conhecimento novo pode ser uma empresa inovadora, habilitada a sobreviver no regime de altíssima concorrência do século XXI. O modelo é também uma espécie de apologia ao “aprender-fazendo” e ao compartilhamento de experiências, quando o que se busca aprender tem parcelas importantes de conhecimento tácito.

A criação do conhecimento organizacional é uma interação contínua e dinâmica entre o conhecimento tácito e o explícito. Nasce do conhecimento individual e se amplifica, atingindo grupos maiores, setores e toda a organização.

Fatores-síntese relacionados à inovação em empresas e escolas

Os autores I. Nonaka e H. Takeuchi e seus seguidores estudaram casos de inovação em empresas japonesas e obtiveram padrões, empregando um conjunto de categorias de análise, tanto em experiências inovadoras de sucesso quanto de fracasso.

A leitura atenta desses relatos, combinada e filtrada pelas demandas surgidas no transcorrer de diversas pesquisas no campo do ensino de Geociências (Barbosa, 2003, 2013), das quais resulta este artigo, levou-nos a elencar dez fatores cruciais envolvidos em experiências de inovação educacional (ver Tab. 1 e Fig. 1). Todos os fatores remetem, de forma mais ou menos direta, aos campos de interação indivíduo-organização e conhecimento tácito-conhecimento explícito.

Fator 1: Intenção

O fator “Intenção” está relacionado mais diretamente à ideia de que para haver inovação, há necessidade de uma busca premeditada por inovar (Drucker, 2003, Carbonell, 2002).

Dentro das instituições educacionais, o disparo de mecanismos de inovação dependeria em

um primeiro momento do apoio daquelas pessoas com as maiores responsabilidades decisórias sobre a gestão educacional: supervisores, coordenadores, diretores e, evidentemente, dos próprios professores. O fator “Intenção” está relacionado, portanto, a objetivos reais e ao apoio necessário ao cumprimento desses objetivos, parte de cima para baixo, pode estar formalizado no projeto pedagógico, mas se traduz em ações concretas de coordenação e direção. Assim, esse fator estaria relacionado à disposição dos gestores educacionais, para, por exemplo, apoiar o professor rumo a aulas diferenciadas, projetos interdisciplinares menos convencionais, novas formas de interações com a comunidade, saídas e trabalhos de campo integradores do currículo, aproveitamento de recursos tecnológicos de forma mais “autoral” e o que mais se possa imaginar como inovação.

No âmbito de sala de aula, Saiani (2004) sugere que o fator “Intenção” estaria relacionado ao desejo do professor em desenvolver o potencial dos estudantes e não apenas transmitir informações. Evidentemente, as reais intenções dos gestores em empreender inovação muitas vezes não é clara e está sujeita a diferentes interpretações.

Fator 2: Contexto

O desenvolvimento de inovações depende de um ambiente adequado que valorize a troca de ideias, a liberdade de pensar sem restrições e a superação do medo de errar. É o “Contexto” que condiciona o clima favorável para as inovações.

O ambiente vai além do espaço físico, Tardif (2002) aponta a necessidade de que o ambiente escolar deva tornar-se um lugar mais aberto, com mais tempo e espaço para que os professores possam inovar e implantar novos métodos de ensino e obtenham mais apoio na formulação dos projetos pedagógicos que valorizem interesses e características locais. Carbonell (2002) também lembra que a comunidade educativa deveria ser mais receptiva, com uma atitude aberta à mudança, aceitação e cumplicidade, mais favorável ao compartilhamento de ideias e ao desenvolvimento de projetos comuns. É de se supor que se produza mais inovação em espaços menos regulados normativa e academicamente e com menor controle acadêmico e social.

Nóvoa (2001) embora não se refira propriamente à inovação educacional, aponta fatores ambientais essenciais para que o professor possa exercer seu trabalho e que certamente subsidiam

um clima favorável para inovações. Um, é a calma e tranquilidade para o trabalho; ele precisa estar rodeado por um ambiente social e comunitário que lhe ofereça condições propícias ao trabalho.

Inspirados na tradição cultural japonesa, os pesquisadores I. Nonaka e H. Takeuchi buscaram uma espécie de fluxo favorável à inovação, um contexto positivo para as interações humanas e criação do conhecimento, no qual as pessoas possam divergir para promover verdadeiro diálogo; os autores denominam tal contexto de *ba*. Um *ba* de criação do conhecimento poderá ser tanto físico (como um escritório ou outros locais de trabalho), quanto mental (experiências compartilhadas, ideias ou ideais) ou virtual (uso de recursos tecnológicos como grupo de discussão na Internet) ou ainda, uma combinação deles.

Na área educacional, o ambiente *ba* serve de metáfora para um espaço de aprendizado em que os estudantes possam elaborar seus conhecimentos, tanto no espaço físico da escola quanto fora dela. Um espaço escolar para favorecer inovações consistiria de diferentes domínios *ba*: a sala de aula, sala dos professores, reuniões pedagógicas, reuniões de planejamento, reuniões com os pais, interação com a comunidade, ambientes virtuais de aprendizagem, atividades desafiadoras para serem executadas em grupo, etc.

Fator 3: Inculcar uma visão de mudança & Mobilizar ativistas

O fator “Inculcar & Mobilizar” é um dos passos iniciais quando se busca a inovação e está relacionado à sensibilização para a necessidade de inovar; é a “visão” da mudança que moverá “ativistas” a abrirem caminho e moverem os demais colegas.

Sabe-se que é mais clara entre os estudantes a percepção da necessidade de inovação no ambiente escolar, pois eles têm a visão da mudança, estão interessados e mobilizados para ela (Oblinger, 2005, Tapscott, 2010), mas isso nem sempre acontece com professores que ainda precisariam ser “convencidos”. O fator “Inculcar uma visão & Mobilizar ativistas” está relacionado diretamente à apropriação da cultura da inovação por parte dos professores. Esse fator é insumo essencial para que as escolas empreendam suas próprias iniciativas.

Fator 4: Autonomia

O fator Autonomia relaciona-se ao estímulo aos professores, no sentido de serem capazes de

desenvolver pensamento próprio e aplicar novas ideias em sua prática. Conforme tem sido reiterado, as inovações provenientes do próprio coletivo docente têm mais possibilidades de êxito e continuidade do que aquelas prescritivas, feitas para ser cumpridas. A inovação, para ser bem sucedida, não pode basear-se na desconfiança do professor ou em sua exclusão do processo: inovações precisam ser pensadas, geridas e realizadas autonomamente pelos professores (Carbonell, 2002).

Para Nonaka & Takeuchi (2008) a autonomia necessária para a inovação corresponde basicamente à liberdade do colaborador em expor e compartilhar suas próprias ideias. Na esfera educacional, contudo, o fator “Autonomia” tem inúmeras dimensões, tais como autonomia profissional e autonomia do professor, sem esquecer a interferência de fatores como individualidade, corporativismo, submissão burocrática e ação intelectual.

Em relação à necessidade de autonomia, Contreras (2002) esclarece: “O professor só pode assumir seu compromisso moral a partir da autonomia, não da obediência”; mais adiante, distingue autonomia de individualismo: “Autonomia não é isolamento e não é possível sem apoio, relação e intercâmbio” (Contreras, 2002, p.79).

Fator 5: Flutuação & Caos Criativo

Duvidar de “verdades”, mergulhar na ambiguidade e procurar “ordem a partir do ruído”, são exemplos do que Nonaka e Takeuchi denominam “Flutuação”.

Este fator diz respeito ao questionamento das premissas de uma situação com a qual se está habituado. A pergunta: – *Por que sempre fazemos isso dessa maneira?* – dispara a dúvida e a livre especulação; é uma *ferramenta* para inovar. Mencionamos que a tecnologia atual inspira novos modelos de educação apoiados na autoaprendizagem, na autonomia do aluno e na interação comunicacional entre pares. Isso nos afasta cada vez mais da rigidez das regras escolares tradicionais, currículos fechados e pré-definidos. Os espaços de aprendizagem se multiplicaram e o conteúdo pode ser ilimitadamente disponibilizado no meio digital, mas o cenário inspirador da “Flutuação” apenas cederá lugar à tensão ou “Caos Criativo” se os educadores se debruçarem para refletir sobre o que fazer com tais recursos ou para refletir sobre experiências de flutuação vivenciadas.

Um exercício de “Flutuação”, por exemplo, é

considerar o que aconteceria com a supressão dos currículos padronizados em prol de um currículo que mirasse também o multiculturalismo, interesses locais da comunidade, situação particular na qual podem atuar as Geociências e as TIC. Nóvoa (2007) lembra que a experiência, por si só, pode ser mera repetição, mera rotina; não é ela que é formadora, mas sim a reflexão sobre essa experiência, ou, encarando de outra forma, a pesquisa sobre a experiência é que é formadora.

A reflexão sobre os processos de ensino e aprendizagem, ou seja, refletir sobre a prática vinculada a professores e ao aprendizado, remete-nos diretamente aos trabalhos de Donald Schön. Para Schön é impossível aprender sem ficar confuso: “o grande inimigo da confusão é a resposta que se assume como verdade única. Se só houver uma única resposta certa, que é suposto o professor saber e o aluno aprender, então não há lugar legítimo para a confusão” (Schön, 1997, p.85).

Entendemos ser impossível também “inovar” sem “estar confuso”, daí a necessidade de “Flutuação” (quebra de um certo status presente) seguida de “Caos” (tensão criativa e reflexão para responder à ruptura).

Fator 6: Redundância & Variedade

O fator “Redundância” está associado à existência de informação “de sobra” que possa ir além das necessidades operacionais imediatas do colaborador. Incentivar a redundância passa por combater a cultura presente em discursos como: – *Não preciso me preocupar com isso porque esse assunto não é comigo.*

Uma técnica para incentivar a “Variedade” nas organizações é a rotação de colaboradores em diferentes postos de trabalho, o que diversifica seus pontos de vista e requer o desenvolvimento de habilidades diferentes. No campo educacional, tal variedade de atribuições entre professores dentro de certos limites é até possível, mas raramente estimulada, porque esbarra na territorialização das disciplinas (exemplo, o professor de História abordar Literatura; o professor de Geografia abordar Matemática). O fator “Variedade” relaciona-se ao acesso rápido e direto a ampla variedade de informações, o que pode ocorrer por meio de redes, acessíveis a todos e a qualquer momento. “Redundância & Variedade” completam-se e favorecem a compreensão da instituição como um todo. Desenvolver diferentes perspectivas estimula o compartilhamento do conhecimento tácito e a criatividade,

favorecendo a própria inovação.

No campo educacional, o fator “Redundância & Variedade” está relacionado também à ideia de projetos interdisciplinares. Sugere que professor não se prenda apenas à sua disciplina ou a assuntos de sua turma, como já dissemos, mas que trabalhe para romper divisões entre conteúdos, disciplinas e séries, tão comuns no sistema escolar. Quanto mais informações o professor detiver sobre outras disciplinas, mais facilitado será o caminho para desenvolver trabalhos interdisciplinares e em grupo com outros professores, inclusive junto a outras instituições.

Reafirmamos a vocação das Geociências para gerar arcabouços de “Redundância & Variedade”: esse campo do conhecimento dispersa-se no currículo quase sem se prender a nenhuma disciplina formal; é integrador de diferentes disciplinas, está próximo de assuntos “práticos” de interesse da comunidade e, finalmente, convida a novas abordagens.

Fator 7: Barreiras individuais & Barreiras organizacionais

As barreiras para inovação são classificadas em duas categorias: barreiras individuais e barreiras organizacionais. Há forças de conservação que provêm da burocracia, da tradição, de uma espécie de cartografia do poder dominante, e há forças de avanço que dependem do ambiente favorável, da liberdade, autonomia, oportunidades e mesmo da disposição das pessoas.

Criatividade associa-se a elementos complexos e multifacetados, envolvendo “uma interação dinâmica entre elementos relativos à pessoa, ao coletivo, ao ambiente, a valores e normas culturais”, contemplando “associações e combinações inovadoras de planos, modelos, sentimentos, experiências e fatos” (Mota, 2011, p.20).

Pode-se elencar uma série de fatores capazes de bloquear a criatividade dos professores: barreiras emocionais; culturais e ambientais; de intelecto e de expressão, de percepção. Os bloqueios emocionais estariam vinculados a um medo de rejeição ou fracasso e a uma dificuldade de aceitar o novo ou mesmo a uma dificuldade de expressão (Mota, 2011). A tensão vivida pelos professores entre a mudança e a continuidade é um dos fatores que atrapalham a inovação (Carbonell, 2002). Em alguns momentos, a inovação oscila entre fases de convulsão, agitação e movimento para propiciar a mudança e, em segui-

da, necessita de certa calma e continuidade para a sobrevivência da própria inovação.

Nonaka & Takeuchi (2008) citam, pelo menos, duas barreiras individuais importantes: a “acomodação” e a “autoimagem”. A barreira “autoimagem” relaciona-se ao fato do professor não querer se arriscar, talvez pelo temor de não conseguir dominar as novas tecnologias (*– Não sou capaz de dominar tão bem as TIC como meus estudantes, por-*

tanto não posso utilizar essas ferramentas para fazê-los aprender), já a barreira acomodação está associada a uma baixa abertura para o aprendizado, talvez em virtude de um bloqueio emocional fruto de uma atitude defensiva (*– Dou aulas há muito tempo da mesma forma, por que teria que mudar agora?*). Sobre “acomodação”, apontamos também dificuldades relacionadas à formação dos professores ou a dificuldades de aprendizado.

¹Tabela 1. Fatores relacionados à inovação organizacional: esboço de uma matriz para planejamento e análise

Fator	Descrição
1 – Intenção	Relacionada à estratégia corporativa, a instituição deve elevar o comprometimento dos colaboradores, no sentido de “querer” e “banca” as condições que favoreçam a criação do novo conhecimento.
2 – Contexto	O contexto favorável é essencial para que haja compartilhamento do conhecimento tácito e a criação de conhecimento. Poderá ser físico (como um escritório ou outros locais de trabalho), mental (experiências compartilhadas, ideias ou ideais), virtual (uso de recursos tecnológicos como grupo de discussão na Internet) ou a combinação deles. Ba ¹ designa esse “lugar” especial de interação.
3 – Flutuação & Caos criativo	Este fator registra a necessidade de um processo contínuo de questionamento e reconsideração das premissas existentes, favorecendo assim o pensamento novo e a criação do conhecimento organizacional. Duvidar de “verdades”, mergulhar na ambiguidade e procurar “ordem a partir do ruído”, são exemplos de Flutuação. O Caos criativo está ligado à ideia de crise decorrente da flutuação e a rica reflexão que ela proporciona.
4 – Autonomia	Fator relacionado à liberdade de criação e ação dos colaboradores. Ao se permitir que os colaboradores atuem de forma autônoma, há elevação da motivação dos indivíduos, do compartilhamento de informações e da geração de novos conhecimentos.
5 – Inculcar uma visão de mudança & Mobilizar ativistas	Significa criar uma visão geral do significado da inovação, comunicar essa visão até que os colaboradores se convençam dela e então um grupo pioneiro mais avançado coordene o processo de criação do conhecimento.
6 – Gerir conversações	Consiste em descobrir meios para facilitar a comunicação entre os colaboradores da organização e também entre integrantes e não integrantes da organização, criando um contexto de comunicação adequado entre clientes, fornecedores, universidades e empresas parceiras.
7 – Redundância & Variedade	Informações intencionalmente “de sobra” facilitam a expressão do conhecimento tácito. Na esfera da organização, a Redundância sugere que os indivíduos invadam o limite funcional de outros colaboradores pois amplia as oportunidades de um pensamento novo. O fator está ligado, portanto, à necessidade de flexibilizar a rigidez da estrutura das organizações. Todos na organização precisam ter assegurado o acesso rápido à ampla variedade de informações.
8 – Disseminar mudanças	Fator relacionado à distribuição do conhecimento por unidades geograficamente afastadas ou a formas de tornar o conhecimento acessível e acumulável para grupos maiores, em outras instâncias.
9 – Barreiras individuais & organizacionais	Barreiras que obstruem a criação do conhecimento. Operam no nível individual e organizacional. Incluem autoimagem, acomodação do colaborador e procedimentos padronizados da organização.
10 – Gerir projeto	Este fator determina atenção, rigor e disciplina às etapas de um projeto: iniciação; planejamento; execução; controle e encerramento. Riscos podem ser antecipados; busca-se eficiência e eficácia.

¹ O ba não aparece por imposição e nem é produzido pelo modelo da gerência tradicional, ao contrário, é ajustado por atores dentro de um ambiente energizador que valorize o respeito às diferentes opiniões. Ba é um ambiente ao mesmo tempo subjetivo e relacional, envolvendo os atores de forma a minimizar conflitos tão comuns nos relacionamentos humanos, sobretudo quando se discutem ideias novas que perturbam um ambiente preestabelecido (Nonaka & Takeuchi, 2008).

Alvarenga (2011) avalia a noção de autoeficácia dos professores com relação às TIC. Uma das conclusões do trabalho é que a motivação dos professores depende das condições oferecidas para o trabalho docente: disponibilidade de recursos, apoio do corpo administrativo e suporte técnico e pedagógico, o que nos remete ao fator “Barreiras organizacionais”.

- “Barreiras organizacionais” são barreiras sistêmicas, ligadas à estrutura tradicional da escola, ao sistema comum que rege o funcionamento das escolas. Sabe-se que o ensino fundamental e médio no Brasil é extremamente regulado por normas e leis, com menor espaço para a “invasão” de soluções. A dimensão “Procedimentos” talvez seja a mais séria barreira para a inovação educacional, tratada aqui como padronização do sistema escolar ou o próprio paradigma instrutivista da escola (Christensen, 2009).

Destacamos algumas barreiras organizacionais mais claramente adaptáveis à área educacional: “Histórias organizacionais” e “Cultura local da organização”.

- “Histórias organizacionais” são contadas para descrever lições aprendidas com a experiência e auxiliam a compreensão dos valores da organização. Quando são histórias de fracasso ou frustração, podem inibir a inovação. No campo da inclusão das TIC na educação, a barreira “histórias organizacionais” pode aflorar conforme já descrito: a trajetória das TIC na educação nas últimas décadas demandou enormes investimentos de gestores e professores e não trouxe os resultados esperados (Fagundes, 2007). Além disso, o trabalho com as novas tecnologias, em lugar de diminuir o trabalho do professor, parece elevar sua carga de trabalho sem assegurar alguma contrapartida no aprendizado dos alunos ou maior prestígio profissional do professor e, tampouco, revisão salarial.
- “Procedimentos” representam o “como fazer”, o que sabidamente “dá certo”; por esse motivo o tema é difícil de questionar. Os métodos dos professores estão repletos de procedimentos: basear-se exageradamente no livro texto, recorrer a antigas notas de aula, cumprir a programação prevista nos planos de aula a qualquer preço. De tão arraigados, os procedimentos habituais representam uma barreira segura à inovação.

Outra forte barreira organizacional para a inovação relaciona-se à cultura em vigor. A padronização das escolas talvez seja o traço mais forte dessa cultura e a barreira mais difícil de ser superada.

Christensen (2009) entende que o desconforto do aluno com a escola hoje provém de uma percepção do quanto são customizáveis os recursos de que ele dispõe (buscar a informação que quiser, conversar com quem ele quiser, na hora em que quiser) em contrapartida a restrições escolares arcaicas. Mota (2011) pondera que: “A informação bruta sempre estará disponível, cada vez mais. O que fazer com ela passa a ser um ponto crítico”. A imposição de uniformidade é a mais forte barreira organizacional à inovação educacional.

Fator 8: Gerir conversações

O fator “Gerir conversações” está relacionado a colaboração e cooperação; criação de redes para facilitar o intercâmbio de experiências e a reflexão crítica em torno delas. A geração de novos conhecimentos funcionará melhor se houver preocupação sistemática com a comunicação; envolve a capacidade de ventilar novas ideias entre professores, gestores, estudantes e comunidade; eventualmente, pode incluir colaboradores externos.

Na escola, professores, estudantes, gestores, pais e comunidade poderiam ter estratégias de comunicação para partilhar novos conceitos, e no limite, formarem uma comunidade integrada e facilitadora da aprendizagem. Isso fomentaria discussões ampliadas, pois cada participante poderia explorar novas ideias e refletir sobre o ponto de vista dos outros; haveria portanto, um melhor compartilhamento do conhecimento tácito rumo a novas iniciativas de aprendizado.

Um exemplo é a incorporação da Internet tanto no cotidiano da escola como no desenvolvimento das crianças e adolescentes. Pais, professores e estudantes podem ter ideias diferentes sobre o tema ou podem estar preocupados, sem, no entanto, conversar a respeito do tema do uso da Internet em casa ou na escola, sobre acesso a laboratórios em horários alternativos, celulares dentro da sala de aula etc. Outro exemplo é a abordagem de temas de interesse de toda a comunidade como coleta e destinação de lixo, recuperação de cursos d’água, enchentes etc. Gerir conversações passa por mediar debates em redes sociais. O aproveitamento de redes sociais entre colaboradores de diferentes escolas pode facilitar o intercâmbio de experiências, gerando respostas e soluções inovadoras.

Fator 9: Disseminar mudanças

Este fator está relacionado à necessidade de se difundir o conhecimento no sentido mais comum do termo: espalhar as novas práticas resultantes da inovação pela cadeia produtiva em diferentes setores. Está relacionado, também, ao fato de que o conhecimento local deveria ser disseminado às demais unidades de forma rápida e eficiente. No campo educacional, a disseminação está vinculada a melhores interações entre diferentes unidades escolares e assim evitaria que as inovações e mudanças se limitassem a algumas atividades isoladas e esporádicas, mas torná-la-ia parte da dinâmica de funcionamento das escolas.

Oliveira (2008, 2012) aponta a necessidade de haver conexões intelectuais entre escolas públicas, o que envolve disseminar nas escolas a expertise local de cada uma delas, montando uma espécie de coletivo entre escolas. Para esse autor, falta desenvolver no país a ideia de “rede de ensino”, em que instituições de qualidade possam ter suas boas práticas disseminadas entre outras instituições de uma mesma localidade, elevando o padrão do conjunto. Dessa forma, iniciativas de inovação bem-sucedidas poderiam ser disseminadas e aproveitadas por outras instituições, fazendo-se uso dos recursos praticamente ilimitados de informação e comunicação disponíveis hoje, capazes de facilitar trocas, compartilhar boas ideias e práticas entre educadores. Assim, o fator “Disseminar mudanças” está relacionado à divulgação de boas experiências que podem aflorar na forma de seminários, painéis ou relatórios a serem apresentados e discutidos após a experiência isolada que, após isso, passa a fazer parte do arsenal de todos os envolvidos, seja em uma mesma escola ou entre diferentes unidades de ensino.

Fator 10: Gerir projeto

Projeto é, de um modo geral, “um conjunto de ações, executadas de forma coordenada por uma organização transitória, ao qual são alocados os insumos necessários para, em um dado prazo, alcançar um objetivo determinado” (Valeriano, 1998, p.19).

Uma das vantagens da adoção de gerenciamento de projetos é a clareza e o controle sobre o conjunto de processos envolvidos. Conduzir projetos de forma disciplinada permite que se reaja melhor a riscos e a ameaças de qualquer natureza, que se avalie até mesmo se o melhor caminho, no limite, não seria simplesmente abortar o projeto durante a execução uma vez detectado que, em função das mudanças não previstas, os objetivos inicialmente traçados não poderão mais serem atingidos.

O gerenciamento de projetos simplifica a resposta a questões como: – *Quais os riscos de o projeto falhar? Como reagir a mudanças? O que podemos fazer para ir melhor da próxima vez? Como medir e comparar uma metodologia utilizada em um projeto com outra metodologia?*

Acreditamos que algumas ideias de regularidade, estabilidade, rastreabilidade e previsibilidade, tão caras ao sucesso dos projetos nas empresas, possam ser adotadas em projetos na esfera educacional, especialmente em projetos colaborativos de inclusão digital que envolvam parcerias entre universidade e escola pública. Conforme Nonaka & Takeuchi (2008) a criação do conhecimento envolve processos difíceis de se prever e controlar, tornando a gestão da inovação educacional um esforço necessário e complexo embora haja pouco controle sobre o conhecimento após a sua criação.

Carbonell (2002) lembra a necessidade de projetos de inovação terem objetivos claros, de se estar

Intenção	Contexto	Incutir uma visão de mudança & Mobilizar ativistas	Autonomia	Flutuação & Caos criativo	Redundância & Variedade	Barreiras individuais & Barreiras organizacionais	Gerir conversações	Disseminar mudanças	Gerir projeto
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

↑ Interferência forte e positiva
 ↓ Interferência forte e negativa
↗ Interferência moderada e positiva
 ↘ Interferência moderada e negativa
 ○ Interferência não apurada

Figura 1. Régua de inovação: matriz interpretativa reunindo dez fatores relacionados à inovação. Fontes: Nonaka (2000), Nonaka & Takeuchi, 2008, Ichijo (2008), Nonaka & Toyama (2003), Carbonell (2002), Schön (1997), Mota (2011)

atento às restrições do aparato de que se dispõe e ao fato de que um projeto é um ciclo que termina e que precisa ser avaliado segundo critérios rigorosos e consensuais. É comum, aponta Carbonell, que uma inovação fracasse porque o ciclo seguinte da inovação seguiu sem apoio, os objetivos estavam confusos ou ainda devido a um mal diagnóstico inicial.

Um projeto didático inovador que envolva as TIC e Geociências, assim como qualquer projeto, teria como restrições as variáveis tempo, recursos e escopo. Consideremos, por exemplo, a restrição “tempo”, pois o funcionamento da escola é extremamente dependente do tempo. Uma proposta didática diferenciada (ou um “projeto”) ultrapassa a duração de uma aula. Assim, o tempo do projeto de inovação não é único, ele deve dialogar com “vários tempos” da escola: tempo de avaliar, tempo de calcular as notas, tempo de duração da aula, tempo de encerrar o bimestre, tempo de encerrar o ano letivo. Só é possível dialogar com as escolas em termos de desenvolver projetos inovadores se a proposta estiver em sintonia com esses ciclos de tempo uma vez que as atividades giram em torno deles, desde a aula de 50 minutos até o ano letivo dividido em meses e bimestres. Isso tem uma série de implicações, algumas tácitas outras explícitas, por exemplo, na passagem de um ano letivo para outro ocorrem muitas trocas de professores; é extremamente difícil conseguir a participação dos professores nos períodos de recesso; boa parte dos professores cumpre jornada em tempo integral quase sempre em diversas instituições, restando somente os sábados ou período noturno para a interlocução direta.

Outro fato diretamente relacionado à restrição tempo é que os professores têm a necessidade de desenvolver “dentro do prazo”, um plano de ensino previamente estabelecido. O plano de ensino, documento que estipula a programação de cada uma das aulas, representa o desafio de cobrir a vasta gama de conteúdos para o ano letivo em condições nem sempre favoráveis. Se o projeto de inovação não dialogar com o plano de ensino, as atividades programadas com professores e estudantes correm o risco de se tornarem secundárias ou até comprometer o andamento das aulas regulares.

Todas essas questões e ainda outras mais relacionadas à complexa realidade da escola devem ser consideradas em uma iniciativa ou “projeto” de inovação educacional. A Tabela 1 sintetiza as características essenciais dos dez fatores.

Régua de inovação: matriz interpretativa

Cada fator necessário para que ocorra a inovação, dentre os dez listados, pode estar mais ou menos explícito ou pode aparecer com diferentes graus de acoplamento; alguns podem ter maior destaque, enquanto outros não aparecem em uma dada situação. Conforme elencado anteriormente, a aplicação de um dado fator pode ser incompleta ou parcial, da mesma forma que o respectivo significado pode ficar confuso.

Uma questão crítica remete à inovação e ao cerne deste trabalho: a interação entre universidade e escola básica. Da interação depende, por exemplo, o aproveitamento das pesquisas realizadas na universidade pelas escolas.

A Figura 1 reúne os dez fatores relacionados à inovação em uma estrutura única que denominaremos “régua de inovação”. Cada fator pode estar associado a cinco diferentes círculos, sendo que quatro deles contêm setas com diferentes sentidos/direções e um vazio. Os círculos são códigos que representam os graus de interferência que dado fator de inovação pode assumir. A direção/sentido das setas em cada círculo indica: interferência não apurada; interferência moderada e positiva; interferência forte e positiva; interferência moderada e negativa; interferência forte e negativa (Fig. 1).

Exemplo de aplicação da régua

Malaquias (2013) descreve uma experiência de inovação educacional na qual a régua foi aplicada *a posteriori*. Trata-se de módulo isolado do Projeto Geo-Escola (Carneiro et al., 2007), com duração aproximada de dois anos, desenvolvido entre 2011 e 2013. O objetivo central foi produzir material didático inédito sobre a realidade local e municipal e avaliar adequação do produto para subsidiar a atividade docente. Com base em levantamento das escolas públicas e particulares de ensino fundamental e médio de Monte Mor, foi reunido um grupo de professores para participar. Aproveitamos, nesse sentido, ideias de Tardif (2002), Zeichner (1993), Geraldini et al. (1998) que oferecem rico arcabouço teórico para balizar uma melhor interação entre pesquisadores e professores. A hipótese básica investigada foi: “as Geociências proporcionam contributos essenciais para formação de uma sociedade comprometida para com o próximo e com o planeta”.

Durante a interação com professores em Monte Mor, os autores deste artigo tiveram acesso facilitado

tado às unidades de ensino. Os professores, coordenadores e diretores mostraram-se favoráveis às iniciativas de utilização das TIC para dinamizar o aprendizado das Geociências. A complexidade das questões associadas à construção e aplicação dos saberes dos professores, bem como à formação e interação entre professores e pesquisadores, tem sido discutida por amplo conjunto de autores.

Nenhum dos dez fatores de inovação foi plenamente satisfeito pela experiência em Monte Mor. Uma razão é que na época ainda não havia noção tão plena e clara de inovação educacional como desenvolvimento de ambientes que favorecem a elaboração do conhecimento pelo professor e pelos estudantes.

Procuramos em Monte Mor valorizar mais o que o professor já sabe, pensa e faz, e não ditar normas ou prescrições sobre o que o professor deveria saber ou fazer. Talvez, por esse motivo, tenhamos obtido relativo sucesso em relação ao fator “Contexto” pois as pessoas sentiam-se à vontade nos encontros para troca de ideias. Entretanto, os encontros não foram muitos e, em cada um deles, havia pequenas mudanças no grupo de professores. Uma das ideias era participar das reuniões nos momentos de CHP (carga horária pedagógica – período/intervalo que faz parte da jornada do professor utilizado para reuniões coletivas de estudo e reflexão) e das reuniões de planejamento, intento que praticamente não conseguimos realizar.

Um aspecto relacionado ao fator Contexto, especificamente a infraestrutura, é que em Monte Mor estava bem visível a diferença entre os recursos de instituições públicas e particulares, no tocante à padronização dos equipamentos e recursos instalados. Em um mesmo laboratório de uma mesma unidade escolar, encontramos computadores dotados de três sistemas operacionais diferentes. As instituições particulares dispunham de laboratórios mais organizados, máquinas padronizadas e pelo menos um professor dedicado diretamente às atividades do laboratório. Nas escolas estaduais encontramos estudantes bolsistas cumprindo a função de monitores, em horário alternado em relação ao seu próprio horário de aula, enquanto nas escolas municipais não havia monitores e as máquinas variavam muito de padrão e qualidade. Pode-se estimar, com algum risco, que as escolas particulares de Monte Mor exploram melhor as TIC do que as públicas, mas, pelo menos em relação às escolas com que tivemos contato, refutamos essa conclusão. Nas particulares, o aproveitamento

dos equipamentos limitava-se, por exemplo, a “usar o computador para fazer pesquisas na Internet” ou algo semelhante.

O fator “Redundância & Variedade” emergiu à medida que congregamos professores de diferentes disciplinas e séries, incluindo História, Línguas e Matemática. Os materiais publicados no *site* sobre o museu de Monte Mor contribuíram para alicerçar a participação e indicaram um fato importante: de que o projeto Geo-Escola não precisaria se limitar a interações com professores de Geografia e Ciências. O desafio do fator Variedade emergiu em conversas sobre uso de mapas regionais: como trabalhar conteúdos de História e Ciências quando, na prática, a utilização de mapas fica quase sempre reduzida à localização e não há abordagem de aspectos qualitativos sobre os fenômenos representados. Um efeito não previsto foi que as atividades auxiliam professores oriundos de outros municípios a conhecer melhor o município onde estão atuando.

Quanto ao fator “Autonomia”, insistimos sempre em integrar os professores nas atividades de planejamento, desde as saídas de campo, mapas, elaboração das atividades etc. O professor é o agente de mudanças para contornar a restrição de tempo, por exemplo.

Um dos desafios do trabalho foi constituir um grupo de professores e manter o grupo unido em todos os encontros; o número de professores diminuiu ligeiramente após alguns encontros; convém recordar que os professores não tinham qualquer tipo de abono ou gratificação adicional para nos acompanhar. O fator Incluir uma visão & Mobilizar ativistas parece ter tido interferência positiva, porém parcial, já que interagimos com professores em diferentes instituições e, ao término do projeto, visitamos diversas escolas para apresentar os produtos finais no *website* e entregar o *kit* de mapas às escolas.

O fator “Gerir conversações” foi positivo porque conseguimos contato com coordenadores, diretores e representantes da diretoria de ensino da região e mesmo os laços pessoais e as relações de comunicação com todos se fortaleceram com o tempo, gerando uma espécie de comunidade entre professores de diferentes escolas que participaram das reuniões e das saídas de campo.

O *site* Geo-Escola foi capaz de divulgar melhor os objetos de aprendizagem, as atividades e fazer a distribuição dos mapas. A experiência com os trabalhos de campo com professores nos leva a acreditar que o portal Geo-Escola possa tornar-se referência também para divulgação de roteiros de campo de

Intenção	Contexto	Incutir uma visão de mudança & Mobilizar ativistas	Autonomia	Flutuação & Caos criativo	Redundância & Variedade	Barreiras individuais & Barreiras organizacionais	Gerir conversações	Disseminar mudanças	Gerir projeto
↗	↗	↗	○	○	↗	↘	↗	↗	↗

Figura 2. Régua de inovação resultante da experiência no módulo Monte Mor, SP

maneira mais sistematizada e atender pelo menos parcialmente o fator “Disseminar mudanças”.

As barreiras organizacionais e individuais manifestaram-se de diversas formas. Em uma das instituições de ensino em Monte Mor, verificamos severa restrição de navegação na Internet: era possível navegar apenas no portal do Professor e no *site* da Secretaria Estadual da Educação.

Em Monte Mor, após longa jornada junto aos professores, combinamos de participar da elaboração do plano de ensino em uma unidade escolar para as atividades do segundo semestre de 2012, elaboração essa que coincidiria com a última semana de recesso escolar de meio de ano letivo. Quando fizemos a aproximação, fomos informados pela unidade escolar que o plano de ensino já estava elaborado e, portanto, “fechado”. Mais tarde, ao abordar o assunto junto à diretoria de ensino da região à qual a rede pública de Monte Mor é subordinada, descobrimos que o plano de ensino não precisaria estar “fechado”, pelo menos antes do reinício das aulas do segundo semestre. A experiência mostrou que as barreiras individuais e organizacionais nem sempre são claras e podem até se confundir.

Outra barreira que sempre interfere fortemente é o tempo, ligada ao fator “Gerir Projeto”. É fato que o professor necessita de mais tempo e espaço para desenvolver novas metodologias (Tardif, 2002). Iniciamos a participação nesse módulo do projeto com ele já andamento, sem cumprir a etapa de iniciação ou formalizar melhor aquela que seria uma etapa de planejamento. A maior dificuldade foi ter que desenvolver o projeto, imaginando que ele precisaria ocorrer durante as aulas, cujo tempo de duração é de 50 minutos. Isso implicaria a dedicação dos estudantes e professores fora do horário das aulas, o que traria mais dificuldades.

Os fatores Autonomia e Flutuação & Caos criativo praticamente não puderam ser testados. Embora os avanços tenham sido muito maiores do que em outros módulos do Projeto Geo-Escola de que participamos, houve dificuldade em acompanhar o uso desse material pelos professores e avaliar o aproveitamento dos estudantes.

Agrupando os fatores na régua de inovação, resulta a radiografia indicada na Figura 2 para a experiência de aplicação do Projeto Geo-Escola no Módulo Monte Mor, SP.

Comentários Finais

O ato da descoberta científica, tema ao qual o filósofo M. Polanyi se dedicou, tem relação direta com a criação de novos conhecimentos, sementes da inovação, tanto no campo da gestão de empresas, quanto na esfera educacional. A partir das análises realizadas por Nonaka e Takeuchi, em projetos empresariais de inovação, combinadas com as ideias de Polanyi, propusemos um instrumento, denominado “régua de inovação”, que reúne dez fatores decisivos para análise de projetos de inovação. Os fatores-síntese combinam aspectos da inovação nas empresas e nas escolas. São eles: (1) Intenção, (2) Contexto, (3) Incutir uma visão de mudança & Mobilizar ativistas, (4) Autonomia, (5) Flutuação & Caos Criativo, (6) Redundância & Variedade, (7) Barreiras individuais & Barreiras organizacionais, (8) Gerir conversações, (9) Disseminar mudanças, (10) Gerir projeto. Com base na caracterização sintética dos elementos englobados pela régua, fizemos uma aplicação em projeto de pesquisa educacional no município de Monte Mor, SP. É importante lembrar que, neste caso, a aplicação da régua ocorreu a posteriori, ou seja, depois da realização do projeto.

Entendemos que o conjunto de fatores presentes na régua de inovação pode auxiliar de forma criativa a aferição e o planejamento de iniciativas educacionais, pois é um instrumento prático que pode auxiliar a refletir sobre várias questões fundamentais para serem respondidas por quem planeja, desenvolve ou avalia um projeto que se pretenda inovador.

Referências

Alvarenga, C. E. A. (2011). *Autoeficácia de professores para utilizarem tecnologias de informática no ensino*. Tese (Doutorado). Campinas, SP, Brasil, Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas.

- URL: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/251367>.
- Angeloni, M. T. (2008). *Organizações do Conhecimento: infra-estrutura, pessoas e tecnologia*. São Paulo: Saraiva.
- Barbosa, R. (2003). *Projeto Geo-Escola: recursos computacionais de apoio ao ensino de geociências nos níveis fundamental e médio*. Campinas: Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas. 105p. (Dissert. Mestrado Geociências, CD-ROM incl.). URL: <http://repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/287234>.
- Barbosa, R. (2013). *Projeto Geo-Escola: Geociências para uma escola inovadora*. Campinas: Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas. 105p. (Doutorado, PPPG-Ensino e História de Ciências da Terra). URL: <http://www.biblioteca-digital.unicamp.br/document/?code=000920387>.
- Carbonell, J. (2002). *A aventura de inovar: a mudança na escola*. Porto Alegre: Artmed Editora.
- Carneiro, C. D. R., Barbosa, R., & Piranha, J. M. (2007). Bases teóricas do Projeto Geo-Escola: uso de computador para ensino de Geociências. *Revista Brasileira de Geociências*, 37(1), 90-100. doi: 10.25249/0375-7536.200737190100.
- Christensen, C. M. (2009). *Inovação na sala de aula: como a inovação de ruptura muda a forma de aprender*. Trad. Raul Rubenich. Porto Alegre: Bookman.
- Contreras, J. (2002). *Autonomia dos professores*. São Paulo: Cortez.
- Davenport, T.; & Prusak, L. (1998). *Conhecimento empresarial*. Rio de Janeiro: Campus.
- Drucker, P. F. (2003). *Inovação e espírito empreendedor: prática e princípios*. São Paulo: Pioneira Thomson.
- Fagundes, L. (2007). *Seminário do Projeto "Um Computador por aluno" (UCA)*. II Semana das Mídias, realizada entre 13 e 17 de agosto de 2007. URL: <http://www.youtube.com/watch?v=eB00GXtzXpg>. Acesso 15. abr. 2012
- Geraldí, G. M. G.; Fiorentini, D.; Pereira, E. M. A. (Orgs.). (1998). *Cartografias do trabalho docente: professor(a) pesquisador(a)*. Campinas: Mercado das Letras.
- Malaquias Jr., J. R. (2013). *O ensino de Geociências como ponte entre o local e o global: Projeto Geo-Escola em Monte Mor, SP*. Campinas: Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas. 105p. (Mestrado, PPG Ensino e História de Ciências da Terra). URL: <http://repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/287206>.
- Mota, R. (2011). *Olhando para o futuro: visões da educação brasileira para os próximos dez anos*. Brasília: Estudos (ABMES), 39, 11-28, URL: [https://abmes.org.br/](https://abmes.org.br/editora/detalhe/24/revista-estudos-n-39) editora/detalhe/24/revista-estudos-n-39. Acesso 15.01.2020.
- Nonaka I., Takeuchi, H. (2008). *Gestão do Conhecimento*. Porto Alegre: Bookman.
- Nóvoa, A. (2001). *Entrevista concedida ao Programa Salto para o Futuro*. Rio de Janeiro, 13 set. 2001. URL: http://www.tvbrasil.org.br/saltoparaofuturo/entrevista.asp?cod_Entrevista=59. Acesso 31.jul.2010.
- Oblinger, D., & Oblinger J. (Orgs.). (2005). *Education the Net Generation*. Boulder: Educause. URL: www.educause.edu/educatingthenetgen/.
- Oliveira, M. K. (1995). *Vygotsky: Aprendizado e desenvolvimento um processo sócio-histórico*. São Paulo, Scipione.
- Oliveira, A. R. (2008). Geografia e cartografia escolar: o que sabem e como ensinam professoras das séries iniciais do Ensino Fundamental? São Paulo, *Educ. Pesqui.*, 34(3). doi: 10.1590/S1517-97022008000300005.
- Oliveira, J. B. A. (2012). Sobram pedagogos e faltam gestores, diz especialista. *Revista Veja*, 17/08/2012. URL: <http://veja.abril.com.br/noticia/educacao/sobram-pedagogos-e-faltam-gestores-diz-especialista>. Acesso 10.set.2012.
- Polanyi, M. (1966). *The tacit dimension*. London: Routledge & Kegan Paul.
- Polanyi, M. (2003). *A lógica da liberdade: reflexões e réplicas*. Rio de Janeiro: Topbooks.
- Quel, L. F. (2006). *Gestão de conhecimentos e os desafios da complexidade nas organizações*. São Paulo: Saraiva.
- Sabbag, P. Y. (2007). *Espirais do conhecimento: atuando indivíduos, grupos e organizações*. São Paulo: Saraiva.
- Saiani, C. (2004). *O valor do conhecimento tácito: a epistemologia de Michael Polanyi na escola*. São Paulo: Escrituras Editora. (Coleção Ensaio Transversais).
- Schön, D. (1997). Formar professores como profissionais reflexivos. In: Nóvoa, A. (org.) (1997). *Os professores e a sua formação*. Lisboa: Dom Quixote. p.77-91
- Tapscott, D. A. (2010). *Hora da Geração Digital: como os jovens que cresceram usando a Internet estão mudando tudo, das empresas aos governos*. Rio de Janeiro: Agir Negócios.
- Tardif, M. (2002). Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários: elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas conseqüências para a formação docente. In: Tardif, M. (2002). *Saberes Docentes e Formação Profissional*. Petrópolis, RJ: Vozes.
- Valeriano, D. L. (1998). *Gerência em Projetos*. São Paulo: Makron Books.
- Zeichner, K. M. (1993). *A formação reflexiva de professores: Idéias e práticas*. Lisboa: EDUCA.