

Mapeamento dos usos das tecnologias aplicadas em Atividades Experimentais no Ensino de Biologia no Brasil

Mapping the uses of technologies applied to Experimental Activities in Biology Teaching in Brazil

Luiz Gonzaga de Souza Neto

Universidade Federal Rural de Pernambuco
neto.hu@hotmail.com

Kênio Erithon Cavalcante Lima

Universidade Federal de Pernambuco
keclima@ig.com.br

Lúcia de Fátima Araújo

Universidade Federal Rural de Pernambuco
luciaaraujo@hotmail.com

Resumo

Mapeamos os usos/ aplicações dos recursos tecnológicos em Atividades Experimentais (AE) no Ensino de Biologia no Brasil através de relatos de experiências e pesquisas concluídas no período de 2012 a 2017 nos dois principais Encontros da área (ENEBio) e o (ENPEC). A abordagem foi de cunho qualitativo, aplicado com os elementos da Análise de Conteúdo. Os resultados atestam a baixa correlação entre as AE e as novas tecnologias como estratégia didática para o ensino das Ciências, no entanto, observamos um aumento gradativo dessa correlação, com resultados que apontam para a potencialidade e usabilidade das tecnologias com as AE no ensino de Biologia.

Palavras-Chave: atividade experimental, ensino da biologia, recursos tecnológicos

Abstract

We map the uses / applications of technological resources in Experimental Activities (EA) in Biology Teaching in Brazil through experience reports and research completed in the period between 2012 and 2017 in the two main Meetings of the area (ENEBio) and (ENPEC). The approach was qualitative, applied with the elements of Content Analysis. The results have shown a low correlation between the EA and the new technologies as a didactic strategy for science teaching. However, we observe a gradual increase of this correlation, with results that point to potentiality and usability of the technologies with EA in Biology Teaching.

Key words: experimental activity, biology teaching, technological resources

Introdução

Estudos recentes no campo do Ensino da Ciência/ Biologia discutem as estratégias didáticas e a aprendizagem dos estudantes. Tomando como exemplo as Atividades Experimentais (AE), que se caracterizam por buscar interpretar leis, fenômenos e/ ou teorias ao manipularem variáveis (HODSON, 1998; ARAÚJO; ABIB, 2003; TEIXEIRA, 2013), podem ser demonstrativas, comprobatórias e/ ou investigativas.

Segundo Teixeira (2013), as AE tiveram maior disseminação como estratégia de Ensino a partir dos anos de 1960 com a inclusão e popularização dos roteiros e *kits* de experimentação, manuais de Ciências e livros didáticos, grandemente trabalhadas pelos Centros de Ensino de Ciências espalhados pelo Brasil (TEIXEIRA, 2013).

Atividade Experimental e as novas tecnologias no Ensino das Ciências

Apontamos como um marco importante para a popularização das novas tecnologias e sua inserção no campo educacional nos tempos atuais, a construção dos computadores/ microcomputadores e de suas funções científicas/ ensino. Seu uso e potencialidade à Educação das Ciências da Natureza são objetos de investigação há algumas décadas, influenciados por experimentos científicos e transposição desses como atividades experimentais de ensino. Logo, esta sinalização de aproximação não é algo recente, atestada por pesquisas sobre trabalhos brasileiros e estrangeiros entre os anos de 1979 a 2001 (ROSA, 1995; ARAÚJO; ABIB, 2003).

Podemos melhor compreender a abrangência desses estudos ao demarcarmos a importância de pesquisas sobre a Educação Tecnológica coordenadas por Valente (1999), que traz o uso dos computadores ainda nas décadas de 1970 e 1980, aplicados aos métodos científicos em pesquisas mais elaboradas com estatísticas. O uso das tecnologias ampliou o monitoramento de coletas de dados, análises de fatores e instruções assistidas através do computador (ROSA, 1995), dando passos significantes para os processos de ensino ao viabilizarem observações e demonstrações de fenômenos, leis e teorias, executando simuladores online do Ensino de Física e de Matemática e nos laboratórios virtuais para o Ensino de Química e de Biologia (ROSA, 1995; ARAÚJO; ABIB, 2003). Diante desses fatos questionamos: De que forma os recursos tecnológicos estão sendo utilizados/ aplicados nas práticas docente do Ensino de Ciência/ Biologia no contexto atual das Atividades Experimentais?

Percurso Metodológico

Para responder o questionamento de pesquisa traçamos o caminho metodológico, caracterizado por uma abordagem qualitativa de uma Pesquisa Bibliográfica, partindo da investigação dos dois principais Encontros de Ensino de Ciências/ Biologia Nacionais, que são resultados dos: Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENEBIo) e o Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), em um recorte temporal no intervalo de seis anos – 2012 a 2017.

Investigamos as respectivas edições, eventos e anos: IV ENEBio - 2012; IX ENPEC - 2013; V ENEBio - 2014; X ENPEC - 2015; VI ENEBio - 2016 e o XI ENPEC – 2017, contemplando as três últimas edições de cada encontro. Vale ressaltar que durante a separação dos artigos foi utilizado um protocolo sistemático para maximizar a análise dos artigos, buscando pelos termos: “Experimentos”, “Experimentação”, “Atividades Experimentais”, “Relato de Experiência”, “Pesquisa”, “Tecnologia” e “TIC” nos títulos, resumos e palavras-chave.

Como procedimento, realizamos a coleta do *corpus* da pesquisa e as análises do *corpus* fundamentados em elementos da Análise de Conteúdo/ Temático da autora Laurence Bardin (2011), em que realizamos a 1. Pré-análise - Separação dos artigos, a partir do protocolo de seleção; 2. Elaboração/ criação de um apêndice de análise, no qual uma de suas categorias verifica se nos relatos das experiências e pesquisas utilizavam algum recurso tecnológico ou não, se sim qual(is)?; e de qual forma?; 3. Exploração do Material - Leitura dos artigos na íntegra e preenchimento do apêndice; 4. Tratamento dos Resultados – Obtenção e tratamento do *corpus empírico* e a Interpretação e Inferência – Compreensão e apreciação do *corpus empírico*.

Resultados e Discussões

Ao construirmos a relação dos textos que exploravam as Atividades Experimentais e o uso de Novas Tecnologias, observamos que apenas 30,30% dos textos com AE (ou seja, 20 dos 66 artigos analisados) apresentaram esta relação, contendo a seguinte distribuição da utilização das tecnologias: 2012-ENEBio/ 01 artigo; 2013-ENPEC/ 02 artigos; 2014-ENEBio/ 01 artigo; 2015-ENPEC/ 02 artigos; 2016-ENEBio/ 05 artigos e 2017-ENPEC/ 09 artigos, o que demonstra que a tecnologia vem sendo utilizada de forma crescente com o passar dos anos.

Entretanto, dos (20) vinte artigos localizados que evidenciaram algum tipo de aplicação de tecnologia, (13) treze eram de funções metodológicas nas pesquisas, a exemplo de: captura de fala, de imagens e de vídeo para futuras transcrições dos pesquisadores. Já os outros (07) sete apresentaram as novas tecnologias como instrumentos para a intervenção central do estudo, numa relação direta entre as tecnologias, a experimentação e o uso do computador - de *software*, da *multimídia*, de dispositivo móvel e de ambientes *online* de ensino.

Para evidenciar a aplicação das Novas Tecnologias e as AE em nossa investigação, utilizamos alguns elementos/ categorias do estudo de Fiolhais e Trindade (2003) sobre os modos/ modalidades dos computadores no ensino, exemplificados em quatro recortes de textos (T1-T4). Ao lado de cada recorte é apresentado resumo(s) e discussão dos sete artigos encontrados e seus respectivos agrupamentos, a partir das caracterizações das estratégias (Quadro 01):

Aplicação das Novas tecnologias	Caracterização da Estratégia com Novas Tecnologias
T1 – (...) a aula foi ministrada da seguinte forma: no primeiro momento o professor apresentou o problema no quadro e exibiu um vídeo sobre uma embarcação que afundou em 1912 (Titanic) . Depois os alunos se organizaram em grupos e foram orientados a separarem uma folha de papel para registros. (FRANÇA; MALHEIRO, 2017, p. 04) (Grifo dos autores)	A partir de França e Malheiro (2017), representamos o uso de um vídeo na experimentação sobre o Conteúdo de Densidade em uma Atividade Experimental Investigativa (AEI) no Ensino Fundamental. O recurso tecnológico foi utilizado em um momento distinto da AE, não despertando o envolvimento do estudante. O vídeo é enquadrado como um recurso tecnológico de <i>Multimídia</i> , o qual pode conter diversos elementos (animados ou parados) como: textos, sons e imagens (FIOLHAIS; TRINDADE, 2003). Esse uso já é discutido há décadas, podendo ser trabalhado tanto <i>on-line</i> com o uso de internet ou satélite, quanto <i>off-line</i> por discos rígidos ou CD-ROM.
T2 – Na seção da audição, primeiramente, o representante do sentido da audição de cada grupo foi submetido a um teste: com o auxílio de um aparelho celular e fones de ouvido, tipos diferentes de sons eram submetidos à interpretação do aluno. Exemplos de alguns dos sons em formato mp3 utilizados foram: acidente de carro, água	Jacques et al., (2016) e Meira Martins et al., (2017), trabalharam com som, na modalidade <i>Multimídia</i> para a aplicação do experimento, seguido do conteúdo sobre os sentidos, ligado ao Ensino Fundamental, o que gerou a passividade dos estudantes. No primeiro exemplo de Jacques et al., (2016), os autores utilizaram o dispositivo móvel para executar diferentes sons no teste de audição. Já no segundo exemplo de Meira Martins et al., (2017), utilizaram o Datashow para demonstrar o teste de visão. Ao refletirmos sobre o uso que Jacques et al., (2016) deu ao dispositivo móvel, trazemos Leite (2014) quando o autor expressa outras formas que poderiam ser utilizadas na aprendizagem móvel, como por exemplo: “A possibilidade de

borbulhando, chuva, tempestade. Cada aluno deveria adivinhar quais eram os 3(três) tipos de sons diferentes. (JACQUES et al., 2016, p. 1736) (Grifo dos autores)	interação (...); desenvolver experiências de aprendizagem individual e trabalho coletivo (...); a portabilidade (...); realizar aprendizagem informal (...), dentre outras” (p. 59).
T3 – “ETAPA 3: MÉTODOS DE VALIDAÇÃO: Tema 10: Introdução à compilação de resultados empregando Excel (6h); Tema 11: Introdução à preparação e interpretação de gráficos e resultados”. (ALMEIDA et al., 2017, p. 04) (Grifos dos autores)	Nesse estudo, observamos a modalidade de Interpretação de Dados de um experimento (ALMEIDA et al., 2017). O artigo trabalhou Sequência Didática para o conteúdo de Botânica no Ensino Médio. Outro trabalho (FERNANDES et al., 2017), utilizou o <i>software</i> Power Point para evidenciar imagens e figuras em <i>slides</i> em turmas de educação especial que contemplavam a Educação de Jovens Adultos (EJA) em uma AEI com o conteúdo Água. O estudo de Fiolhais e Trindade (2003) cita outras funcionalidades que os <i>softwares</i> computacionais podem exercer no ensino, como: medir, controlar variáveis, aceleração, força e velocidade, dentre outros.
T4 – Ao iniciar a <i>videoconferência</i>, a pesquisadora se apresentou para os alunos e indagou-os sobre a atividade que estavam realizando. Os alunos começaram a interagir apresentando os resultados que haviam encontrado e começaram a fazer perguntas à pesquisadora. Neste momento houve interação entre alunos, professor e cientista, em que puderam tirar dúvidas e novas perguntas iam surgindo. (ESPÍNDOLA; VELLOSO, 2017, p. 04) (Grifo dos autores)	Nos artigos de Espíndola e Velloso (2017) e Heckler e Galiuzzi (2017) evidenciamos a funcionalidade dada aos recursos da <i>hipermídia</i> , podendo ser enquadrados nas funções modelização/ Simulação e Realidade Virtual (FIOLHAIS; TRINDADE, 2003). No artigo de Espíndola e Velloso (2017), exemplificaram uma atividade experimental com o conteúdo de Nutrientes em uma turma do Ensino Médio, com o uso do <i>skype</i> para uma <i>webconferência</i> (realidade virtual). No artigo de Heckler e Galiuzzi (2017) trazem o estudo do Efeito Estufa em uma disciplina especial de Educação à Distância (EAD) no curso de formação de professores, evidenciando as seguintes perspectivas tecnológicas: mediação pela <i>web</i> , uso de simuladores computacionais na experimentação, uso de <i>hyperlinks</i> para interações em meio dos fóruns, <i>chat</i> e <i>webconferência</i> , sendo tanto modelização/ simulação, quanto realidade virtual.

Quadro 1: Recortes de quatro perspectivas.

Legenda: Os artigos analisados foram exemplificados no quadro da seguinte forma: T1= França e Malheiro (2017); T2= Jacques et al., (2016); T3= Almeida et al., (2017); T4= Espíndola e Velloso (2017).

A partir do quadro anterior, foi possível identificar alguns aspectos como: Relação educandos com os recursos tecnológicos na experimentação, Recursos utilizados e Potencialidades que foram desenvolvidas, exemplificados nos agrupamentos anteriores e trazidos em (A1-A4), conforme pode ser observado no (Quadro 02):

Relação Educandos/ Tecnologia		Recurso(s) Utilizado(s)	Potencialidade(s) Observada(s)
A1	Não ocorreu interação com o recurso	Uso de Vídeo	1. Auxiliou no lançamento da situação problema; 2. Possibilitou o questionamento acerca do experimento e levantamento de hipóteses dos educandos por meio do vídeo; 3. Auxiliou na projeção de imagens para facilitar e motivar uma turma de Educação Especial por meio do Power Point, melhorando a compreensão dos educandos durante a prática. 4. Usaram diferentes recursos tecnológicos para demonstrarem e verificarem as situações propostas nas experimentações por meio do Datashow e de dispositivos móveis, atuando como equipamentos auxiliares; 5. Possibilitou a integração do educando na experimentação por meio do computador, ocorrendo a interpretação dos dados da experimentação e a possibilidade de educandos atuarem como
A2	Não ocorreu interação com o recurso.	Data show e Dispositivo Móvel	
A3	Não ocorreu interação com o recurso e realização do uso por meio de computador e	Computadores e <i>softwares</i> : Excel e Power Point	

	acesso ao <i>software</i>		pesquisadores durante a investigação da experimentação por meio do uso do <i>software</i> computacional.
A4	Relações diretas com os docentes/ pesquisador por meio do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA)	Ambiente Virtual: <i>hyperlinks</i> , imagens, <i>links</i> de vídeo, simulador, uso de fóruns, chat, <i>webconferência</i> e <i>Skype</i> .	6. Atuou como um meio de comunicação entre docente – educandos, educando - educando por meio dos fóruns, <i>chat</i> e <i>webconferência</i> ; 7. Possibilitou a pesquisa/ busca de informação por meio do uso da internet como espaço utilizado na prática; 8. Possibilitou os testes e verificações da experimentação por meio do simulador; 9. Possibilitou o acesso a <i>links</i> de vídeo e outros meios de <i>multimídia</i> , tendo em vista o acesso à <i>internet</i> ; 10. Atuou como um facilitador de contato entre os educandos e um pesquisador que auxiliou no momento da experimentação.

Quadro 2: Resumo dos artigos nas perspectivas: Relação educandos/ tecnologia nas Atividades Experimental; Recursos utilizados; Potencialidades observadas.

Legenda: Trazemos os agrupamentos que foram discutidos anteriormente, conforme a seguinte ordem: A1= França e Malheiro (2017); A2= Jacques et al., (2016) e Meira Martins et al., (2017); A3= Almeida et al., (2017) e Fernandes et al., (2017); A4= Espíndola e Velloso (2017) e Heckler e Galiazzi (2017).

Algumas Considerações

Constatamos que a correlação das tecnologias com as Atividades Experimentais no Ensino de Biologia ainda é pouco explorada pelos docentes de Ciência/ Biologia no Brasil. A partir da listagem das possibilidades de uso/ aplicação dessa relação podemos mensurar um pouco as formas e potencialidades destes recursos na experimentação no Ensino de Biologia.

Por fim, é necessário repensarmos as novas possibilidades de experimentação no Ensino de Biologia atual, pois alguns dos trabalhos utilizaram os recursos tecnológicos de forma que os educandos agissem como sujeitos passivos nas práticas que envolviam as tecnologias. Entretanto, entendemos que muitos dos artigos não tinham a intencionalidade do uso dos recursos tecnológico como auxílio didático, mas sim como auxílio pedagógico. Porém é pertinente ressaltarmos que as estratégias que utilizaram obtiveram fortes potencialidades no ensino e aprendizagem no Ensino de Biologia. Esperamos que a partir desse estudo possamos aguçar novos trabalhos nessa perspectiva sobre a correlação dos objetos de estudo.

Agradecimentos e apoios

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa ao primeiro autor do estudo, que faz parte do Programa de Mestrado PPGE-UFRPE.

Referências

ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades Experimentais no Ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v.25, n. 2, p.176-193, 2003.

ALMEIDA, J. S. et al. Horta como ferramenta facilitadora do processo de aprendizagem num contexto interdisciplinar. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 11, 2017, Florianópolis, **Atas do XI ENPEC Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Santa Catarina: ABRAPEC, 2017. n. 1421-1. p. 4.

BARDIN, L. Primeira parte – história e Teoria; Terceira parte – Método. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Editora 70, 2011.

ESPÍNDOLA, C. S. O; VELLOSO, A. O cientista vai à escola: o caso de uma escola pública do interior do estado do Rio de Janeiro. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 11, 2017, Florianópolis, **Atas do XI ENPEC Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Santa Catarina: ABRAPEC, 2017. n. 533-1. p. 4.

FERNANDES, S. A. et al. Atividades experimentais de ciências com alunos do Atendimento Educacional Especializado (AEE) de uma Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE). In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 11, 2017, Florianópolis, **Atas do XI ENPEC Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Santa Catarina: ABRAPEC, 2017. n. 1588-1. p. 5.

FIOLHAIS, C; TRINDADE, J. Física no computador: o computador como uma ferramenta no ensino e na aprendizagem das Ciências Físicas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v.25, n.3, p. 259-272, 2003.

FRANÇA, J. L. S; MALHEIRO, J. M. S. Ensinando densidade por problemas e experimentos: será que afunda ou não afunda?. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 11, 2017, Florianópolis, **Atas do XI ENPEC Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Santa Catarina: ABRAPEC, 2017. n. 1993-1. p. 4.

JACQUES, B. P. et al. Atividade experimental “o circuito dos sentidos”: em busca da integração no ensino do corpo humano na disciplina escolar ciências. In: Encontro Nacional de Ensino de Biologia, 6., 2016, Maringá. **Revista da SBEnBio**. Paraná: UEM, p. 1730-1741, 2016. p. 1736.

LEITE, B. S. M-Learning: o uso de dispositivos móveis como ferramenta didática no Ensino de Química. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 22, n. 3, p. 55- 68, 2014, p. 59.

HECKLER, V.; GALIAZZI, M. C. Indagação Online na Experimentação em Ciências. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 11, 2017, Florianópolis, **Atas do XI ENPEC Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Santa Catarina: ABRAPEC, 2017. n. 1622-1.

HODSON, D. **Experiments in science teaching**. **Educational Philosophy & Theory**, 20, p. 53-66, 1988.

MARTINS, M. L. A. et al. Efeito de uma atividade experimental sobre conceitos espontâneos que alunos de uma turma do ensino fundamental têm sobre cérebro. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 11, 2017, Florianópolis, **Atas do XI ENPEC Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Santa Catarina: ABRAPEC, 2017. n. 1151-1. p. 3.

ROSA, P. “O uso de computadores no ensino de Física. Parte I: Potencialidades e uso real”. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 17, n. 2, p. 182-195, 1995.

TEIXEIRA, F. M. Uma análise das implicações sociais do ensino de Ciências no Brasil dos anos 1950-1960. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n. 2, p. 269-286, 2013.

VALENTE, J. A. **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: Unicamp/NIED. 1999.