

O estado da arte nas produções dos professores do PDE de Biologia: como andam as relações entre tecnologias da informação e comunicação e teorias de ensino-aprendizagem

Elaine Ferreira Machado, Licenciada em Ciências Biológicas (FIES) e Pedagogia (UFPR), professora da educação básica da rede pública do Estado do Paraná, Mestra em Ensino de Ciências (UTFPR) e discente do doutorado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia (PPGECT – UTFPR). E-mail: elabio03@gmail.com

Awdry Feisser Miquelin, Licenciado em Física pela Universidade Estadual de Ponta Grossa Mestre em Educação (UFSM), Doutorado em Educação Científica e Tecnológica (UFSC), Professor do Departamento Acadêmico de Ensino (UTFPR) e Professor do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia - Mestrado e Coordenador do Doutorado (UTFPR). E-mail: awdry@utfpr.edu.br

Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro, Licenciada em Matemática (UEPG), Mestre em Tecnologia (UTFPR), Doutorado em Educação Científica e Tecnológica (UFSC), Professora do Departamento Acadêmico de Matemática, Professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia Mestrado e Doutorado (UTFPR). E-mail: nilceia@utfpr.edu.br

Resumo: Este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa bibliográfica, denominada “estado da arte” realizada nos artigos produzidos pelos professores de Biologia do Programa de Desenvolvimento Educacional do Paraná (PDE) nos anos de 2013-2014 e disponíveis no portal da Secretaria de Educação do Estado. O objetivo da pesquisa foi analisar, dentre os artigos publicados, aqueles que contemplavam as TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação) no ensino-aprendizagem da Biologia e como as Teorias da Aprendizagem (TA) embasaram a utilização/mediação das tecnologias. Como resultado, verificou-se que ainda as TIC são utilizadas em sala de aula como ferramentas e não como mediadoras. Além disso, a maioria das propostas de intervenção desenvolvidas pelos professores PDE não apresentam um embasamento adequado das TA que deveriam fundamentá-las. Por outro lado, as propostas que envolvem TIC fundamentadas em TA cognitivistas ou humanistas demonstram resultados bem satisfatórios. Assim, diante dos dados de pesquisa encontrados, foram elaboradas algumas sugestões que amenizem as dificuldades encontradas pelos professores, para que as propostas com TIC possam contribuir com uma formação plena dos sujeitos da educação básica.

Palavras-chave: educação básica; formação de professores; mediação das TIC.

The state of art in the productions of the PDE Biology teachers: how are the relations between information and communication technologies and teaching-learning theories

Abstract: This article presents the results of a bibliographic research, called "state of art", carried out in the articles produced by the Biology teachers of the Educational Development Program of Paraná (EDP) in the years of 2013-2014 and available on the website of the State Department of Education. The objective of the research was to analyze, among the published articles, those that contemplated the ICT (Information and Communication Technologies) in the teaching-learning of Biology and how the Theories of Learning based on the use / mediation of the technologies. As a result it was verified that ICT are still used in the classroom as

tools and not as mediators. In addition, most of the intervention proposals developed by the EDP teachers do not provide an adequate basis for the Theories of Learning that should support them. On the other hand, proposals that involve ICT based on cognitive or humanist Theories of Learning show satisfactory results. Thus, with the found research data, some suggestions were elaborated to alleviate the difficulties faced by the teachers, so that the proposals with ICT can contribute with a full training of the basic education subjects. **Key words:** basic education; Mediation of ICT; teacher training.

Introdução

Nas últimas décadas, a formação de professores enfatiza, em diversos momentos, que as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) estejam presentes na sala de aula. Isso tem se tornado um desafio na escola básica, que é levada a buscar novas metodologias de inserção dessas tecnologias no contexto específico das disciplinas, principalmente em cursos ou programas de formação continuada. Por isso, um dos eixos do Programa de Desenvolvimento Educacional do Paraná, o PDE, inclui a formação tecnológica dos professores. Esse programa caracteriza-se como um desses programas de formação continuada. Trata-se de uma política pública do governo do Estado do Paraná cujo objetivo concentra-se na formação dos profissionais da rede.

Esse programa teve suas diretrizes elaboradas em 2003 como registrado no Documento Síntese (PARANÁ, 2012, p. 2):

A partir de 2003, a Secretaria de Estado da Educação do Paraná - SEED/PR realizou uma análise do ensino público paranaense, por uma necessidade imprescindível de desencadear políticas para a Educação no Estado. Como parte da reformulação das políticas públicas no Estado, foi criado o Programa de Desenvolvimento Educacional - PDE. Idealizado durante a elaboração do Plano de Carreira do Magistério (Lei Complementar nº 103/04) e implementado inicialmente pelo Decreto nº. 4.482, de 14/03/05, em 2010 o Programa passou a ser regulamentado pela Lei Complementar nº130, tornando-se uma política de Estado para a Formação Continuada dos Professores da Rede Pública Estadual de Ensino do Paraná.

Também se verifica como objetivo do programa a parceria na produção do conhecimento entre professores da educação básica e instituições de ensino superior, a formação cidadã ativa e crítica e, para efeitos desse estudo, pode-se destacar como essencial:

O aprimoramento profissional do professor para que ele reconheça as diferentes correntes pedagógicas em suas diversas formas de pensar o conhecimento e a aprendizagem, suas ênfases sobre o sujeito (professor ou aluno), ou o objeto, ou sobre a relação entre os componentes educativos..." (PARANÁ, 2012, p. 4).

O mesmo documento síntese propõe cautelas na formação do professor PDE, como por exemplo, com a racionalidade técnica, que determina o ‘uso pelo uso’ das tecnologias, em uma visão pragmática e utilitária, sem uma proposição crítica das mesmas (PARANÁ, 2012).

Observa-se, portanto, que a concepção de conhecimento do programa considera a racionalidade técnica desnecessária e propõe àqueles que estão em formação a racionalidade defendida por Ladriere in Morin (2013) que não é uma propriedade de um sujeito, mas do meio onde ele está e das condições humanas de interação que se encontra, considerando a capacidade criativa intrínseca dos seres humanos.

Por isso, um dos eixos de formação do Plano Integrado de Formação Continuada, consta o que é denominado de “Atividades Didático-Pedagógicas com Suporte Tecnológico” que visa, durante o processo, capacitar os profissionais da educação para a inserção e utilização das tecnologias educacionais na escola básica. Todos os professores que participam do programa, em sua formação e na elaboração das propostas de intervenção na escola, embasam-se na ideia de que o ensino, no que diz respeito às orientações dos documentos oficiais, também valoriza as TIC em seus processos de ensino-aprendizagem.

As Diretrizes Curriculares Estaduais (DCE) propõem um ensino baseado em teorias críticas da aprendizagem, colocando tanto o estudante quanto o professor como sujeitos do processo de ensino-aprendizagem. Dessa forma, o papel das TIC, em sala de aula, caracteriza-se pela mediação visando a apropriação dos conteúdos escolares propostos pela disciplina, nesse caso, a disciplina de Biologia.

Segundo as DCE (Paraná, 2008, p. 19):

Buscou-se manter o vínculo com o campo das teorias críticas da educação e com as metodologias que priorizem diferentes formas de ensinar, de aprender e de avaliar. Além disso, nestas diretrizes a concepção de conhecimento considera suas dimensões científica, filosófica e artística, enfatizando-se a importância de todas as disciplinas.

Considera-se, portanto, nessa perspectiva crítica, que a contextualização, as relações entre os saberes e a mediação das TIC assumem papel importante, na formação do professor e na melhoria das práticas metodológicas de sala de aula.

Além disso, torna-se fundamental, ao professor do programa a compreensão do papel desempenhado pelas TIC na sua formação e na formação dos estudantes com os

quais trabalha. Apenas utilizar um recurso tecnológico não é suficiente nem para a melhoria do ensino, muito menos para a melhoria da aprendizagem.

Miquelin (2009) considera fundamental a mediação da TIC nas atividades desenvolvidas na escola desde que elas permitam o aprofundamento tanto dos conhecimentos técnicos quanto educacionais para a melhoria das condições de ensino-aprendizagem na escola básica.

As diretrizes sobre as tecnologias educacionais elaboradas no Estado do Paraná também afirmam que:

A extensão do uso desses recursos tecnológicos na educação não deve se limitar simplesmente ao treinamento de professores para o uso de mais uma tecnologia, tornando-os meros repetidores de experiências que nada acrescentam de significativo à educação. O fundamental é levar os agentes do currículo a se apropriarem criticamente dessas tecnologias, de modo que descubram as possibilidades que elas oferecem no incremento das práticas educacionais, além de ser uma prática libertadora, pois contribui para a inclusão digital (PARANÁ, 2010, p. 6).

Para que o proposto acima ocorra, as TIC, nas propostas desenvolvidas na escola, precisam estar amparadas em teorias de ensino-aprendizagem que almejem a formação plena dos indivíduos envolvidos.

Para Moreira (2013), são inúmeras as teorias que podem embasar os professores: as de cunho comportamentalista, as cognitivistas e as humanistas. As teorias comportamentalistas se embasam em comportamentos que podem ser observados, controlados e verificados dentro do processo; as teorias cognitivistas preocupam-se com os processos mentais de construção do conhecimento; já as teorias humanistas preocupam-se com o sujeito como um todo – sentimentos, pensamentos, ações, cognição, integrados para a aprendizagem.

Nas Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná, que orientam a prática pedagógica dos professores, há predominância das teorias cognitivistas e humanistas de aprendizagem, uma vez que o objetivo primordial desse documento norteador é a formação integral do indivíduo e, por isso:

É preciso ter claro que esse processo se fundamenta em uma cognição situada, ou seja, nas ideias prévias dos estudantes e dos professores, advinda do contexto das suas experiências e de seus valores culturais, devem ser reestruturadas e sistematizadas a partir das ideias ou dos contextos que estruturam as disciplinas de referência (PARANÁ, 2008, p. 29).

Assim, no caso específico da disciplina de Biologia,

Valoriza-se a construção histórica dos conhecimentos biológicos, articulados à cultura científica socialmente valorizada. A formação do sujeito crítico, reflexivo e analítico, portanto consolida-se por meio de um trabalho em que o professor reconhece a necessidade de superar concepções pedagógicas anteriores, ao mesmo tempo em que compartilha com os alunos a afirmação e a produção de saberes científicos a favor da compreensão do fenômeno vida” PARANÁ, 2008, p. 54).

Considerando os aspectos descritos acima, em relação as TIC e TA, este trabalho analisou, dentre os artigos publicados, aqueles que contemplavam as TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação) no ensino-aprendizagem da Biologia e como as Teorias da Aprendizagem (TA) embasaram a utilização/mediação das tecnologias nas produções dos professores de Biologia do PDE 2013-2014 relacionando as contribuições das TIC e das TA nas propostas desenvolvidas pelos participantes do programa, como elas se efetivaram e que relevância apresentaram no contexto da educação básica, como mediadoras de práticas crítico-reflexivas tanto na formação de estudantes como de professores.

Metodologia

A investigação realizada caracterizou-se como uma pesquisa de “estado da arte” que segundo Ferreira (2002) trata-se de:

[...] “estado da arte” ou “estado do conhecimento”. Definidas como de caráter bibliográfico, elas parecem trazer em comum o desafio de mapear e de discutir uma certa produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento, tentando responder que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares, de que formas e em que condições têm sido produzidas certas dissertações de mestrado, teses de doutorado, publicações em periódicos e comunicações em anais de congressos e de seminários. Também são reconhecidas por realizarem uma metodologia de caráter inventariante e descritivo da produção acadêmica e científica sobre o tema que busca investigar, à luz de categorias e facetas que se caracterizam enquanto tais em cada trabalho e no conjunto deles, sob os quais o fenômeno passa a ser analisado.

Para a análise proposta, foram realizados os seguintes passos metodológicos:

- (a) levantamento do número total de artigos produzidos nos anos de 2013-2014 pelos professores de Biologia do PDE, disponíveis online nos Cadernos PDE 2013 e Cadernos PDE 2014 na página da Secretaria do Estado da Educação do Paraná;
- (b) separação apenas dos artigos que abordavam a utilização ou mediação das TIC no processo de ensino-aprendizagem de Biologia, considerando as palavras-chave ou resumo dos mesmos;
- (c) leitura integral dos artigos, uma vez que os resumos traziam poucas informações do processo de inserção das TIC no ensino-aprendizagem da disciplina;

- (d) elaboração de categorias de análise para verificar o papel desempenhado pelas TIC e as relações com as teorias da aprendizagem envolvidas;
- (e) discussões sobre os limites e avanços das produções dos professores PDE no que diz respeito as TIC e teorias da aprendizagem;
- (f) elaboração de algumas sugestões para futuras produções envolvendo TIC e TA nos programas de formação continuada de professores do Estado do Paraná.

As categorias de análise foram elaboradas levando em consideração os objetivos da pesquisa e organizadas em:

- desenvolvimento das propostas de intervenção com professores ou estudantes;
- papel atribuído à tecnologia no contexto educacional: a utilização ou a mediação;
- as teorias de aprendizagem que embasaram as propostas;
- e, finalmente, os diferentes resultados obtidos com as TIC em propostas de ensino-aprendizagem quando embasadas em teorias da aprendizagem.

Dessa forma, os artigos foram categorizados e analisados chegando-se aos resultados e discussões descritos na sequência.

Resultados e discussão

Com a análise dos artigos disponíveis nos Cadernos PDE 2013 e 2014 (PARANÁ, 2016) verifica-se que poucos dos artigos produzidos, em dois anos consecutivos do programa, fazem abordagens das TIC nos processos de ensino-aprendizagem de Biologia, confirmando que tanto a inserção das tecnologias como a investigação da própria prática do professor com essa inserção, ainda se caracteriza como algo novo e que traz desafios para a prática docente (TRACZ E CARVALHO, 2013).

Nem todos os professores sentem-se seguros para o trabalho com as TIC em sala de aula ou em projetos de formação de outros professores. Isso fica evidenciado em um dos artigos onde o (a) professor (a) PDE descreve que o uso dos recursos tecnológicos fica restrito a um grupo de professores que os dominam e, acrescenta que, em suas constatações que o computador e a Internet são pouco usados para preparação das aulas na educação básica.

Na Tabela 1, os resultados da produção dos professores PDE de Biologia, nos anos de 2013 e 2014:

Tabela 1: Levantamento das produções dos professores PDE 2013 e 2014 na disciplina de Biologia.

Ano do programa	Número total de artigos produzidos	Artigos com TIC no ensino-aprendizagem de Biologia
2013	55	6
2014	49	7
Total	104	13

Fonte: Cadernos PDE (PARANÁ, 2016)

Tracz e Carvalho (2013), autores de um dos artigos analisados, relatam que “acreditamos que a falta de domínio da informática básica torna-se um entrave para o uso dos recursos tecnológicos e suas infinitas possibilidades de uso e principalmente para a preparação de aulas”.

Na primeira categoria de análise, classificou-se os artigos em abordagens com TIC, no Ensino de Biologia, desenvolvida ou com estudantes ou com professores, ambos da rede pública do Estado do Paraná. Os resultados estão expressos na Tabela 2:

Tabela 2 – Sujeitos da escola básica com os quais foram desenvolvidas as propostas de intervenção pedagógica

Ano do programa	Professores	Estudantes
2013	2	4
2014	5	2
Total	7	6

Fonte: Cadernos PDE (PARANÁ, 2016)

Com a leitura e análise dos artigos, as principais abordagens realizadas com professores foram: de capacitação, envolvendo desde aulas com informática básica até a produção de aulas com recursos tecnológicos; de construção de *blogs* como mediadores no ensino-aprendizagem; da seleção e utilização de imagem de microscopia nas aulas de Biologia; da inserção de práticas com celulares em sala de aula; e, da reflexão da integração das TIC na escola básica.

Já com os estudantes da escola básica, as abordagens dos professores PDE foram: do uso da Internet e da informática como ferramentas pedagógicas; do uso de ferramentas para a produção de histórias em quadrinhos com conteúdo específicos da Biologia; da problematização, pesquisa e construção de conhecimentos com *web Quest*; da mediação de ambientes virtuais de aprendizagem nas aulas, tais como *Moodle* e *Edmodo*; e, da construção de *blogs* como ferramenta pedagógica.

Assim, tanto nos artigos que desenvolveram propostas com professores como nos que trabalharam com estudantes, as abordagens foram bastante semelhantes. No entanto, na leitura dos artigos fica evidenciado que os resultados obtidos nas propostas dos professores PDE com os estudantes foram mais satisfatórias, uma vez que eles se encontram mais familiarizado com as TIC em seu cotidiano.

Nas propostas desenvolvidas com os estudantes, os resultados foram:

- para Gonçalves e Pinho (2013, p. 12), que realizaram atividades com os estudantes, “o trabalho possibilitou aos alunos exercerem sua capacidade de criação, representação gráfica e desenvolvimento de ideias no aprendizado, revelando-se e expressando no seu saber-fazer autônomo e singular”;
- Souza e Camas (2013) afirmam que aumentou gradativamente a participação dos estudantes no ambiente virtual, diminuindo a resistência à participação e sugerindo que essa atividade, a princípio realizada na disciplina de Biologia, poderia ser estendida para outras disciplinas, com base nos resultados positivos da mediação do *Edmodo*.

Quando analisadas as propostas desenvolvidas com professores, constatou-se que:

- Branco e Brancalhão (2014) afirmam que muitos professores ainda apresentam uma visão bancária de educação e se demonstram pouco dispostos a inserir as TIC, tanto na sala de aula ou como alternativa às práticas de laboratório, justificando a precariedade dos laboratórios de informática das escolas do Estado. São poucos os professores que sugeriram alternativas à essa precariedade, como por exemplo, o uso de *smartphones* e *tablets*;
- Pedroso e Mello (2014, p. 17) afirmam que “os resultados desta pesquisa indicaram que professores não estão sabendo fazer uso de ferramentas tecnológicas em todas as suas potencialidades, para otimizar o trabalho pedagógico [...]. Há um distanciamento entre as tecnologias existentes na escola e seu uso no processo de ensino e aprendizagem”;
- ambiente virtual *Edmodo* trouxe aos pesquisadores boas perspectivas. Para eles “durante o desenvolvimento do curso de formação observou-se o processo de inserção do professor, com o interesse em conhecer as funcionalidades básicas da plataforma *Edmodo*, analisando suas potencialidades e possibilidades de aplicação no processo de ensino e aprendizagem” (SILVA et al. 2014).

Analisando as propostas desenvolvidas com professores e estudantes fica evidente que os estudantes, considerados nativos digitais, correspondem com mais facilidades as

propostas pedagógicas mediadas por TIC. No entanto, é fundamental a capacitação dos professores da escola básica para a inserção dos recursos tecnológicos em sala de aula para que não ocorra um distanciamento ainda maior entre escola/sociedade, professores/estudantes (PARANÁ, 2010).

A segunda categoria considerou o papel desempenhado pelas TIC na produção do (a) professor (a) PDE, considerando o caráter de “utilização” ou de “mediação” em processos pedagógicos da referida disciplina.

A “utilização” das tecnologias nas escolas ainda tem uma conotação forte. Praticamente a metade dos artigos (46,15%) tratam da tecnologia como uma ferramenta de ensinar e aprender. A Tabela 3 demonstra os resultados dessa categoria:

Tabela 3 – Papel atribuído as TIC nas propostas de intervenção pedagógica dos professores PDE.

Ano do programa	Papel de “utilização”	Papel de “mediação”
2013	3	3
2014	3	4
Total	6	7

Fonte: Cadernos PDE (PARANÁ, 2016).

Diante dos resultados da Tabela 3, podemos elencar as ideias de Postman (1994) quando esse autor descreve que as tecnologias, quando tratadas como ferramentas, apenas auxiliam na resolução de problemas cotidianos, de ordem prática, sem instigar uma reflexão do porquê estão sendo empregadas, por isso a opção pelo termo “utilização” no caso de não ocorrer a reflexão do seu papel no processo.

Também Miquelin (2009) em seus estudos sobre TIC afirma que o melhor termo é a “mediação” e não a “utilização”. A utilização, sem reflexão, de uma tecnologia no contexto escolar pode contribuir apenas para a manutenção da condição de “usuário-leigo”, seja dos professores ou dos estudantes. Já as TIC como mediadoras contribuem para transformar a sala de aula em um local de reflexão do papel que elas desempenham na vida e como elas podem potencializar situações efetivas de aprendizagem.

Desta forma, nos seis artigos que apenas “utilizaram” a tecnologia, a descrição dos resultados demonstrou pouco envolvimento dos participantes (tanto de professores quanto de estudantes), tanto nas atividades realizadas ao longo do processo de intervenção como também na disponibilidade de dar continuidade as atividades propostas. Isso aparece nos relatos dos entrevistados. Um deles afirma ter sido interessante a capacitação, no entanto vê pouca aplicabilidade do recurso tecnológico proposto, em sala de aula; outro

participante afirmou que, com a capacitação, o professor terá mais condição de preparar aulas com vídeos, slides e animações; e ainda, um dos participantes afirma relata que com as propostas de utilização desenvolvidas os indivíduos não estão sabendo fazer o uso correto das TIC na escola.

No entanto, quando a proposta desenvolvida priorizou a “mediação” ficou evidenciado avanços das TIC no ensino-aprendizagem tanto de professores como de estudantes da escola básica.

Alves e Lucas (2013) descrevem que o trabalho desenvolvido com as TIC foi muito válido porque permitiu, com a mediação da *WebQuest*, empenho, diálogo e cooperação entre os estudantes como também a problematização e a pesquisa dos conteúdos abordados, alcançando os objetivos de ensino aprendizagem propostos para a disciplina.

Para Souza e Camas (2013),

os participantes avaliaram a implementação do projeto, destacando a aprendizagem colaborativa e a utilização de metodologias diferenciadas como fatores que estimulam o aprendizado [...]. Além disso, o uso do AVA *Edmodo* permite que os alunos façam uma ponte entre aquilo que já aprenderam e o que ainda vão aprender.

Conclui-se, nessa categoria analisada, a importância dada da mediação das TIC nas escolas. Quando ocorre esse processo de mediação, observa-se claramente que os estudantes ou professores participam de forma autônoma, crítica e reflexiva tanto em relação aos conteúdos biológicos quanto sobre a função dos recursos tecnológicos no ambiente escolar (BRANCO e RODRIGUES, 2014; KELLER e MORAES, 2013; SOUZA e CAMAS, 2013; ALVES e LUCAS, 2013).

A terceira categoria analisada considerou as relações entre as TIC e “a” ou “as” teoria (as) da aprendizagem (TA) que embasaram o artigo elaborado pelos professores PDE. Nessa categoria, apenas cinco artigos (38,46 %) dos artigos são embasados em TA compatíveis a processo de mediação das TIC. A maioria dos artigos não estabelece essa relação (61,53 %), apenas citando uma ou outra TA ou mesmo não apresentando nenhuma delas. A Tabela 4 traz esses resultados:

Tabela 4 – Teorias da Aprendizagem (TA) que embasaram o estudo dos professores PDE com TIC na escola básica

Ano do programa	Sem TA	Cita a teoria mas não traz fundamentações e pressupostos da mesma	Embasamento teórico-metodológico coerente entre TIC e TA
2013	2	2	2
2014	1	3	3
Total	3	5	5

Fonte: Cadernos PDE (PARANÁ, 2016)

Nos artigos em que ocorreu o embasamento com uma TA, verifica-se, nitidamente, avanços significativos após o desenvolvimento da proposta de intervenção pelo professor pesquisador do PDE. Uma breve análise de cada um, dos cinco artigos, demonstra como foram realizadas essas relações e os resultados obtidos pelos autores.

O primeiro dos artigos utilizou a aprendizagem significativa de David Ausubel e da construção de mapas conceituais e mapas mentais para embasar a construção de painéis cognitivos em sala de aula. O problema de pesquisa demonstra o interesse em analisar se ocorre aprendizagem significativa, segundo os pressupostos de Ausubel, com a construção desses painéis. Como resultados, os autores concluem que

a função dos painéis é possibilitar a visualização panorâmica geral do conteúdo explorado, facilitando o entendimento experiencial prévio. Auxiliados pela tecnologia nas diferentes mídias, associadas a cada etapa do roteiro didático dos cinco passos, na opção de apropriação e uso gradativo pelo/a professor/a, durante o processo de ensino e aprendizagem requerendo para tanto uma nova postura colaborativa, interativa e multimídia” (KELLER e MORAES, 2013, p. 14).

Na constatação dessa pesquisa, a construção dos painéis cognitivos com mediação das TIC demonstrou evidências de uma aprendizagem significativa.

Segundo a teoria da aprendizagem de Ausubel, materiais potencialmente significativos, como no caso aqui os recursos tecnológicos de construção dos painéis cognitivos, quando utilizados de forma adequada auxiliam o aluno a assimilar e organizar os novos conceitos em sua estrutura cognitiva, caracterizando a aprendizagem significativa (MOREIRA, 2013).

O segundo artigo questionou se as TIC poderiam ou não potencializar o processo de aprendizagem. Segundo os autores, embasados em referencial teórico de Paulo Freire, ocorreu uma organização das atividades, no ambiente virtual de aprendizagem, com a preocupação constante de estar de acordo com os princípios freirianos de problematização, colaboração, cooperação, construção e socialização do conhecimento, tanto nas aulas

presenciais como as disponibilizadas no ambiente virtual. Os autores concluíram sobre a potencialidade dos estudantes, mediados pelas TIC, em serem autores dos conhecimentos, propondo, na sequência, a mediação do *smartphones* (SOUZA e CAMAS, 2013).

Como afirma Freire (2014a), ao contrário da educação bancária que prioriza a memorização mecânica de conteúdos, a educação dialógica e problematizadora estabelece a apropriação significativa dos conteúdos, considerando seus aspectos culturais, sociais e históricos do conhecimento. O estudante assume o papel de sujeito do processo de ensino-aprendizagem e o diálogo torna-se essencial como estratégia de ensino, sempre associado a problematização dos temas e, por isso, ao realizar propostas metodológicas com a mediação das TIC, o educador enfatiza a formação de uma consciência crítica e não ingênua, abrindo espaços para que os estudantes ajam de forma investigativa, indagadora, apoiada no diálogo e compreendendo que tudo está sujeito às revisões e mudanças.

O terceiro artigo relacionou as teorias de Ausubel, Novak e a metodologia da pedagogia histórico-crítica proposta por Gasparin (2003) nas Diretrizes Curriculares Estaduais de Biologia. Propõe a mediação dos *blogs* na construção de conhecimentos científicos. Ao inserir as TIC como mediadoras do processo de ensino-aprendizagem, os autores ressaltam os bons resultados obtidos em sala de aula, demonstrando que atividades com organizadores prévios, no *blog*, despertam o interesse e a participação dos estudantes. Segundo Lara e Schimin (2014), destacam que a atividade de mediação dos *blogs*, fundamentada em Ausubel e Novak, constitui uma experiência satisfatória de construção do conhecimento científico com mais autonomia dos estudantes.

Segundo Moreira (2013), as teorias de Ausubel e Novak formam um corpo teórico sobre ensino e aprendizagem. Ausubel enfatiza a aprendizagem significativa, Novak introduz os sentimentos, pensamentos e ações à aprendizagem significativa. Essas ideias associadas à prática social inicial, a problematização, a instrumentalização dos conteúdos (com mediação das TIC) permitirão aos estudantes a catarse e uma nova prática social no que diz respeito às TIC no ensino (GASPARIN, 2003).

O quarto artigo demonstrou uma proposta de intervenção realizada na Educação de Jovens e Adultos (EJA). Propõe a ideia do professor como autor do seu material de ensino-aprendizagem e dos estudantes como indivíduos capazes de refletir, pesquisar e criar com a mediação das *WebQuest*. Propõe um ensino baseado em “temas geradores” propostos pelas

ideias humanistas de Freire e as fundamentações da Diretrizes Curriculares Estaduais para a Educação de Jovens e Adultos.

Freire (2014a) ressalta a importância do diálogo com os estudantes na busca do conteúdo programático e na problematização dos temas de estudo. É do universo temático dos estudantes, através do diálogo problematizador que se chegam aos temas geradores. Esses temas são da vivência sócio-cultural do estudante e expressam sua relação homem-mundo. Após a definição, em conjunto, dos temas geradores, o professor devolve como problema esses temas aos estudantes, jamais como dissertação. Dessa forma, três etapas podem ser consideradas na pedagogia freiriana: investigação temática, a tematização e a problematização.

É por isso que, durante a intervenção pedagógica, os autores afirmam que as *WebQuest* partem dos pressupostos das teorias humanistas de aprendizagem, valorizando os conhecimentos prévios dos estudantes, problematizando e dialogando na construção do conhecimento. Para Alves e Lucas (2013, p. 16), “a partir da leitura e problematização inicialmente apresentadas, os alunos foram direcionados pela pesquisa que propiciou uma reflexão sobre os resultados alcançados, levando à uma prática social crítica e consciente”.

O quinto artigo está embasado na teoria de Vigotsky, utilizando a construção da linguagem, do pensamento e suas relações na construção dos conhecimentos científicos. A interação do estudante com o meio (nesse caso as TIC) também se destaca na organização da proposta de intervenção pedagógica. Para Branco e Rodrigues (2014), uma metodologia alternativa no estudo dos transgênicos, com a mediação dos recursos tecnológicos e fundamentadas nas ideias de construção do conhecimento faz os estudantes sentirem-se mais estimulados a buscarem informações e divulgarem suas produções.

Para Serafim e Sousa (2011, p. 46), “um dos fatores mais importantes que regulam a colaboração é a teoria de aprendizagem na qual a interação cooperativa será baseada. Há mediação também com o recurso tecnológico quando este é tratado pelo educador na sua ação didática”.

A aprendizagem e o ensino interagem e determinam o desenvolvimento cognitivo do aluno, mediado por situações compartilhadas social, cultural e historicamente pelos pares da escola (professor e aluno), caracterizando a teoria de Vygotsky como construtivista. Essa teoria que embasou a produção didática dos professores acima

(Moreira, 2013), contribuiu para que a mediação das TIC na construção de conceitos e significados nas aulas de Biologia.

Diante das análises realizadas nos artigos e considerando tanto as produções quanto os resultados satisfatórios e insatisfatórios realizados durante o processo de formação continuada, são elencadas as sugestões para as futuras turmas de PDE do Estado do Paraná, no que diz respeito as TIC em processos de ensino-aprendizagem: (1) a necessidade de implementação, na formação do professor PDE, de grupos de pesquisa e discussão, sobre como as TIC embasadas em TA contribuem com o ensino-aprendizagem; (2) a reflexão do papel das TIC como mediadoras e potencializadoras da apropriação de conteúdos na educação básica; (3) e, finalmente, como o PDE pode contribuir para que os professores construam seu referencial teórico sobre TIC e TA porque “é essencial que o professor se aproprie de gama de saberes advindos com a presença das tecnologias digitais da informação e da comunicação para que estes possam ser sistematizadas em sua prática pedagógica” (SERAFIM e SOUSA, 2011, p. 20).

As ideias dos professores pesquisadores acima corroboram com Prensky (2010, p. 204):

Portanto, antes de introduzirmos a tecnologia de forma bem-sucedida em nossas escolas, precisamos dar um passo inicial. Precisamos trabalhar como nossos professores e convencê-los – por mais difícil que isso possa parecer em alguns casos – a pararem de dar palestrar e a começarem a permitir que seus alunos aprendam por si mesmos.

Considerações finais

Esta pesquisa permitiu organizar um panorama geral sobre as produções dos professores do Programa de Desenvolvimento Educacional do Paraná (PDE), na disciplina de Biologia, no que diz respeito à inserção das TIC nos processos de ensino-aprendizagem, como também as fundamentações teóricas e metodológicas das TA que embasaram a construção da proposta pedagógica e do artigo final.

Os resultados demonstraram que poucas produções ousaram introduzir as TIC nas aulas de Biologia para avaliar os resultados e entre as que fizeram isso, apenas algumas conseguiram relacionar as TIC aos pressupostos teóricos-metodológicos das TA obtendo resultados significativos para o ensino-aprendizagem dos sujeitos da escola básica.

Por isso, no PDE, no eixo denominado “Atividades de aprofundamento teórico” as instituições de Ensino Superior (IES) precisam apresentar, problematizar e dialogar com os professores em formação as principais TA e como elas podem fundamentar as produções dos professores em formação, visando contribuir com o aprimoramento profissional no reconhecimento das diferentes teorias e suas formas de pensar o ensinar e o aprender.

As reflexões sobre as TIC e como elas podem potencializar processos de ensino-aprendizagem, no contexto da educação básica são fundamentais para a formação dos professores que irão trabalhar com as tecnologias na escola básica. Freire (2014b, p. 39) questiona: “estamos usando a tecnologia *em favor de quem e em favor de que, contra quem, e contra o que*. A tecnologia é um instrumento cultural e histórico [...] e por isso que o educador deve estar atento para a cultura, a história...”.

Por esse motivo, a formação de professores precisa priorizar que esses sujeitos compreendam o contexto onde estão inseridos, qual o papel as TIC desempenham e como podem contribuir com a formação dos sujeitos da educação básica.

Para finalizar, tanto a Secretaria do Estado da Educação do Paraná quanto as Instituições de Ensino Superior, representadas pelas universidades credenciadas ao PDE precisam repensar o referencial teórico trabalhado com os professores quando o assunto forem as tecnologias no contexto da escola básica, bem como, investigar as concepções de ensino-aprendizagem que permeiam a prática docente para elaborar ações conjuntas de inserção das TIC como mediadoras do ensino-aprendizagem em teorias humanista ou cognitivista, mas acima de tudo críticas e emancipadoras.

Essa pesquisa poderá ter continuidade com a análise das novas propostas desenvolvidas pelos professores PDE quando publicados os artigos da turma 2015-2016 com o intuito de verificar os avanços obtidos com as TIC e TA na disciplina de Biologia. Outra sugestão seria estender a análise dos artigos para as disciplinas de Física, Química e Ciências permitindo organizar um quadro mais amplo de como os professores de Ciências Naturais estão desenvolvendo as propostas com TIC, qual (ais) teoria (as) da aprendizagem estão embasando essas propostas e se o caráter de mediação tem superado a mera utilização das tecnologias na escola básica.

Referências

ALVES, M. G. e LUCAS, L. B. Webquest – uma metodologia pesquisa interativa para educandos da EJA na disciplina de Biologia. **In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação.** Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE, 2013. Curitiba: SEED/PR., 2016. V.1. (Cadernos PDE). Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_uenp_bio_artigo_maria_goretti_alves.pdf. Acesso 17/01/2017.

BRANCO, L.M. e BRANCALHÃO, R. M. C. O ambiente virtual no processo de ensino-aprendizagem de células e tecidos. **In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação.** Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE, 2014. Curitiba: SEED/PR., 2016. V1. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_unioeste_bio_artigo_liandra_mara_branco.pdf. Acesso em 17/01/2017.

FERREIRA, N. S.A. As pesquisas denominadas “estado da arte”. **In: Educação & Sociedade**, ano XXIII, no 79, Agosto/2002.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. São Paulo: Cortez, 2014a.

FREIRE, P. **Pedagogia da solidariedade**. São Paulo: Cortez, 2014b.

GONÇALVES, D. S. e PINHO, K. E. P. A história em quadrinhos: metodologia para o ensino do conteúdo vírus com auxílio da ferramenta impress. **In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação.** Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE, 2013. Curitiba: SEED/PR., 2016. V1. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_utfpr_bio_artigo_dailde_silva_goncalves.pdf. Acesso em 17/01/2017.

KELLER, J. F e MORAES, D. R. S. Estratégias Didáticas para a Construção Coletiva de Painéis Cognitivos Interativos de Biologia e Interdisciplinar com QRcode. **In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação.** Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE, 2013. Curitiba: SEED/PR., 2016. V.1 Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_unioeste_bio_artigo_john_franco_keller.pdf. Acesso em 17/01/2017.

LARA, M. O. N. B e SCHIMIN, E. S. O blog como ferramenta pedagógica no ensino de Biologia. **In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação.** Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE, 2014. Curitiba: SEED/PR., 2016. V.1. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_unicentro_bio_artigo_maria_olanda_nunes_bonfim.pdf. Acesso em 17/01/2017.

LADRIÈRE, J. O racional e o razoável. **In: MORIN, E. A religação dos saberes.** pp. 500-520. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013.

MIQUELIN, A. F. **Contribuições dos meios tecnológicos comunicativos para o ensino de Física na escola básica (tese).** Florianópolis, SC, 2009.

MOREIRA, M. A. **Teorias da Aprendizagem.** 2 ed. ampl. São Paulo: EPU, 2011.

PARANÁ. Secretaria do Estado da Educação. Superintendência de Educação. **Diretrizes Curriculares de Biologia.** Curitiba, SEED, 2008.

PARANÁ. **Documento Síntese PDE.** Secretaria de Estado da Educação do Paraná. SEED: Curitiba, 2012. Disponível em: http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/pde_roteiros/2013/documento_sintese_2014_incorporando_avaliacao.pdf . Acesso em 09/01/2017.

PARANÁ. Secretaria do Estado da Educação. **Diretrizes para o uso de Tecnologias Educacionais.** Curitiba, 2010.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. **Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE, 2013.** Curitiba: SEED/PR., 2016. V.1. (Cadernos PDE). Disponível em: <http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=20>. Acesso em 09/01/2017.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Superintendência de Educação. Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE, 2014.** Curitiba: SEED/PR., 2016. V.1. (Cadernos PDE). Disponível em: <http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1683>. Acesso em 09/01/2017.

POSTMAN, N. **Tecnopólio: a rendição da cultura à tecnologia.** São Paulo: Nobel, 1994.

PRENSKY, M. **O papel da tecnologia no ensino e na sala de aula.** In: Conjectura, v. 15, n. 2, maio/ago. 2010.

SERAFIM, M. L.; Sousa, R. P. Multimídia na educação: o vídeo digital integrado ao contexto escolar. **In: Tecnologias digitais na educação/Robson Pequeno de Sousa, Filomena da M. C da S. C. Moita, Ana Beatriz Gomes Carvalho Organizadores).** Campina Grande: EDUEPB, 2011.

SILVA, S. A. A; GUEDES, F. M. L; PIÇANCO, D. C. de L.; CAMAS, N. P. V. O uso pedagógico da rede social EDMODO: formação continuada dos professores e socialização do conhecimento. **In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE, 2014.** Curitiba: SEED/PR., 2016. V1. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernos/pde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_ufpr_lem_artigo_sandra_aguera_alcova_silva.pdf. Acesso em: 17/01/2017.

SOUZA, S. S e CAMAS, N. P. V. Rede social educativa: o uso do ambiente virtual de aprendizagem *EDmodo* no ensino de Biologia. **In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação.** Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE, 2013. Curitiba: SEED/PR., 2016. V1. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_ufpr_bio_artigo_simone_sinara_de_souza.pdf. Acesso em 17/01/2017.

TRACZ, A. L. A e CARVALHO, M. de. Recursos tecnológicos como ferramenta didática: limites e possibilidades no contexto escolar. **In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação.** Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE, 2013. Curitiba: SEED/PR., 2016. V1. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_uel_bio_pdp_anderson_luiz_augusto_tracz.pdf. Acesso em 17/01/2017.

VALENTE, J. A. Análise de Diferentes tipos de Software usados na Educação. **In: O Computador na Sociedade do Conhecimento.** Campinas: Gráfica Central da UNICAMP, 1993. p. 88-110.