

O PIBID, o ENPEC e os trabalhos sobre tecnologias de informação e comunicação no ensino de ciências: algumas reflexões e possíveis relações

PIBID, ENPEC and studies on information and communication technologies in sciences teaching: some thoughts and possible relationships

*Alessandro Luiz de Lara*¹, *Letícia Beraldi Mancina*², *Luiza Sabchuk*³,
*Awdry Feisser Miquelin*⁴, *Angela Emilia de Almeida Pinto*⁵

¹ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *alellara@hotmail.com*

² Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *leticiaberaldi@hotmail.com*

³ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *luizasabchuk@gmail.com*

⁴ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *awdry@utfpr.edu.br*

⁵ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *angelae@utfpr.edu.br*

Resumo

Ao procurar uma problematização, nos voltamos aos anais dos quatro últimos ENPEC, para analisar o que já foi produzido na área de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). Analisamos 54 artigos, que foram categorizados em cinco grupos: formação de professores, ambientes virtuais de aprendizagem, laboratórios virtuais ('aplets'), recursos de hipermídia/multimídia e considerações a respeito do futuro das TIC. Cada categoria produz conceitos e ideias, que são analisados tendo por base filósofos e sociólogos voltados à relação que a sociedade possui com as tecnologias, e de que forma a escola participa dessa relação. Por fim, fazemos uma análise de nossa possível contribuição e de que forma as TIC podem colaborar para com o processo de ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), análise bibliográfica, relação sociedade, escola e tecnologia.

Abstract

When we looking for a problematization, we turn to the annals of the last four ENPEC, to examine what has been produced in the area of Information and Communication Technologies (ICT). We analyzed 54 articles, that have been categorized into five groups: teacher education, virtual learning environments, virtual labs ('applets'), hypermedia /multimedia resources and considerations about the future of ICT. Each category produces concepts and ideas, that are analyzed based on philosophers and sociologists focused on the relationships that the society has with this technologies, and

how the school participates in this relationship. Finally, we make an analysis of our potential contribution and how ICT can assist in the process of teaching-learning.

Key words: Information and Communication Technology (ICT), literature review, relationship between society, school and technology.

Introdução

Nas últimas décadas o desenvolvimento tecnológico tem facilitado, de várias maneiras, o nosso cotidiano. Em particular, o desenvolvimento das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), sua possível aplicação na prática pedagógica dos nossos professores no ensino de Ciências da Natureza (Física, Química, Matemática e Biologia) para o ensino médio, e a avaliação de como essa aplicação interfere, atua e media o processo ensino-aprendizagem, tem culminado com a produção de uma série de trabalhos na área, amplamente divulgados nos ENPEC nos últimos anos.

Paralelamente a esse processo, no cenário atual, nossos alunos estão frequentemente interagindo com um mundo repleto de recursos tecnológicos. Nossas escolas e os professores não podem ignorar essa realidade, eles precisam ensinar o estudante a entender, conviver e utilizar adequadamente essa tecnologia. Este desafio, atualmente é objeto de preocupação e/ou discussão em todas as áreas do ensino em quase todo o mundo. As TIC podem desempenhar um papel importante nessa tarefa, pois quando empregadas criteriosamente pelo professor, se transformam numa ferramenta auxiliar de valor inestimável para o aprendizado e numa fonte de estímulo à criatividade.

Dessa forma, surgem algumas perguntas: como nortear possíveis ações na escola, que proporcionem o correto e eficaz uso das tecnologias no processo educativo? Como verificar se o uso dessas tecnologias proporciona alguma melhora no processo ensino-aprendizagem?

Esses problemas surgem no escopo de nossa vivência nos trabalhos de pesquisa no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID)¹, nos quais deparamo-nos com a realidade escolar atual, que conta com salas de informática, TVs multimídia, celulares e outros aparelhos tecnológicos, aliada à nossa grande curiosidade em investigar estratégias para problematizar e potencializar o papel destas tecnologias no processo ensino-aprendizagem.

Diante do exposto acima entendemos que, realizar um estudo dos trabalhos apresentados nos últimos ENPEC sobre as TIC no ensino de Ciências, nos proporcionará uma melhor compreensão de como os pesquisadores da área têm estudado a inserção das tecnologias na prática docente e à quais conclusões suas investigações os têm levado. A partir desse estudo, poderemos separar esses trabalhos em categorias, para melhor compreender a natureza de inserção das tecnologias no contexto escolar, e por fim, a partir dessa categorização e desse estudo, esperamos identificar quais as melhores possibilidades para se estabelecer um problema de pesquisa no PIBID de nossa instituição, que envolva o desenvolvimento, uso e avaliação das TIC no processo ensino-aprendizagem em aulas de Física para o ensino médio.

Uma possível fundamentação para o trabalho com TIC

¹ Este trabalho é financiado pela CAPES.

A reflexão em torno das produções científicas nos ENPEC sobre TIC se justifica baseada na importância do uso das tecnologias na relação de ensino-aprendizagem. Isto exige estudo, investigação e planejamentos elaborados para sua efetiva mediação.

Segundo o Guia de Tecnologias Educacionais (GTE) do MEC, 2008:

Embora se considere importante o uso de uma tecnologia, vale lembrar que esse uso se torna desprovido de sentido se não estiver aliado a uma perspectiva educacional comprometida com o desenvolvimento humano, com a formação de cidadãos, com a gestão democrática, com o respeito à profissão do professor e com a qualidade social da educação.

Sabe-se que o emprego deste ou daquele recurso tecnológico de forma isolada não é garantia de melhoria da qualidade da educação. A conjunção de diversos fatores e a inserção da tecnologia no processo pedagógico da escola e do sistema é que favorecem um processo de ensino-aprendizagem de qualidade. (BRASIL, 2008, p.17)

O Guia inaugura o desenvolvimento de raciocínio, pois demonstra que o trabalho em Ensino de Ciências usando as TIC não pode surgir de maneira espontânea ou isolada: existe uma rede de múltiplas dimensões de conhecimento que necessitam atenção. Esperar que uma mediação crítica e de qualidade apareça espontaneamente nas aulas de Ciências nas Escolas Básicas é algo altamente infrutífero. Relegar ou não problematizar esta rede de conhecimentos envolvendo as TIC, sem um aprofundamento teórico-crítico elaborado, é assumir que os professores estão sendo colocados apenas como usuários de uma prática educacional com tecnologia presente, que não difere em nada da prática educacional tradicional sem a presença dessas tecnologias, exceto pelo agravante de que muitos deles não tiveram conhecimentos dessa tecnologia em sua formação acadêmica.

Falando sobre o computador, Postman (1994) reforça essa ideia:

Em razão do que os computadores proporcionam, em geral, eles dão uma ênfase descomedida aos processos técnicos da comunicação, e oferecem muito pouco no que diz respeito à substância. Com exceção da luz elétrica, nunca houve uma tecnologia que melhor exemplificasse o aforismo de Marshall McLuhan, “o meio é a mensagem”. O computador quase é todo processo. Não há, por exemplo, “grandes computadores” como há grandes escritores, pintores e músicos. Há “grandes programas” e “grandes programadores”, mas sua grandeza reside em sua ingenuidade em simular uma função humana ou em criar novas possibilidades de cálculo, velocidade e volume. (POSTMAN, 1994, p.124)

Parafraseando Postman (1994) na citação acima, não existem grandes tecnologias para a educação. Elas, assim como o giz, são ferramentas que podem dinamizar o trabalho. Entretanto, existem grandes professores de Ciências da Natureza que, em sua função humana de ensinar e mediar o processo ensino-aprendizagem, facilitando assim o desenvolvimento intelectual do aluno, podem operar diferentes ferramentas com a maestria e desenvoltura que um escultor manipula um martelo e uma punção, para transformar pedras em obras de arte.

Isto envolve, porém, conhecimentos em relação às Ciências da Natureza, Ensino e Tecnologia, três diferentes conhecimentos que, na mediação do professor em sala de aula, se transformam em uma atitude híbrida. A falta de conhecimento sobre os mesmos coloca o professor em uma situação desprivilegiada.

Por isso Postman (1994) afirma que *“toda tecnologia é tanto um fardo como uma bênção, não é uma coisa nem outra, mas sim isto e aquilo”* (POSTMAN, 1994, p. 14). A afirmação do autor relaciona as tecnologias emergentes como desencadeadoras de processos que serão benéficos ou prejudiciais para a humanidade, relacionados a aspectos sociais, culturais e políticos. Podemos também colocar as palavras de Vicente (2005), quando diz: *“Não importa para onde olhemos, sejam situações rotineiras ou para sistemas complexos,*

vemos tecnologias que ultrapassam a nossa capacidade de controle” (VICENTE, 2005, p.39).

Em nossa prática, visualizamos que o problema reside no fato de que uma parcela dos professores de Ciências não possuem subsídios para posicionarem-se criticamente, analisando essas dimensões impactantes. Quando eles apenas conseguem detectar os benefícios que as tecnologias novas podem trazer, sendo incapazes de visualizar seus prejuízos, estarão em um grupo denominado por Postman de *tecnófilos*. Dessa forma, a orientação para a problematização e mediação das TIC nas etapas de formação inicial dos professores de Ciências da Natureza requer uma atenção redobrada.

Neste sentido, a mediação e uso consciente e crítico das TIC na sala de aula necessita de uma orientação especial, pois sua adoção reflete não apenas a incorporação de uma nova ferramenta nas aulas de Ciências da Natureza, mas também toda uma mudança de cenário escolar. Referindo-se à linguagem em si, Postman dá destaque a este aspecto das tecnologias: “... *as tecnologias radicais criam novas definições para velhos termos, e esse processo ocorre sem que tenhamos consciência dele*” (POSTMAN, 1994, p.17). E ainda continua: “... *a tecnologia se apodera imperiosamente de nossa terminologia mais importante. Ela redefine liberdade, verdade, inteligência, fato, sabedoria, memória, história – todas as palavras com que vivemos. E ela não pára para nos contar. E nós não paramos para perguntar*” (IBID, p.17).

A mediação com as TIC, portanto, exige mais do que o desenvolvimento de um trabalho educativo e formativo, baseado apenas no aprendizado prático e intuitivo dos professores da área de Ciências da Natureza sobre uma tecnologia e sua prática pedagógica: requer também o domínio mínimo de conhecimento acerca de sua fabricação e funcionamento.

A falta de domínio desses conhecimentos mínimos vai contra uma proposta amigável de utilização e conduz ao fascínio inicial que promovem as TIC, não agregando reflexão sobre seu processo de fabricação, ou até mesmo, sobre sua utilização. Isso parece ter se tornado uma espécie de senso comum, não há muito questionamento sobre a inserção de uma tecnologia em um ambiente. Na verdade, não existe preocupação em relação ao seu real funcionamento. Substitui-se todo esse processo de reflexão crítica por uma prática vazia, que não possui conhecimento sobre si mesma, muito menos sabedoria.

Sendo assim, a falta desse conhecimento estabelece uma balança injusta de relações de poder no qual os professores de Ciências da Natureza, neste quadro de ausência de conhecimento, ficam inseridos:

[...] aqueles que cultivam a competência no uso de uma tecnologia nova tornam-se um grupo de elite, ao qual aqueles que não têm essa competência, garantem autoridade e prestígio imerecidos, [...] aqueles que têm o controle do funcionamento de uma tecnologia particular acumulam poder e, de maneira inevitável, formam uma espécie de conspiração contra aqueles que não têm o conhecimento especializado, tornado disponível pela tecnologia. (POSTMAN, 1994. p.18-19)

Esse texto serve de reflexão, pois segundo Vicente (2005):

Poucas pessoas têm consciência da imensa magnitude e amplitude da ameaça colocada pelos sistemas tecnológicos complexos, porque não aprenderam a ver o padrão que liga a nossa frustração diante de engenhocas eletrônicas excessivamente complexas, às ameaças letais colocadas pelos erros médicos e acidentes nucleares. (VICENTE, 2005, p. 40)

Mediante esse fato agora o professor, diferente da formação inicial de alguns anos atrás quando o seu desenvolvimento profissional era voltado, principalmente, para a

problematização de duas formas de conhecimento de área - Ciências da Natureza e Educação -, esperando superar dicotomias existentes apenas entre estas “Duas Culturas” nos apropriando do termo elaborado por Snow (1995), vemos que a conectividade desta rede cognitiva ampliou-se, exigindo em sua constante informação um conhecimento híbrido que envolva as relações com as TIC, talvez sendo esta uma nova cultura que mereça atenção.

De posse da mediação híbrida entre estas três culturas em sua formação continuada, visualizamos que os professores tornar-se-ão hábeis educadores que problematizam, analisam e procuram conhecer a dimensão e impactos possíveis da entrada das TIC em sua prática docente. Dessa forma, o levantamento e a análise dos trabalhos dos ENPEC podem contribuir para esse processo.

Levantamento de dados de trabalhos sobre TIC nos ENPEC

Nossa pesquisa contemplou os Anais do ENPEC de 2003, realizado em Bauru, até o ano de 2009, em Florianópolis. A princípio, optamos pelo uso de sistema de busca fornecido pelo material, com as tags ‘tecnologia,’ TIC’ e ‘*applets*’. Entretanto, com o passar do tempo notamos que uma grande parte dos resultados referia-se a outros temas, e uma pequena tentativa de busca manual e analítica revelou que muitos artigos úteis a nós eram descartados, por não conterem estas tags.

Partindo para uma nova forma de busca, foram analisados os títulos à procura de palavras familiares e que remetessem ao tema. Nesse processo apareceram algumas considerações que serão mais tarde tratadas. Por fim, foram catalogados 54 artigos retirados das edições de 2003 a 2009 dos ENPEC. A distribuição do número de trabalhos aceitos em cada ano sobre TIC pode ser visto na Figura 1:

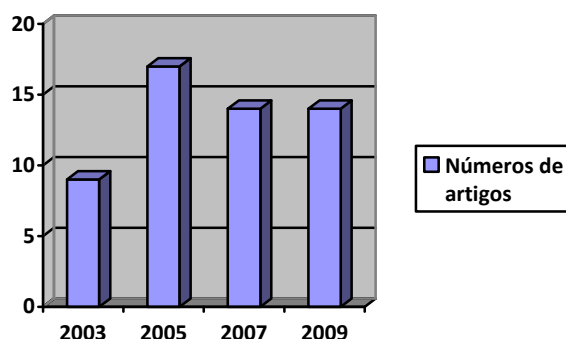


Figura 1 – Gráfico demonstrando recorrência de trabalhos sobre TIC nos ENPEC.

A partir dos dados da Figura 1 é possível verificar que no ENPEC de 2003 foram encontrados nove trabalhos sobre TIC no ensino, no ENPEC de 2005 foram encontrados dezessete trabalhos e nos ENPEC de 2007 e 2009, foram encontrados quatorze trabalhos, em ambos os anos, totalizando os 54 artigos lidos e analisados neste trabalho. Comparando esses dados, é visível o aumento de investigações sobre esse tema ao longo desses últimos anos.

De posse destes artigos, iniciou-se a tentativa de agrupá-los em categorias, precedido de uma leitura individual, a fim de conhecer o âmago e objetivo de cada um. Dessa etapa resultou a Figura 2, apresentada abaixo:

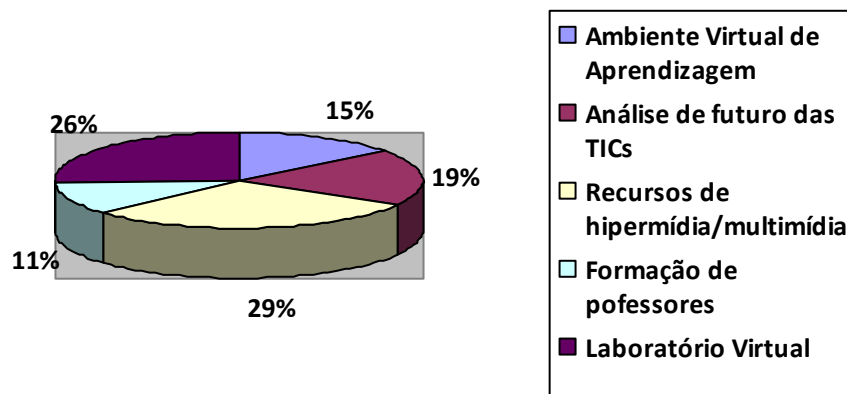


Figura 2 – Grupo de categorias elaborado por nós para os trabalhos sobre TIC nos ENPEC.

A partir dos dados da Figura 1 é possível verificar que no ENPEC de 2003 foram encontrados nove trabalhos sobre TIC no ensino, no ENPEC de 2005 foram encontrados dezessete trabalhos e nos ENPEC de 2007 e 2009, foram encontrados quatorze trabalhos, em ambos os anos, totalizando os 54 artigos lidos e analisados neste trabalho. Comparando esses dados, é visível o aumento de investigações sobre esse tema ao longo desses últimos anos.

Conforme citado acima, na construção da Figura 2 foi realizada uma separação dos trabalhos sobre TIC nos ENPEC, após sua leitura, onde criamos categorias de acordo com os trabalhos analisados, considerando os tipos de TIC utilizadas e a forma de uso dessas no ensino de Ciências. Assim, foram criadas cinco categorias, a saber: Recursos de hipermídia/multimídia, Formação de professores, Laboratório Virtual, Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) e Análise de futuro das TIC.

A categoria “Recursos de hipermídia/multimídia” surge como um aglomerado de recursos didáticos considerados tecnológicos, tais como, computadores, projetores e outros aparelhos, ou seja, uma sessão mais voltada ao uso do objeto. No ENPEC de 2003, havia uma separação entre eles, e foram observadas ocorrências, de formas isoladas, de artigos sobre o uso de microcomputadores, da internet, de recursos audiovisuais e de projetores (LEÃO, 2003). Mais tarde, nos ENPEC seguintes, eles foram agregados sobre essa *tag* (ELIAS, et. al. 2009). Essa mudança reflete uma tendência de visualização da tecnologia por nossa sociedade decorrente dos avanços tecnológicos. Antigamente, possuíamos os retroprojetores, atualmente, em algumas instituições já são utilizados, por exemplo, os quadros interativos (*eBoard*), que são de fácil manuseio e unem diferentes ferramentas potenciais à pesquisa de ensino e à docência em si.

Na categoria “formação de professores”, reaparece a questão do uso das tecnologias e como elas deveriam e poderiam ser incorporadas já na formação docente. Algo simbólico que aparece no texto Garcia e Lins (2008):

No entanto, é fundamental que o professor tenha, durante sua formação e também em ambiente de trabalho, apoio e incentivo para tal utilização. É um desafio e uma necessidade das universidades, buscarem iniciativas de preparação aos acadêmicos ao mercado de trabalho e às exigências atuais da educação. Acredita-se que essa promoção acelera o processo de inovação do ensino, pois formar profissionais não aptos para o exercício de sua função faz com que o sistema venha a disponibilizar práticas de formação básica sempre que houver professores recém-formados. (GARCA & LINS, p. 123, 2008.)

Estas manifestações contribuem para um momento de mudança na formação de professores de Ciências e ainda estimulam a formação continuada de professores em exercício (REZENDE, LÉGORA e SOARES, 2003). Outro fato correlacionado é que os artigos agrupados nesta categoria relatam o uso da tecnologia na formação de professores e investigam sua aplicação em sala de aula. Durante nossa primeira busca esses artigos foram eliminados em sua maioria. Posteriormente, na busca analítica, alguns artigos relacionados à formação de professores levantavam dúvidas com relação a sua classificação. Entretanto, com uma leitura mais atenta dos mesmos verificou-se que embora se enquadrassem na categoria “formação de professores” especificamente, em cada artigo, um tópico ou até grande parte do texto referia-se ao uso das tecnologias.

Em outra categoria ainda temos o uso de “*applets*” e animações que criam o famoso “Laboratório virtual”. Seu uso leva a uma reflexão (ESQUEMBRE *apud* REIS, 2003), que vale também para os recursos de hipermídia:

Nos anos oitenta, comentava-se que antes do ano 2000 o trabalho intensivo com computadores seria o principal modo do qual o estudante de todos os níveis iria aprender, em todas as áreas do conhecimento. Frente ao entusiasmo da revolução que causaria esta tecnologia na educação, criou-se, por parte de muitos educadores, a visão romantizada de que a mera presença do computador aumentaria a aprendizagem dos estudantes. Esta visão era contraposta com a de outros educadores, que consideravam um desperdício de tempo e dinheiro. É importante destacar que os estudantes têm que se ocupar da construção ativa de sua própria representação do conhecimento científico, sendo que os computadores mostram um grande potencial para ajudar nesta construção, se forem adequadamente usados. (REIS, p7, 2003.)

Esta reflexão aparece de forma clara nos textos que, antes de tudo, impõem a participação dos estudantes e professores no processo. Nesse contexto, seria deplorável considerar o uso das tecnologias somente como uma forma de realizar espetáculos ou pirotecnia, e não como sendo um modo diferenciado de criar novos ambientes de aprendizagem, mais estimulantes, criativos e motivadores para os alunos.

Seguindo essas diretrizes os artigos mostram *applets* de diferentes assuntos e sua utilização em sala de aula. Eles foram selecionados em sites de busca, como o banco mundial de *softwares*, e também foram encontrados em *softwares livres*, como o *Modellus*. Dependendo dos princípios de uso, Esquembre *apud* Reis (2003) os categoriza em:

- Ferramentas para aquisição de dados.
- Softwares de multimídia e hipermídia.
- Micromundos e simulações.
- Ferramentas de modelagem.
- Telemática e ferramentas da Internet.

Todas as ferramentas supracitadas podem trazer excelentes contribuições para a aprendizagem de teorias e conceitos científicos. Porém a utilização das simulações computacionais tem particular importância por permitir a interação dos estudantes com o software, fazendo “perguntas” ao modelo científico contido na simulação e observando a sua resposta, assim como alterar variáveis e parâmetros destes modelos, e observar o comportamento resultante. Esta possibilidade pode levar à uma situação de aprendizagem onde o aluno efetivamente construa sua própria representação do conhecimento científico. (REIS, p.12, 2003.)

De uma forma geral, nos trabalhos analisados, esses *applets* são utilizados de forma prática. Pensando numa nova classificação, os 14 artigos podem ser separados em: fruto de aplicação em sala de aula e os denominados teóricos de análise de possibilidade, uma espécie de guia.

Desta nova divisão, apareceu um equilíbrio interessante. Aparentemente, há uma preferência por trabalhos oriundos da interação TIC e sala de aula (MATHIAS, BISPO e AMARAL, 2009; SANT'ANA, SILVA, PALMA e NUNES, 2009). Porém, os artigos de análise desses *softwares* são vários, e todos apontam dificuldades, problemas e vantagens sobre a aplicação das tecnologias.

Alguns desses trabalhos analisados apresentam ainda problemas em comum, como a dificuldade de interação com o objeto virtual, a falta de formação e preparo do professor para a aplicação, já citados na formação de professores, e, em alguns casos, erros conceituais. Da mesma forma, alguns artigos nos mostram experiências positivas a respeito de animações, e observa-se um tom de satisfação dos autores ao notar que os estudantes conseguiram não apenas compreender o conteúdo, mas criaram algo novo e próprio com animações. Este fato se contrapõe, com o uso de TIC, ao conceito de Educação Bancária, proposta por Freire (1988). Neste caso o papel do professor como detentor absoluto de conhecimento é colocado em cheque, pois seus estudantes interagem com as TIC, e possuem a possibilidade efetiva de criar, através do conhecimento oriundo da relação ensino-aprendizagem da área de Ciências da Natureza, e o trânsito conjunto pela ferramenta tecnológica. Assim, esperar apenas respostas livrescas e mecânicas no cenário envolvendo as TIC é incoerente, pois esses trabalhos mostram que sua mediação pode oportunizar a formação do conhecimento por todos. Um indicador desse ponto é a aplicação de pré-questionários, a fim de verificar as concepções espontâneas dos alunos e um pós-questionário para realizar um levantamento do impacto originado pela ferramenta.

Vemos que essas ferramentas (as animações), se aplicadas racionalmente e criticamente, potencializam o ato educativo. Não queremos ser ingênuos e levantar uma bandeira tornando a tecnologia a salvadora da educação. Entretanto, temos um bom caminho a percorrer para isso, faltam algumas peças do quebra cabeça, que no momento não nos parece claro. Mas esperamos que, o desenvolvimento de nossa pesquisa que no momento se encaixa nessa categoria, e que é sobre o uso das *applets* na disciplina de Física para o ensino médio, vinculado ao PIBID de Física da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, nos proporcione o amadurecimento sobre essas questões e nos conduza à conclusões que possam efetivamente contribuir para o esclarecimento de parte delas.

Por este motivo concordamos com Pietrocola e Brockington (2005):

Acreditamos que uma boa e eficiente metodologia nos leva muito rápido onde quer que desejamos ir. Se for para o inferno, vamos mais rápido ainda! Ou seja, se não sabemos já de início onde queremos chegar, toda tecnologia, computadores e estas novas mídias nos conduzirão mais rápido ainda para o fracasso. (Pietrocola e Brockington, p 11, 2005.)

Em nossa análise, a categoria de “Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA)” aparece com relevância, pois os trabalhos indicam uma possibilidade de ensino, em parte pelos avanços científicos de nossa sociedade, e em função de uma equivalência dada ao aluno e ao professor neste ambiente. Apontam para isso Ferreira e Queiroz (2009):

Diversos estudos e experimentos sobre a utilização da internet para fins educacionais impulsionaram o aparecimento dos primeiros Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA): pacotes educacionais que utilizam o computador como mídia principal ou mesmo como mídia única, aproveitando a acelerada evolução tecnológica das redes de computadores e dos computadores pessoais, que associada a mais abrangente rede de computadores do mundo – a internet – potencializa esta mídia como poderosa e dinâmica ferramenta para os cursos de ensino à distância. (Ferreira e Queiroz, p. 2, 2009.)

As experiências relatadas nos artigos mostram que esta interação se dá de forma intensa e produz bons efeitos. O professor deixa o “altar” do conhecimento e assume o posto de problematizador, articulador e orientador da aprendizagem. Dessa forma, o processo se dá de forma autônoma pelo aluno e favorece seu crescimento. Outro aspecto favorável a essa ferramenta é a linguagem utilizada, muitas vezes coloquial, mas que, de certa forma, surte mais efeito do que a formal, geralmente utilizada no ensino. Nas experiências aparecem não apenas os programas de EAD (Educação à distância), mas simples salas de bate-papo e sistemas de monitoria online.

Por fim, outra categoria que apareceu foi a análise do “papel futuro das TIC”, sob um ponto de vista mais geral, e em muitos casos, pesquisas bibliográficas. Esses trabalhos realizam reflexões críticas em torno da mediação das TIC no ensino de Ciências baseadas em diferentes correntes filosóficas e sociológicas. Tais pesquisas são bem norteadoras, pois mostram não apenas aspectos específicos dos artigos, mas revelam como se estabelece este mosaico das TIC na sala de aula. Essas análises ainda revelam questões pertinentes e básicas para nossa pesquisa em andamento no PIBID.

Existe produção bibliográfica razoável sobre o tema “TIC no processo de ensino-aprendizagem”, atualmente. Notamos como padrão em nossa pesquisa que os textos do ENPEC relacionam-se entre os motivos, os estímulos e as finalidades para aplicarmos as TIC na sala de aula: estas questões são recorrentes nos artigos relacionados a esse tema, figurando-se entre pesquisas do gênero e revisões bibliográficas. Acreditamos que elas seguem uma tendência, próxima ao colocado abaixo:

Assim, os trabalhos decorrentes de quase duas décadas de pesquisa trouxeram a legitimidade necessária para o tratamento desta questão. Talvez a discussão em pauta atualmente deva centrar-se no "como fazer" e não mais no "por que fazer" ou "para que fazer". (Pietrocola e Brockington, p. 11, 2005.)

Considerações Finais

Neste trabalho foram analisados 54 artigos publicados nos ENPEC de 2003 a 2009, e que tinham como meta de pesquisa a avaliação do uso das TIC no ensino de Ciências e os seus desdobramentos no processo de ensino e aprendizagem. Verificou-se que de 2003 a 2009 houve um crescente aumento, em média, dos trabalhos apresentados nos ENPEC. Passou-se de 9 trabalhos apresentados em 2003, para 17 trabalhos em 2005 (quase dobrou) e nos últimos dois ENPEC de 2007 e 2009, foram apresentados 14 trabalhos em cada um deles, fato este que demonstra um crescente interesse dos pesquisadores no estudo dessas tecnologias, suas aplicações e os resultados decorrentes dessas aplicações no contexto educacional.

A leitura atenta de cada trabalho e a análise detalhada dos mesmos resultou na criação de cinco categorias, onde esses trabalhos puderam ser devidamente separados por sua natureza e aplicação.

Na primeira categoria intitulada “Recursos de hipermídia/multimídia”, constatou-se o maior percentual de ocorrências, já que nesta categoria se enquadravam 29% dos trabalhos analisados. Atribui-se tal verificação ao fato de que nesta categoria estão inseridos os aparelhos mais comumente utilizados e difundidos em sala de aula nas últimas duas décadas, aparelhos tais como retroprojetores, computadores, projetores, recursos audiovisuais, e mais recentemente as TV’s pendrive e os quadros brancos interativos (*eBoard*).

Já na categoria “Formação de Professores”, verificou-se, por outro lado, o menor percentual de ocorrências, apenas 11% dos trabalhos analisados. Enquadram-se nesta categoria aqueles trabalhos que investigam a inserção de disciplinas, que façam uso das TIC,

em cursos de formação de professores de Ciências e também trabalhos que relatem a experiência do uso das TIC como ponto central da oferta de cursos de formação continuada para professores em exercício, visando a sua posterior aplicação em sala de aula. Como pode ser observado, esse tipo de estudo já existe, mas em menor número em comparação com as demais pesquisas na área.

A terceira categoria chamada de “Laboratório Virtual” concentra, por sua vez, 26% dos trabalhos analisados. Nesta categoria estão os “*applets*” e as animações, que tem por objetivos permitir aos professores a criação de ambientes de aprendizagem mais estimulantes, criativos e motivadores para seus alunos. Ambientes onde o professor pode se valer da interação do aluno com o software para promover a aprendizagem de teorias e conceitos científicos, uma vez que este tipo de interação permite ao aluno a construção efetiva da sua própria representação do conhecimento científico. Neste contexto o professor passa de detentor do conhecimento para mediador do processo de aprendizagem, e conforme comprovado nos trabalhos lidos, se faz necessário o domínio dessas ferramentas por parte do professor para que ele possa criar ambientes onde a aprendizagem seja significativa para o aluno.

Na quarta categoria intitulada “Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA)” se encontram 15% dos trabalhos analisados. Talvez por conta de que a Educação a Distância (EAD) tenha tido um grande impulsionamento nos últimos seis anos no Brasil, e aliado ao fato de que essa modalidade de ensino faça uso, em todas as disciplinas do curso, de salas de aulas virtuais, por este motivo acreditamos que haja muitos trabalhos nessa área. Mas como recentemente muitos cursos presenciais acabam por adotar o uso de AVA como ferramenta de apoio às aulas, acredita-se que esse percentual possa crescer mais ainda em futuras investigações sobre o tema. O interessante deste tipo de ambiente é que geralmente trata-se do uso de um software livre, que por sua flexibilidade, diversidade de atividades e, principalmente, por permitir uma grande interatividade entre seus usuários e entre estes com os conteúdos apresentados, vem se tornando uma poderosa ferramenta de apoio na construção de salas de aula virtuais. Dessa forma, a ideia que está por detrás do desenvolvimento desse software, é a de possibilitar a atuação efetiva do estudante na sua aprendizagem, tornando significativo o seu novo aprendizado. Permite-se assim que o estudante analise, investigue, colabore, compartilhe e, finalmente, construa seu conhecimento baseado em conceitos pré-estabelecidos.

Finalmente, a quinta e última categoria chamada de “Análise de futuro das TIC” apresenta uma ocorrência de 19% dos trabalhos analisados. Em sua maioria, esses trabalhos realizam reflexões críticas em torno da mediação das TIC no ensino de Ciências baseadas em diferentes correntes filosóficas e sociológicas. Ponto este importante para nortear futuros trabalhos com TIC e suas aplicações em sala de aula.

De uma forma geral, na análise de todas as categorias observou-se o que foi comentado exaustivamente na fundamentação teórica: o fato de que o uso de uma tecnologia não tem sentido se não estiver aliado a uma perspectiva educacional comprometida com o desenvolvimento humano. Que nenhuma tecnologia pode ser utilizada com êxito para a melhoria do processo de aprendizagem, se o professor não for devidamente capacitado e tenha domínio da ferramenta escolhida, esteja ela inserida em qualquer uma das cinco categorias citadas, pois não existem grandes tecnologias para a educação, mas sim grandes professores de Ciências da Natureza que ensinam e mediam todo o processo de ensino e aprendizagem, e que ao se posicionam criticamente sobre o uso das TIC em sala de aula, tem condições de analisar as dimensões do impacto desse uso.

Portanto, verifica-se ao final deste trabalho que os objetivos iniciais foram plenamente alcançados, e com base nesse cenário, o grupo de Tecnologias de Informação e Comunicação do PIBID de Física da UTFPR pode, a partir de agora, fundamentar melhor seu trabalho de investigação atual sobre o uso das TIC em aulas de Física para o ensino médio, e planejar melhor futuros desdobramentos que essa pesquisa possa conduzir.

Referências Bibliográficas

Atas – IV ENPEC – IV Encontro de Pesquisa em Educação em Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2003.

Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Educação em Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

Atas – IV ENPEC – VI Encontro de Pesquisa em Educação em Ciências – Florianópolis: ABRAPEC, 2007.

V ENPEC – VII Encontro de Pesquisa em Educação em Ciências – Florianópolis: ABRAPEC, 2009. Disponível em <http://www.fae.ufmg.br/abrapec/viempec/7enpec/index.html>. Acesso em 17 de julho de 2011.

ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A. **Uma revisão da literatura sobre estudos relativos a tecnologias computacionais no ensino de física**. Cd: Anais do ENPEC 2007. ABRAPEC 2005.

BRASIL. MEC. SEMT. **Guia de tecnologias educacionais**. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica, Brasília, 2008. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/Avalmat/guia_de_tecnologias_educacionais.pdf> Acesso em 20 set. de 2010.

BROCKINGTON, G.; PIETROCOLA, M. **Recursos computacionais disponíveis na internet para o ensino de física moderna e contemporânea**. Cd Anais do Enpec 2005. ABRAPEC 2005.

ELIAS, D. C. N.; ARAÚJO, M. S. T.; AMARAL, C. F. **Tendências das Propostas de utilização das ferramentas**. VII ENPEC, Florianópolis, 2009. (disponível no site: <http://www.foco.fae.ufmg.br/pdfs/94.pdf>), ainda sem ata. Acesso em 20 set. de 2010.

ESQUEMBRE, F. **Computers in physics education**. Computer Physics Communications, v.147, p. 13-18, ago. 2002.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1988.

FERREIRA, J. Q.; QUEIROZ, S. L. **Elaboração e análise de um ambiente virtual de aprendizagem de apoio a uma disciplina de comunicação científica**. Anais do ENPEC 2009. ABRAPEC, 2009.

GARCIA, L. A.; LINS, V. S. **As tecnologias de informação e comunicação na formação de professores no ensino de ciências**. Cadernos de Aplicação, v. 21, n. 2, jan./jun Porto Alegre, 2008.

LEÃO, M. B. C.; HENRIQUE, V. V. de A.; VILLAROUÇO, V. **Softwares educacionais como auxiliares no ensino de ciências: uma avaliação sob o enfoque da teoria da flexibilidade cognitiva**. CD-ROM do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2003.

- MATHIAS, G. N.; BISPO, M. L. P.; AMARAL, C. L. C. **Uso de Tecnologias de Informação e Comunicação no Ensino de Química no Ensino Médio.** Anais do ENPEC 2009, ABRAPEC, 2009.
- MEDEIROS, A.; MEDEIROS, C. F. **Possibilidades e Limitações das Simulações Computacionais no Ensino da Física.** Rev. Bras. Ensino da Física, 24, n. 2, p. 77-86 (2002).
- NETO, A. S. A.; WEISS, J. M. **Uma investigação a respeito da utilização de simulações computacionais no ensino de física.** Rev. Experiências em Ensino de Ciências Vol. 01, p.43-54. Rio Grande do Sul, 2006.
- POSTMAN, N. **Tecnopólio: a rendição da cultura à tecnologia.** Tradução de Reinaldo Guarany. São Paulo: Nobel, 1994.
- REIS, M. A. F. **Uso de simulações computacionais no ensino de colisões mecânicas.** Canoas: ULBRA. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Luterana do Brasil, 2003.
- SANT'ANA, J. A. G. de; SILVA, A. B.; PALMA, D. A. P.; NUNES, W. V. **Desenvolvimento do Applet DBF 1.0 como ferramenta no ensino Superior de Física: Estudo do Alargamento Doppler.** Anais do ENPEC 2009, ABRAPEC, 2009.
- SERRA, G. M. D. **Contribuições das TIC no ensino e aprendizagem de ciências: Tendências e desafios.** Dissertação de mestrado (Faculdade de educação). FE-USP, São Paulo, 318 páginas, 2009.
- SNOW, C. P. **As duas culturas e um segundo olhar.** Trad. por Renato Rezende Neto. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1993.
- VICENTE, J. K. **Homens e Máquinas: como a tecnologia pode revolucionar a vida cotidiana.** Tradução Maria Inês Duque Estrada. Rio de Janeiro: Ediouro, 2005.