

v. 1, 2021  
Fluxo Contínuo

**Adriano Silveira Machado, PhD.**

Universidade da Integração Internacional  
da Lusofonia Afro-brasileira (UNILAB)



0000-0002-3234-4321



adriano.silveira@educacao.fortaleza.ce.gov.br

### Revisando propostas de ação educativa na formação de professores de Ciências

New proposals for educational action in the training of science and mathematics teachers

**Resumo:** Tendo como base o desenvolvimento do processo de aprendizagem com o uso de recursos tecnológicos procurou-se associar alguns relatos e experimentos de atividades realizadas por outros pesquisadores, sobre a investigação do uso pedagógico do computador para promoção de uma aprendizagem científica apontando ações educativas e estratégias diferenciadas e bem sucedidas na formação de professores. Esse estudo reforça a ideia de que a aprendizagem pode ser ampliada e pedagogicamente amparada pelo uso de tecnologias nos processos de ensino. A revisão de literatura empregada potencialmente fornece subsídios para uma mudança pontual e significativa nas técnicas de abordagem dos conteúdos de cunho científico. A pesquisa abrangeu trabalhos publicados entre os anos de 2003 a 2019 com domínio centrado nas áreas de Ciências pesquisados na no gerenciador de base Isi web Knowledge. O foco abrangeu Education Educacional research e Information sciences library science. O caráter exploratório empregado neste estudo discorreu sobre pesquisas qualitativas, revisão bibliográfica de artigos disseminados em periódicos de divulgação de Educação Científica e ensino de Ciências. Os resultados apresentam sugestões de metodologias inovadoras e de contexto tecnopedagógico favoráveis à uma formação de professores pautada na educação científica e na troca de experiências.

**Palavras-Chave:** Prática pedagógica. Formação de professores de Ciências. Uso de Recursos tecnológicos. Mediação docente.

**Abstract:** Based on the development of the learning process with the use of technological resources, we sought to associate some reports and experiments of activities carried out by other researchers, on the investigation of the pedagogical use of the computer to promote scientific learning, pointing out educational actions and differentiated strategies and successful in teacher education. This study reinforces the idea that learning can be expanded and pedagogically supported by the use of technologies in teaching processes. The literature review employed potentially provides subsidies for a punctual and significant change in the techniques for approaching scientific content. The research covered works published between the years 2003 to 2019 with a domain centered on the areas of Science researched on the base manager Isi web Knowledge. The focus covered Education Educational research and Information sciences library science. The exploratory character used in this study discussed qualitative research, bibliographic review of articles disseminated in scientific education and science teaching journals. The results present suggestions for innovative methodologies and a techno-pedagogical context favorable to teacher training based on science education and the exchange of experiences.

**Keywords:** Pedagogical practice. Science teacher education. Use of technological resources. Teaching mediation.

MACHADO, A. S. Revisando propostas de ação educativa na formação de professores de Ciências. RITECIMA, Foz do Iguaçu, v.1, p.100-113, 2021.



@RITECIMA2021



RITECIMA2021



RITECIMA

## Introdução

A proposta dessa pesquisa consiste em discutir algumas estratégias usadas em processos de formação continuada de professores de Ciências e áreas afins, com vistas a inclusão do emprego pedagógico de recursos tecnológicos, mediação pedagógica e estratégias inovadoras no ensino das Ciências. Os autores estudados partem do pressuposto de que, uma dada formação é construída num trabalho de reflexividade crítica, de modo contínuo sobre a própria ação educativa, e conduz professores em formação a uma revisão de seu papel docente, bem como a refletir sobre os aspectos identitários da ação docente em sala de aula.

Os artigos lidos agrupam características essenciais ao processo de formação continuada. Os resultados compilados têm potencial de ampliar o processo de mediação docente, ao alinhar o diálogo, suas trocas discursivas às descrições e narrativas de vivências e experiências docentes, enquanto mecanismos condutores de uma sensível depuração da *práxis* dos professores. No contexto das pesquisas estudadas a experiência presente na ação dos sujeitos, e o intercâmbio de informações promoveriam a base inicial para a geração de atividades investigativas sobre o *ser professor* e sua ação profissional.

A escolha de alguns dos artigos ocorreu em função das investigações realizadas conduzirem a formação docente direcionada às reflexões críticas sobre os aspectos pedagógicos formacionais, bem como ao surgimento de estratégias metodológicas geradoras de diferentes percursos de ensino. Considerou-se ainda que os autores façam uma ponte entre capacitação e os processos de mediação e colaboração para promover um ambiente de recriação cognitiva e aprendizagem significativa dos conteúdos científicos.

Através da discussão de estudos de casos sobre as práticas sociais dos professores de Ciências e áreas afins, e a imersão das NTIC's (Novas Tecnologias de Informação e Comunicação) no processo de formação docente, mudanças curriculares e novas didáticas seriam requisitadas nos processos formacionais vigentes, até mesmo em período de pandemia. Nos discursos e narrativas analisados percebeu-se que o diálogo emergiu como ferramenta ideal a ser estabelecida entre docentes, e que seria capaz de consolidar os saberes advindos da própria ação em sala de aula (SHENETZLER, 2002) reforçando valores e ampliando suas condutas. Assim, acredita-se que a formação continuada com outros professores (ALMEIDA, 2007) apresenta-se como uma necessidade inerente à constituição de uma prática pedagógica eficiente e eficaz.

Outro tema central que interligaria os artigos selecionados alinha o processo de formação de professores à discussão de *estratégias de ação educativa*, essenciais a uma boa prática pedagógica. Para tanto, foram considerados fatores inerentes e interdependentes a este processo, a saber: nível de colaboração, reflexividade crítica *na ação e sobre a ação* (SHÖN, 1992), conteúdo pedagógico, mediação docente e a aprendizagem da ação.

Ao convergir os processos de ensino e aprendizagem de professores na formação docente com uso de ferramentas de apoio educacional, fatores intrínsecos a estes sistemas precisariam ser considerados visando o surgimento de novas estratégias e caminhos de ação educativa (MACHADO, 2014). Assim, os contextos de formação e prática profissional deveriam

emergir como mecanismos promotores de uma didática pautada na (re) construção e mobilização de um conjunto de novos saberes docentes.

Partindo de uma formatação diferenciada nos cursos de formação docente construída a partir da complexidade das relações sentidas e vivenciadas (MORIN, 2005) as ações a serem realizadas indicariam que a prática educativa deveria ser pessoal e contextual (IBERNON, 2004) devendo estar alicerçada na própria práxis docente. Para tanto o professor, sujeito que pesquisa e analisa seus percursos e ações metodológicas (SHENETZLER, 2002) poderia lançar mão de diferentes recursos tecnológicos para ampliar a aprendizagem (ASMAN, 2005) dos alunos.

Ao fazer uso do computador como recurso didático (PAIS, 2002) alguns autores pesquisados basearam-se em ações tecnopedagógicas para sugerir o realinhamento dos programas de formação, considerando as novas exigências educativas (MALDANER, 2003) atentas ao *estar junto virtual* (VALENTE, 2000). Isto resultou na necessidade de se formar professores de modo racional, crítico, reflexivo (MIZUKAMI, 2003) tendo como base a *reflexão sobre* aquilo que se ensina e aprende, e o *aprender sobre* aquilo que se ensina (SWINGLEHURST; RUSSELL; GREENHALGH, 2008).

Os resultados encontrados potencialmente comentam sobre a construção de parte do próprio material didático a ser usado em sala de aula (GABINI; DINIZ, 2009). Isso contribuiria para criar novas situações didáticas em seu ambiente de trabalho, tornando o professor sujeito ativo no processo de pesquisa. Além disso, este procedimento colaboraria para a ação mais maturada do professor, que o leve a (re) considerar sua prática (GABINI; DINIZ, 2009) e (re) construir caminhos de abordagem dos conteúdos científicos.

### Percurso metodológico

A investigação foi realizada seguindo as prerrogativas de uma pesquisa bibliográfica e procurou identificar artigos relacionados ao emprego de práticas e estratégias de ensino favoráveis à aprendizagem científica semelhantemente as pesquisas de Machado (2014; 2016). A pesquisa abrangeu palavras-chave: formação de professores; uso de NTIC em sala de aula; desenvolvimento do processo de ensino; Práticas pedagógicas no ensino de ciências; Ensino e pesquisa em Ciências.

Os dados da pesquisa foram catalogados no gerenciador de base de dados *Isis Web Knowledge*, bastante difundido nas universidades europeias. O gerenciador permite que várias consultas sejam realizadas considerando filtros de procura, a saber: domínio da pesquisa, área da pesquisa, tipos de documentos, ano, idioma, palavras-chaves entre outros, e exige um domínio intermediário da leitura do idioma inglês para seu pleno entendimento. O domínio da consulta centrou-se nas áreas de *Social Science* e *Technology*. A área de pesquisa abrangeu os temas: *Education*, *Educational Research* e *Information Sciences*. Os tipos de documentos de busca usados foram: *articles*, *reviews*, *tesis* e *abstract*.

Tendo em vistas ampliar o campo de busca de dados, usou-se filtro específico para pesquisas entre os anos de 2003 a 2019 considerando os idiomas: *English*, *Portuguese* e *Spanish*. O software de gerenciamento ISI solicita que sejam aplicados *springs* previamente testados que usam operadores lógicos booleanos do tipo (\*), (AND) e (OR). O primeiro operador permite

associação de assuntos, o segundo favorece a inclusão de dois ou mais temas, e o último garante a inserção de temáticas diferenciadas e associadas a um dado assunto pesquisado (MACHADO, 2014).

A busca foi direcionada, já que procurou assuntos de espectro específicos ligados com formação de professores, uso de NTIC, desenvolvimento e aprendizagem, prática docente. A técnica usada para leituras dos materiais foi o *scanning* (procura por palavra específica, que conduz a uma dada informação) e o *skimming* (exploração e revisão de documentos).

Foi realizada uma *leitura flutuante* (BARDIN, 1998; LAURENCE, 2008) em todos os materiais catalogados, o que garantiu identificar aspectos semelhantes e diferenciados entre os artigos lidos (MACHADO, 2014). Isto permitiu a emergência de características que evidenciaram a formação docente, a construção e realização de pesquisas científicas sobre capacitação docente em Ciências.

A técnica solicitou a leitura inicial dos títulos, resumos e palavras-chave dos artigos selecionados, para posteriormente, numa segunda fase ler os resumos e resultados dos artigos. Tal ação era necessária para verificar se os conteúdos abordados apresentariam uma relação direta ou indireta com o objeto de pesquisa (MACHADO, 2014). Numa terceira etapa, analisou-se a metodologia e conclusões das pesquisas para que a pesquisa e compilação de dados fosse organizada.

A investigação realizada teve caráter exploratório e qualitativo. Optou-se pela observação e análise de estudo de casos, abordagem históricas, aplicação de *softwares*, uso de experimentação, emprego de ambientes virtuais de aprendizagem, aprendizagem baseada por problemas, uso de sequências didáticas, e de estratégias para a educação em Ciências. Este estudo teve caráter exploratório, considerou pesquisas de caráter qualitativo, com o emprego de diferentes abordagens e experiências na formação docente.

A pesquisa resultou na compilação de 50 artigos inicialmente estudados para posteriormente selecionar um grupo de 14 estudos realizados entre os anos de 2003 e 2019. Os estudos trazem em seus resultados um conjunto de estratégias, metodologias, procedimentos e encaminhamentos sobre o ensino de Ciências e a formação de professores, salutar e que podem ser replicados na atualidade. Destacam-se nas pesquisas estudadas a capacidade de mediação, uso de recursos tecnológicos, e inovação nas estratégias de ensino para promover a formação inicial e continuada de professores de Ciências e áreas afins.

## **Discussões sobre Análise de experiências e práticas inovadoras no ensino de Ciências**

Cita-se primeiramente os estudos realizados por Demetriadis et al. (2003) e Swinglehurst, Russell, Greenhalgh (2008). A pesquisa versa sobre o processo de formação docente. Levando em conta o apoio consistente e treinamento extensivo que devem ser conferidos aos processos formacionais, os autores acreditam que as formações docentes deveriam direcionar o ato educativo solitário do professor, a uma ação educativa conjunta/participativa entre vários sujeitos (SWINGLEHURST; RUSSELL; GREENHALGH, 2008) interconectando múltiplas fontes de dados e informações sobre ensino e aprendizagem.

Os autores afirmam que há uma contínua necessidade do professor se empenhar em resolver situações-problemas com emprego de várias abordagens pedagógicas, que considerem diferentes recursos metodológicos e interpretações distintas visando uma assimilação significativa dos conteúdos (DEMETRIADIS et al., 2003). E ainda que o professor possa atuar de modo ativo, crítico e autônomo no ambiente escolar. Neste sentido, é importante entender o significado e o papel da escola enquanto instituição que valida e consolida saberes, conhecimentos, competências e habilidades.

A escola foi vista como um ambiente rico e repleto de variantes pessoais, culturais e procedimentais, mas que ainda não considera a atuação de uma cultura de autoformação docente nem a aplicação de recursos tecnológicos (DEMETRIADIS et al., 2003) em seus ambientes, por mais que reconheça a existência desta cultura científica. Nesse contexto, seus professores, formadores e gestores não percebem a necessidade iminente de mudanças formacionais e atitudinais que favoreçam o desenvolvimento do processo de aprendizagem. Alguns professores similarmente, não consideram a necessidade de mudanças mais favoráveis para a (re) compreensão sobre os papéis que eles mesmos (GABINI; DINIZ, 2009) e a escola desempenha na sociedade. Há um chamado claro para que mudanças aconteçam na escola.

No terceiro estudo a pesquisa realizada por Pucci e Bauer (2008) lançou mão de depoimentos de especialistas em tecnomídias aplicadas ao ensino das Ciências Naturais para promover uma substancial melhoria nos processos metodológicos em sala de aula. Baseando-se numa abordagem histórica do emprego destas ferramentas na educação, os autores procuraram entender como historicamente a sociedade do conhecimento tem potencializado o uso das tecnologias no processo educacional ainda vigente.

O estudo foi iniciado fazendo alusão às tecnomídias e sua relação usual e desenvolvimental com a sociedade contemporânea, procurando aliar as ferramentas de relevante potencial educativo ao ambiente *intra* e *extraescolar*. Relata ainda opiniões sobre o emprego adequado de alguns recursos, com vistas a implementação de programas de ensino relacionados ao Ensino de Ciências da Natureza.

Para os autores, o reconhecimento da importância das tecnomídias ocorrido ainda no século XX, deu-se em função do desenvolvimento e da publicação de artigos e trabalho relevantes no campo da Psicologia Educacional. Entre as décadas de 60 e 70, ocorreu um dos principais confrontos entre as teorias norteadoras do trabalho com as tecnologias aplicadas à Educação. De um lado o construtivismo piagetiano, embasado na construção epistemológica do conhecimento e do outro, o instrucionismo pavloviano, atuante nos resultados dos condicionamentos operantes nos sujeitos, revelaram-se como as duas principais teorias norteadoras no processo de Ensino de conteúdo nas Ciências.

As duas teorias influenciaram a ação da didática, metodologia, prática e o ensino escolar, ao reforçar a importância do emprego de tecnologias como ferramentas de apoio pedagógico. Pucci e Bauer (2008) fazem alusão ao uso de recursos didáticos aliados às teorias para promover o surgimento de habilidades e competências específicas para os alunos. Os autores fizeram uma clara diferenciação dos papéis desempenhados pelos alunos em cada uma das linhas teóricas e as contribuições, e limitações encontradas.

No contexto de Pucci e Bauer (2008), e seguindo o pensamento de Piaget (2001), o aluno seria um construtor, sujeito do processo de aprendizagem, e seguindo paralelamente pressupostos de Skinner (2003) o aluno seria um mero receptor. Uma referência da pesquisa revelou que a

educação tecnicista datada década de 70 já lançava mão de instrumentos tecnológicos para capacitação de pessoas, como o emprego de revistas, livros, computadores, atuando como marco referencial para ação instrucionista.

Os autores reforçaram a importância que a experimentação exerce nas duas linhas da psicologia cognitivista e o uso diferenciado das ferramentas tecnológicas em questão, vem destacar que a ação docente e ação escolar estariam impregnadas de valores políticos, sociais e científicos advindos destas linhas de estudo.

A quarta investigação empreendida por Resende e Barros (2003) sobre a formação docente, focou a abordagem de um conjunto de pressupostos teóricos e práticas pedagógicas que contribuiriam na criação de um ambiente virtual construtivista adequado ao processo de formação continuada, pautado na vivência da reflexão-na-ação (SCHÖN, 2000). Foram acerbados pelos autores aspectos relacionados à criação, características e possibilidades de ação-pedagógica em ambientes virtuais junto aos professores.

Resende e Barros (2003) entendem que um AVA (Ambiente Virtual de Aprendizagem), programado pedagogicamente e dotado das estratégias e instrumentos adequados, poderia priorizar a realização de atividades com uso de ferramentas de construção de experimentos e interação com realidades simuladas. Indicaram que os AVA's seriam capazes de absorver novas concepções de ensino e aprendizagem, ampliando o horizonte formacional e de capacitação docente. Isso viabilizaria uma ação reflexiva, troca de experiências e impressões, pela troca de informações entre *professores-alunos* e *professores-especialistas* envolvidos num processo formativo.

A metodologia empregada para elaboração do AVA baseou-se na Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) que favoreceu reflexão, criação de novas posturas e condução de todos os envolvidos, a uma prática pedagógica diferenciada capaz de incitar o professor, em formação, a resolver *situações-problemas* propostas de forma mais atual, condizente e contextualizada com os fenômenos naturais ao seu redor.

O ambiente criado reuniu várias ferramentas que potencialmente viabilizaram a (re) construção de hipóteses e estratégias na resolução de questões nas áreas de Física e Ciências de forma cooperativa, tornando mais comum o contato do *professor-aluno* com ferramentas pedagógicas viabilizadas pelas TIC (RESENDE; BARROS, 2003) no processo de formação. A promoção de interatividade aliada à possibilidade de incentivo de participação dos professores poderia conduzir a um melhor desenvolvimento profissional docente (PORLAN; RIVIERO, 1998 apud RESENDE; BARROS, 2003) com o uso desses ambientes.

As atividades apresentadas em forma de artigos, textos e áudio permitiu a criação de situações de planejamento de aulas em função da natureza de cada problema estudado, de modo *online* recorrendo a um banco de recursos pedagógicos (RESENDE; BARROS, 2003) contando ainda com banco de fenômenos, de informações, ferramentas de construção, blocos de nota e planilha de planejamento.

Pucci e Bauer (2008) apresentam a perspectiva do uso abusivo e desordenado das tecnologias à procura de atender a demandas específicas da sociedade atual. Salientaram que uso desordenado e não planejado das NTIC, poderia conduzir a um processo auto alienador e descaracterizador dos fins e objetivos educacionais atuais de formação, e a consequente geração de uma visão técnico-científica nas Ciências Naturais na educação básica. Assim,

estariam prejudicados nesse contexto o incentivo à autonomia dos sujeitos, a capacitação, ampliação de significados e aprendizagem significativa, enquanto ações essenciais ao desenvolvimento humano.

A investigação realizada por Coelho et al. (2008) trouxe algumas estratégias promotoras do processo de aprendizagem com viés construtivista. Essas estratégias usaram a experimentação como atividade científica capaz de promover a construção do conhecimento científico moderno no transcurso de um processo de formação continuada de professores da Educação Básica.

A abordagem construtivista para os autores atuou como fonte indispensável de desenvolvimento de conceitos e concepções sobre as Ciências, em função das trocas provocadas no processo de interação social, em que sujeitos apreendem uns com os outros numa perspectiva sociocultural (COELHO et al., 2008). Aliavam as múltiplas possibilidades de interação dos sujeitos em processo de desenvolvimento, com os objetos concretos em estudo para promover ressignificações conceituais.

Esta abordagem de viés vigotskyano, procurava estabelecer uma relação entre diferentes conceitos apreendidos por um grupo de professores-alunos (em formação) que, posteriormente e após sucessivas interações, poderiam ampliar e modificar as informações anteriormente submidas, havendo assim socialização dos conceitos e informações estudados entre diferentes professores.

Coelho et al. (2008) destacaram em sua pesquisa dois aspectos relevantes à aprendizagem e desenvolvimento dos professores em formação. O primeiro seria o conhecimento prévio dos sujeitos analisados que nortearia o planejamento das ações a serem realizadas, já o segundo aspecto estava associado com o favorecimento e fortalecimento das interações sociais percebendo e avaliando o processo de construção de dispositivos experimentais, a testagem e refutação de hipóteses, bem como a exposição de ideias (COELHO et al., 2008) por parte dos professores-alunos.

Para os autores a construção de experimentos e situações-problemas tenderia a favorecer o processo investigativo de forma analítica. A testagem dos materiais produzidos, e a própria ação de produção destes experimentos instigariam os alunos a ressignificar antigos conceitos estudados (COELHO et al., 2008), além é claro de contribuir para o fortalecimento de ações mais autônomas de cada envolvido na formação.

A pesquisa se pautou na concepção de que estas atividades (testagem dos materiais produzidos) possam contribuir para a ampliação dos saberes prévios, e também na construção de novos saberes científicos, de modo crítico e reflexivo após a testagem de hipóteses. Os dados analisados constituíram-se através da técnica de análise de conteúdos (MINAYO, 1994; TRIVIÑOS, 1987; BARDIN, 2004 apud COELHO et al., 2008) sendo posteriormente emergidas algumas categorias contribuindo na elucidação de alguns processos cognitivos que permitiram aos alunos resolver os problemas propostos.

Os resultados apresentados pelos autores denotaram que a aprendizagem pode ocorrer através da construção coletiva de conhecimentos, através do estabelecimento de elos entre ações concretas e abstratas - experimentos (COELHO et al., 2008) que possibilitariam o desenvolvimento de raciocínio experimental-científico, tomada de consciência por parte dos envolvidos no processo de aprendizagem; reflexão e autonomia sobre as atividades de

construção e medição dos experimentos; ação didático-pedagógica capazes de redefinir a prática docente dos professores em sala de aula.

Sousa et al. (2008) relataram em seus estudos sobre a prática tradicional de Ensino de Física, alguns aspectos negativos na aprendizagem associados com os procedimentos didático-metodológicos costumeiramente empregados em sala de aula, como impeditivos ao processo de apreensão de saberes. Os autores usaram o *objeto escolar* em ambiente virtual de aprendizagem partindo da apresentação de *situações-problemas* propostas sendo orientadas pela concepção da investigação-ação e educação dialógica-problematizadora.

A investigação priorizou evidenciar a importância de empregar estratégias didáticas direcionadas tanto à pesquisa, como ao ensino-aprendizagem, denominada de *ensino-investigação-aprendizagem na perspectiva problematizadora* (SOUSA et al., 2008) em que etapas de desenvolvimento, implementação e avaliação do objeto escolar foram realizadas. Os resultados indicaram que a aprendizagem científica docente foi ancorada pela estratégia de *ensino-investigação-aprendizagem na perspectiva problematizadora*.

Já o relato trazido por Gatti e Nardi (2009) sobre o desenvolvimento de atividades de formação continuada com docentes de Física procurou associar a História e Filosofia da Ciência como fio condutor de trocas discursivas em sala de aula. E ainda, investigaram em quais sentidos, a universidade poderia contribuir na remodelação da práxis dos sujeitos investigados.

Através de pesquisas iniciais geradas por questionários aplicados com os sujeitos investigados, foram criados e ministrados cursos de capacitação para os professores de Física. *A posteriori* os conteúdos ministrados associados com a prática pedagógica permitiriam a criação de materiais pedagógicos (minicursos) para serem apresentados pelos professores-alunos no ambiente de formação.

Gatti e Nardi (2009) acreditam que estes minicursos seriam essenciais para criar um ambiente reflexivo e colaborativo. Isto seria relevante e capaz de ampliar os conhecimentos compartilhados entre professores em formação continuada. Os autores sugerem a elaboração de modelos de formação capazes de fomentar a adoção de metodologias de ensino voltadas para a construção do conhecimento. E ainda, o surgimento de atividades investigativas que reforçassem o diálogo e o intercâmbio de informações para aperfeiçoar a prática pedagógica individual e coletiva (GATTI; NARDI, 2009).

A investigação realizada por Horn (2010) procurou evidenciar a influência da prática docente em sala de aula pautando a ação dialógica de vários professores na formação profissional. Este fator seria salutar para promover mudanças na estrutura dos processos formacionais docente. A autora investigou um grupo de professores num ambiente extremamente colaborativo constituído por docentes da disciplina de matemática no 10º ano (2º ano no ensino médio brasileiro).

O caráter etnográfico da investigação permitiu identificar como a troca de informações entre professores, favoreceu o surgimento de recursos e estratégias para aprendizagem docente. No contexto analisado, a interação gerada permitiu tanto uma recontextualização, como uma aprendizagem socialmente elaborada pelos pares envolvidos. Isto promoveu novos sentidos e que práticas inovadoras emergissem deste processo, que implicou num desenvolvimento de um ambiente formacional no campo de trabalho (HORN, 2010).

Com vistas a garantir um processo formativo docente incorporado na vida e ação dos sujeitos, de Souza Bragança (2012) apresentou uma pesquisa doutoral sobre a constituição da base epistemológica de formação de professores. Procurou entender e caracterizar a vida como espaço/tempo de formação (DE SOUZA BRAGANÇA, 2012) docente enquanto lugar de perpetuação da memória. Ao identificar fatores associados à memória pessoal passada e à visão presente, rica de experiências, procurou discutir sobre a projeção de ações futuras que contribuíssem para uma reflexão das práticas individuais e coletivas dos sujeitos.

Tais ações interconectadas pelos sujeitos epistêmicos seriam capazes de conduzi-los ao surgimento de uma racionalidade crítica, instituinte e sensível nos ambientes e nas trocas ocorridas nos processos formacionais. A autora propôs ainda fazer uma associação entre os acontecimentos biográficos dos professores e suas experiências docentes essenciais ao surgimento de novas ações que conduziriam seus envolvidos a maturações na atividade profissional.

Compreendendo a memória como instrumento de mobilização potencialmente transformadora (DE SOUZA BRAGANÇA, 2012) indicou que a participação do “outro” permitiria a reconstrução, recriação de ações e pensamentos, reflexões e atitudes fortalecedoras de uma didática mais atual em sala de aula. Através do estudo de casos múltiplos, realizou uma pesquisa evidenciando o diálogo e suas experiências narrativas como ferramenta de *investigação-formação* de professores. Seguidamente, através da análise de conteúdos emergiu um conjunto de categorias que reforçavam a premissa de que a intensidade das experimentações dos indivíduos produz autoconscientização do seu papel mediador e facilitador do desenvolvimento discente.

Logo, a experiência presente na ação dos sujeitos que executam determinadas ações é rica de impressões e signos. Ela advém da memória que através de narrativas se plenifica enquanto condição de existência temporal (DE SOUZA BRAGANÇA, 2012). Seu ambiente de execução, a escola exige hoje no “tempo do agora” o resgate de experiências passadas, reconstruindo-as, mobilizada pela necessidade de mudanças pedagógicas que fortaleçam a apreensão de conhecimentos e revisão da formação docente.

Para o autor, Memória, experiências e narração neste sentido seriam instrumentos interdependentes e apontariam para uma revisão clara dos processos de formação enquanto *movimentos* de capacitação potencial dos professores. A formação seria vista como *experiência do sujeito que se permite transformar pelo conhecimento* (DE SOUZA BRAGANÇA, 2012, p. 8), e a narrativa, portanto, pressupõe leituras que consentissem vivenciar experiências de aprendizagem.

Num estudo mais recente, Fernandez (2015) afirmou que a formação docente pautada na literatura científica, em especial da área de Ensino de Ciências, revela existência de uma base de conhecimentos para os professores, que delimita e caracteriza a natureza da profissão docente. A autora cita o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK), como um conjunto de conhecimentos que os professores lançam mão no processo do ensino, e que permite a distinção entre o professor de uma dada disciplina, e de um especialista dessa mesma disciplina. O PCK tem sido considerado como um modelo plausível para a investigar a ação e reflexão sobre os professores de Ciências. Revela ainda que este serviria como cerne para subsidiar a (re) construção dos currículos e das propostas de formação inicial e continuada nas Ciências com uso de tecnologias.

A relevância da pesquisa de Fernandez (2015) situa-se na afirmação de que no Brasil e nos países lusófonos, existe pouca literatura direcionada aos estudos formativos sobre (PCK), que existem problemas de tradução de obras de origem inglesa incapazes de fornecer um panorama da literatura plausível e mais fidedigno para o ensino de Ciências. E ainda que os estudos existentes carecem de uma apresentação dos componentes da base de conhecimentos de professores, o PCK, e dos modos estabelecidos para seu acesso e divulgação, que sejam críticos e capazes de (re) formular os atuais modelos de ensino usados no país para o ensino científico.

Os resultados da pesquisa apontam que o emprego do modelo da cúpula do PCK é o que mais se aproxima das ideias centrais de ensino de Shulman, tanto em termos *de PCK como em termos dos conhecimentos sobre a base de conhecimentos* pedagógicos do conteúdo (FERNANDEZ, 2015) O Modelo de cúpula foca no processo de Ensino de Ciências, e engloba novos elementos instrucionais, representação de conteúdo e contribuições de outros modelos existentes, como o de Grossman, e amplamente divulgados na literatura, vez que incorpora as crenças, atitudes de professores e alunos sobre Ciências.

A pesquisa realizada por Machado (2016) procurou apontar aspectos desenvolvimentais no processo de mediação pedagógica nos processos formativos que lançam mão da ferramenta “fóruns de discussão” em um (AVA) Ambientes Virtual de Aprendizagem. Para o autor a ferramenta se mostrou essencial à práxis de professores formadores em EPCT (Educação Profissional, Científica e Tecnológica), permitindo dialógicidade e troca de vivências entre professores, numa capacitação direcionada para professores sem formação pedagógica. O Autor aponta o uso de estratégias favoráveis à constituição de saberes e práticas pedagógicas salutaras ao surgimento de uma reflexão crítica da ação educativa realizada pelo professor, enquanto formador de professores.

A estratégia da pesquisa partiu da análise de conteúdo em (NR) Narrações Multimodais que detalham a riqueza do ambiente virtual de sala de aula, ao permitir uma reflexão e revisão da prática diária docente. Os resultados apontaram o surgimento de novos caminhos de ação docente e a melhoria da qualidade do processo interacional no AVA MOODLE, fundamentada no entendimento dos complexos fenômenos ocorridos nos ambientes em que as formações ocorrem. Percebeu-se que a mediação pedagógica emergia também como instrumento de autorregulação e maturação da ação educativa docente no espaço formativo.

Os resultados da pesquisa indicam que a prática discursiva e a capacidade dialógica (REVELES; KELLY; DURÁN, 2007 apud MACHADO, 2016) revelaram-se como estratégias favoráveis ao surgimento de mudanças significativas no processo de intermediação na sala virtual (LOPES et al., 2010 apud MACHADO, 2016). Isto permitiu um aumento substancial na qualidade, quantidade das interações, e nas trocas de ideias e entendimentos que garantem o estabelecimento de uma aprendizagem significativa.

O uso de recursos tecnológicos nesta situação propiciou melhoria na qualidade dos contatos e das trocas, uma reflexão maturada sobre as ideologias dominantes nos discursos textualizados pelos professores-alunos participantes do processo de formação para não licenciados. Além disto, permitiu reconstruções e entendimentos sobre o próprio percurso de aprendizagem docente, o que indica uma tomada de consciência, redirecionamentos e adaptações metodológicas no ato de ensinar.

Por último cita-se o trabalho de Da Silva, Machado e Júnior (2019) que investigou algumas relações entre currículo e atividades alusivas ao magistério, e que partem das consonâncias e as dissonâncias entre expressões reflexivas de licenciandos concludentes em Informática, que cursaram, na íntegra, o estágio curricular obrigatório e os currículos da formação e da prática docente do professor de Informática.

Os resultados indicam que as consonâncias encontradas demonstraram que há um hiato entre as proposições curriculares, a efetiva formação e a *práxis* pedagógica do professor. Afirma que a *práxis* vem diminuindo nos espaços de exercício docente do estagiário. A organização e reconhecimento das consonâncias e dissonâncias nos relatos textualizados indicam que há interligação dos conceitos de comunicação, interação, mediação alicerçados na mediação linguística específica para cada área de ensino.

Consideram também que o emprego de ferramentas tecnomidiáticas para aprimorar a formação inicial de licenciados e a complementação da aprendizagem de alunos e professores da educação básica com uso de práticas pedagógicas mais inovadoras e atuais (MACHADO, 2014). Surge deste processo formativo uma interrelação entre comunicação, interação, mediação e educação que amplia a aprendizagem docente nos processos de formação inicial.

### Considerações Finais

Denota-se que uso das NTIC tencione aumentar a qualidade da ação educativa em sala de aula, tanto na educação básica como no ensino superior, e que o uso de recursos tecnológicos poça favorecer a formação de professores de Ciências e de outras áreas, desde que sejam considerados aspectos pedagógicos e metodológicos em sala de aula, como também uso de materiais inovadores e estratégias diferenciadas na formação docente.

O estudo permitiu perceber que professores deveriam ver e entender a escola como espaço essencial para validação dos saberes, tornando-a palco de processos ativos de adaptação e superação de limites (MIZUKAMI, 2003). Considera-se que na escola aconteça parte da formação docente adequada, e a apropriação de saberes científicos atuais, para conduzir o professor em processo de formação a uma mudança conceitual e atitudinal capaz de reconfigurar sua identidade profissional (BILLET; SOMERVILLE, 2010).

O resultado desta investigação aponta que deveria haver um espaço de partilha nos ambientes de formação, que incentive e valorize a capacidade dialógica de seus interlocutores, o intercâmbio de saberes científicos, pelo reconhecimento do “outro” como sujeito produtor de conhecimentos. Estas colaborações promoveriam uma ruptura epistemológica do senso comum, já que professores passariam a reconhecer e entender que o senso comum é ponto de partida para construção de conhecimentos científicos de maneira pluricultural (DE SOUZA BRAGANÇA, 2012).

Percebeu-se que a formação imbricada com experiências e narrativas apresentaria um sentido e intenção dialógicos, reflexivos identificando aspectos que interferem nas relações estabelecidas entre escola-família-sociedade. Entende-se que a tríade escola-família-sociedade outorgaria uma aprendizagem que se dá, no instante em que diferentes sujeitos são confrontados com a presença essencial do “outro”, rico de vivências, saberes e de conteúdos culturais.

Compreende-se que o professor na aprendizagem de seus alunos, deva assumir a função de mediador (GATI; NARDI, 2009) contribuindo para o desenvolvimento discente. Caberia ao professor, assumir o papel de incentivador didático e metodológico, que lança mão da interação entre alunos e tecnologias nos ambientes de telecolaboração e cooperação (GUZMAN; NUSSBAUM, 2009) em sala de aula.

Acredita-se que a formação inicial docente deve proporcionar uma atividade profissional sólida e um cerne desenvolvimental ao longo da vida (MALDANER, 2003; MIZUKAMI, 2003) profissional docente. E ainda, que promova uma maior aproximação entre Universidade e Escola, para favorecer a divulgação de novas estratégias de ação didática e conhecimentos científicos.

As pesquisas analisadas, em geral, revelam que as aprendizagens sobre as práticas de ensino em sala de aula permitem uma constante revisão da ação educativa do professor, ao propiciar um ambiente informal de reflexão e (re) compreensão das situações de ensino. Destacaria aqui, o papel do ensaio e das repetições como estratégia de mudança da ação profissional crítica e depurada da experimentação pessoal constante (HORN, 2010).

É importante repensar e forma mais clara, dinâmica e precisa sobre os contextos em que algumas formações docentes acontecem considerando uma pedagógica centrada no aluno, com suas tensões e contradições (BULLETT; SOMERVELLE, 2010) do exercício da ação educativa nos diversos espaços escolares e as transformações nelas ocorridas (MACHADO, 2014). E ainda que através destas formações, é possível promover uma troca salutar de experiências bem-sucedidas, permitir a fluência de discursos que favoreçam e incentivem o uso eficiente e eficaz do conhecimento pedagógico (GUZMAM; NUSSBAUM, 2009) para aprimorar o processo de aprendizagem de modo crítico e reflexivo.

Crê-se que a revisão dos processos formacionais e a análise de pesquisas sobre esta temática possam conduzir o professor a uma ressignificação de sua identidade (NÓVOA, 1992 *apud* GABINI; DINIZ, 2009) que dever ser reconstruída sobre uma base dialógica de racionalidade prática e essencialmente reflexiva. Isso deverá garantir reflexões e ponderações sobre a prática pedagógica atualmente empregada em sala de aula, e que as releituras alcançadas possam reforçar e auxiliar os professores e formadores no processo de ensino, bem como favorecer nos alunos o processo de apreensão de saberes alicerçados no desenvolvimento de habilidades nas áreas das Ciências.

Acredita-se que o domínio de recursos tecnológicos, a capacidade de mediação e gerenciamento das informações sejam fatores capazes de mobilizar habilidades técnicas para solucionar situações-problemas (MACHADO, 2014). Estas capacidades associadas a um bom planejamento de atividades, uso de recursos didáticos diferenciados e a adaptação dos percursos metodológicos, proporcionariam a geração de interação e interatividade nos processos de formação (GUZMAM; NUSSBAUM, 2009).

Para a maioria dos autores pesquisados, a consideração de tais pressupostos conduziria ao surgimento de diferentes habilidades associadas ao domínio instrumental, didático-pedagógico, investigativo, comunicativo e pessoal no uso de NTIC em formações docentes. Isto seria salutar para a geração novas relações e atitudes sobre o processo de mediação das atividades curriculares, e por conseguinte da natureza e propósitos da formação docente para professores de Ciências.

### Referências Bibliográficas

ALMEIDA, M. E. B. Integração de tecnologias à educação: novas formas de expressão do pensamento, produção escrita e leitura. In: VALENTE, J. A.; ALMEIDA, M. E. B. **Formação de educadores a distância e integração de mídias**. São Paulo: Avercamp, p. 159-69, 2007.

ASSMANN, H. **A metamorfose do aprender na sociedade do conhecimento**. In: **Redes digitais e metamorfose do aprender**. Petrópolis: Vozes, 2005. p. 13-22.

BILLET, S.; SOMERVILLE, M. Transformations at work: Identity and learning. **Studies in continuing education**, v. 26, n. 2, 309-326, 2010.

BRAGANÇA, I. F. S. A formação como "tessitura da intriga": diálogos entre Brasil e Portugal. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 93, n. 235, p. 579-593, 2012.

COELHO, S.M.; NUNES, A. D.; WIEHE, L. C. N. Formação continuada de professores numa visão construtivista: contextos didáticos, estratégias e formas de aprendizagem no ensino experimental de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 25, n. 1, p. 7-34, 2008.

DA SILVA VIEIRA, F. L.; MACHADO, Adriano Silveira; JÚNIOR, F. R. F. M. Consonâncias e dissonâncias entre reflexões de licenciandos em estágio e o currículo: O caso da licenciatura em informática/computação da uece/uab. **Revista e-Curriculum**, v. 17, n. 1, p. 79-106, 2019.

DEMETRIADIS, S. et al. "Cultures in negotiation": teachers' acceptance/resistance attitudes considering the infusion of technology into schools. **Computers & Education**, v. 41, n. 1, p. 19-37, 2003.

FERNANDEZ, C. Revisitando a base de conhecimentos e o conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) de professores de ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, n. 2, p. 500-528, 2015.

GABINI, W. S.; DINIZ, R. E. S. Chemistry teachers and the use of computers in the classroom: discussions about a process of in-service teacher training. **Ciência & Educação**, v. 15, n. 2, p. 343-358, 2009.

GATTI, S. R. T.; NARDI, R. Análise de práticas pedagógicas realizadas em atividades de formação continuada de Professores: a aproximação da história e filosofia da ciência no ensino de física. In: NARDI, R. (org.) **Ensino de ciências e matemática, I: temas sobre a formação de professores [online]**. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 258, 2009.

GUZMAN, A.; NUSSBAUM, M. Teaching competencies for technology integration in the classroom. **Journal of computer Assisted learning**, v. 25, n. 5, p. 453-469, 2009.

HORN, I. S. Teaching replays, teaching rehearsals, and re-visions of practice: Learning from colleagues in a mathematics teacher community. **Teachers College Record**, v. 112, n. 1, p. 225-259, 2010.

IMBERNON, F. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2004.

MACHADO, A. S. Interação, interatividade e comunicação no processo de mediação pedagógica na educação on-line. **Educere et Educare**, v. 9, n. 18, p. 765-779, 2014.

MACHADO, A. S. A mediação no processo de formação de professores não licenciados: investigando a práxis docente por meio de narrações multimodais. **SIED: EnPED-Simpósio Internacional de Educação a Distância e Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância**, 2016.

MALDANER, O. Ao. **A formação inicial e continuada de professores de Química: professores pesquisadores**. 2. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2003.

MIZUKAMI, M. G. N. et al. **Escola e aprendizagem da docência: processos de investigação e formação**. São Carlos: EdUFSCar, 2003.

MORIN, E. **Educação e complexidade: os sete saberes e outros ensaios**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

PAIS, L. C. **Educação escolar e as tecnologias da informática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2002

PUCCI, L. F. S.; BAUER, C. Tecnologia educacional no ensino de física e de ciências da natureza nos depoimentos de pesquisadores protagonistas: construtivismo x instrucionismo, concreto x virtual. **EccoS Revista Científica**, v. 10, n. 2, p. 361-378, 2008.

RESENDE, F. V. S.; BARROS, S. S. nterAge: Um ambiente virtual construtivista para formação continuada de professores de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 20, n. 3, p. 372-390, 2003.

SOUZA, C. A.; BASTOS, F. P.; ANGOTTI, J. A. P. Resolução de problemas de física mediada por tecnologias. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 25, n. 2, p. 310-339, 2008.

SKINNER, B. F. **The technology of teaching**. Cambridge: B. F. Skinner Foudation, 2003 (Texto original publicado em 1968)

SCHÖN, D. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992. p. 77-91.

SCHNETZLER, R. P. Concepções e alertas sobre formação continuada de professores de química. **Química Nova na escola**, v. 16, p. 15-20, 2002.

SWINGLEHURST, D.; RUSSELL, J.; GREENHALGH, T. Peer observation of teaching in the online environment: an action research approach. **Journal of computer assisted learning**, v. 24, n. 5, p. 383-393, 2008.