

O uso de um “aparato pessoal de interação digital” como ferramenta didática em aulas de Física

The use of a "personal digital interaction apparatus" as a didactic tool in physics classes

Resumo

Este estudo apresenta o processo de construção, utilização e análise de um “aparato pessoal interativo digital” (APID) em confronto com as possibilidades de uso de lousas digitais, para o ensino de Física. Foram disponibilizados kits com tablet/notebook, datashow e softwares aos professores de duas IFES públicas de MS, que ministraram disciplinas em cursos de nível médio e superior. Foram desenvolvidas aulas com registros por meio de diários de bordo, construídos pelos ministrantes. As informações foram analisadas por meio da Análise de Conteúdo, conforme proposições de Bardin (2016). Os resultados apontam que o APID é considerado viável como ferramenta didática em aulas universitárias e apresenta vantagens em relação à lousa digital.

Palavras chave: Formação de Professores, Ensino de Física, Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação.

Abstract

This study presents the process of constructing, using and analyzing a "personal digital interactive apparatus" (APID), in comparison to the possibilities of using digital slates, for the teaching of Physics. Tablet, notebook, datashow and software were provided in kits to teachers from two public institutes of MS (IFES), who taught disciplines in upper and middle school courses. The classes were developed with records done through logbooks, built by the ministrants of the disciplines. The information was analyzed through Content Analysis, according to Bardin's (2016) propositions. The results indicate that the APID is viable as a didactic tool in university classes and presents advantages over the digital slate.

Key words: Teacher Training, Physics Teaching, Digital Information and Communication Technologies.

Introdução

A qualidade do ensino de Física no Brasil é questionada por inúmeros pesquisadores (FEYNMAN, 2000; KRASILCHIC, 2000; ARAUJO; ELIA, 2003; PENA; RIBEIRO FILHO, 2008; MOREIRA, 2013), que alertam para o baixo desempenho dos estudantes na disciplina de Física. A abordagem dos conteúdos é tida como descontextualizada e a forma de exposição dos conhecimentos é desmotivadora, centrada em conceitos abstratos e baseada na resolução de exercícios matemáticos que não desenvolvem o pensamento científico ou investigativo. Salienta-se também a ausência de reflexão crítica sobre o meio natural e social e a

desatualização quanto ao uso de Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs)¹.

Apesar do crescimento substantivo das pesquisas sobre o ensino de ciências e de Física desde a década de 1970 e de movimentos como o CTS e CTSA, que propõem a articulação do ensino às demandas concretas do meio social, Pena e Ribeiro Filho (2008) ressaltam que não houve efetiva incorporação dos avanços das pesquisas nas práticas de professores de Física no Ensino Médio.

As orientações curriculares e metodológicas do Estado brasileiro também acentuam a necessidade de mudanças no ensino. Tais diretrizes vão desde os Parâmetros Curriculares Nacionais à Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 1999; 2002; 2006; 2014; 2017; 2018) e, embora apresentem diferenças nos anos 1990 e 2000, mantêm em comum o ensino por competências e, no âmbito do ensino de ciências, pontuam como aspectos-chave: sustentabilidade, pluralidade, contextualização de saberes, inclusão e uso de tecnologias, interdisciplinariedade².

Mormente as TICs estejam presentes em várias escolas públicas de educação básica, o seu uso em algumas instituições de ensino superior não é tão constante como se poderia esperar ou como se indica nas orientações para o currículo por parte do Estado Brasileiro. Além disso, as principais bases de indexação da pesquisa científica no Brasil³ apontam pouquíssimos trabalhos sobre o uso das TICs no ensino de Física no nível superior presencial (DORNELES; ARAUJO; VEIT, 2012; SCHUHMACHER, 2014; SILVA; SILVA, 2011). Essas pesquisas têm em comum a percepção da importância do uso das TICs no ensino de Física, o reconhecimento das dificuldades estruturais e de formação dos professores universitários para tanto e os aspectos motivadores do uso das tecnologias.

Diante do exposto e tomando como premissa a importância de um ensino de Física que articule aspectos centrais apontados tanto na literatura da área, como nas orientações curriculares nacionais em vigor, a presente pesquisa teve como objetivo geral analisar a viabilidade de um “aparato pessoal de interação digital” (APID) em comparação com uma lousa digital, no que se refere ao seu uso como ferramenta didática em aulas de Física. Também buscou-se analisar a aquisição de saberes técnicos e experienciais por parte dos professores de Física em cursos de nível médio e superior.

Metodologia da Pesquisa

A pesquisa abrangeu as ações desenvolvidas por professores de Física na UFMS e no Instituto Federal de Mato Grosso do Sul, em oito disciplinas de cursos de graduação e ensino médio técnico. Antes da coleta, os docentes participaram de discussões sobre o Diário de Bordo, na percepção de Zabalza (2004).

¹ As tecnologias neste estudo estão sendo entendidas na acepção de Kenski (2015, p. 23): “[...] a totalidade de coisas que a engenhosidade humana conseguiu criar em todas as épocas, suas formas de uso, suas aplicações. [...]”. A autora situa, ainda, que as Novas Tecnologias, englobam processos e produtos atinentes aos conhecimentos advindos da eletrônica, da microeletrônica e das telecomunicações. Outros conceitos podem ser obtidos em Ponte (2000); Belloni (2001); Kenski (2012; 2013).

² Saliente-se que na BNCC para a Educação Infantil e Ensino Fundamental, aprovada pelo CNE e homologada pelo MEC, em dezembro de 2017, a interdisciplinaridade é indicada como uma decisão a ser tomada no âmbito dos sistemas de ensino. Na proposta preliminar para o Ensino Médio, mantêm-se a mesma perspectiva na proposta preliminar da BNCC para o Ensino Médio.

³ Os levantamentos no Banco de Teses e Dissertações da Capes; na Scielo.br e na Biblioteca Nacional de Teses e Dissertações (BDTD), relevaram ausência e/ou muito poucos trabalhos para os indexadores: "Tecnologias da informação e da comunicação" AND "ensino superior" AND "ensino de Física".

Para o estudo foram consideradas as aulas desenvolvidas no segundo semestre de 2017 com uso do APID, construído pelos professores a partir de um kit que continha um Tablet Galaxy Tab A (2016) with S-Pen Samsung e os seguintes aplicativos: Microsoft PowerPoint (com possibilidade de passar slides e usar a S-Pen para escrever direto nos mesmos), Screen Mirroring Assistant (reconhece o Anycast conectado ao projetor e espelha a tela do tablet para o projetor, é imprescindível para tornar o tablet uma Lousa Digital), PhET (versão para Android do site de simulações da Universidade de Colorado), Fields (usado para apresentar cargas e as linhas de campo elétrico), D.C. Motor (simulador de motor DC), AC Generator Simulator (simulador de um gerador AC).

Foram utilizados diários de bordo (CAÑETE, 2010, p. 21), para coletar as impressões dos professores durante o uso do APID.

A análise das informações descritas nos diários de bordo fundamentou-se na análise de conteúdo de Bardin (2016).

Analizando os Diários de Bordo

As disciplinas foram ministradas com uso do APID acompanhadas de outros recursos: Power point; Ambiente Moodle; PDF viewer; escrita na tela; Phet; Fields; sites para apresentar simulações; quadro e giz; navegador Chrome para usar a simulação em html 5.

O perfil dos docentes é bastante similar, todos são do sexo masculino, possuem doutorado nas áreas específicas de conhecimento da Física, familiaridade com as TICs, experiência no magistério superior entre 3 a 5 anos e ausência de formação pedagógica.

Os registros dos Diários de Bordo apontam que o APID foi utilizado para diferentes finalidades (Tabela 1).

Tabela 1 – Finalidades da utilização do APID

Finalidades	Frequência
Apresentar os exercícios que geraram dúvidas no Moodle	1
Propor novos exercícios	1
Usar aplicativos nas discussões	1
Como um recurso demonstrativo para aulas expositivas devido à disponibilidade de aplicativos	2
Aula Invertida	1
Usar um aplicativo com simulação dos estados da matéria e deixar os próprios alunos experimentarem as simulações.	1
Usar um aplicativo com simulação dos processos de eletrização	2
Usar um aplicativo com simulação dos campos gerados por cargas elétricas e forças experimentadas por cargas de prova.	1

Fonte: Diários de bordo (2017).

Observa-se que expressões mais recorrentes nos registros dos professores são “aplicativo” e “simulação”, ou seja, sua utilização é baseada na percepção do recurso ou meio de ensino, para demonstrações de aplicativos e/ou simulações. Mas em cinco registros percebe-se o vínculo do recurso com a função de natureza pedagógica: aula invertida; apresentação, explicação e/ou proposição de exercícios; recurso demonstrativo para aula expositiva, ou seja, não se trata, nesses casos, do uso isolado do recurso tecnológico.

Quanto aos objetivos do uso do APID, foram indicados em 5 registros o vínculo direto com o conteúdo, como por exemplo: “*Mostrar as linhas de campo e os vetores da força elétrica*”. Em outros 5 registros os professores pontuam objetivos de natureza pedagógica, como indicadores de sua preocupação com a aprendizagem do estudante e a relação professor-

aluno:

- Promover o diálogo (sic) entre professor e aluno sobre o que realmente importa. Resolver dúvidas.
- A apresentação de exercícios(sic) é uma maneira mais dinâmica de propor exercícios.
- Os aplicativos melhoram a capacidade de abstração dos alunos.
- Para deixar a aula mais interativa.
- Fornecer exemplos e apresentar resultados que são difíceis de serem mostrados com desenhos convencionais no quadro os quais não disponho de demonstração para usá-lo.

A forma de uso do APID é descrita pelos professores das seguintes formas:

- Nesta aula especificamente recursos como animações e simulações do site PhET para simular colisões.
- Como lousa.
- Como uma ferramenta de trabalho. Previamente já sei boa parte das dúvidas por causa dos teste(sic) online que ocorrem antes das aulas. Discutimos conceitos e resolvemos problemas que testam e/ou comprovam os conceitos abordados. Os alunos ainda podem resolver o problema para que todos vejam sua resposta(sic) ao escrever no tablet.
- Ferramenta de apresentação de aplicativos. Como recurso para enriquecer os exemplos.
- Resolvo exercício no tablet e projeto a imagem, via chromecast/hdmi, para um projetor.
- Coloco a simulação no tablet e projeto a imagem, via chromecast/hdmi, para um projetor.

As indicações apresentem basicamente as funções de “lousa digital” e “projetor de imagens”, ou seja, a maioria utiliza o recurso com caráter demonstrativo, como acompanhamento da aula expositiva e meio de sanar dúvidas. Em apenas dois registros considera-se o APID como ferramenta, partindo de uma estrutura didática que compreende ações anteriores à aula, e mediadas pelo AVA, demonstrando uma sequência didática que utiliza o APID como recurso intencional, pois há clareza das dificuldades prévias, levantadas antecipadamente.

Acerca dos conhecimentos necessários para utilizar o APID os professores destacaram aspectos técnicos (Tabela 2):

Tabela 2 – Conhecimentos requeridos para a utilização do APID

Conhecimentos	Frequência
Nenhum, apenas(sic) raciocínio	1
Brinquei com os aplicativos buscando ver como poderia usá-los e associá-los aos conteúdos	2
Funcionalidades do <i>power point</i> no tablet.	1
Conhecimento básico de informática.	4

Fonte: Diários de bordo (2017).

Os professores manifestaram, predominantemente, impressões positivas acerca da receptividade e motivação dos alunos em relação aos conteúdos após uso do Tablet, apontando que os aplicativos possibilitaram a visualização de figuras de forma bi e tridimensional, tornando os conceitos menos abstratos; o tablet propiciou maior interesse para os alunos, que acharam o recurso mais dinâmico e ficaram mais interessados e desinibidos em fazer uso de algo mais próximo, que não requer ir à frente da sala para resolver exercícios. Houve dois registros negativos que ressaltaram a apatia dos estudantes, assim expressos: “A turma é bem apática e não mostraram(sic) o interesse que eu esperava”. “Ninguém quis(sic) usar o simulador”.

Também foram indicadas percepções variadas após as aulas ministradas com apoio do APID (Tabela 3):

Tabela 3 – Percepções dos professores sobre as aulas ministradas

Percepções/sensações	Frequência
[Eu me senti] Bem, os alunos apresentam boa participação nos exercícios e nas respostas dos mesmos.	1
Como houve maior participação dos alunos (aula de dúvidas e exercícios) saí mais satisfeito. Tive problemas com a conexão. Ela caiu três vezes. Como olho mais para o tablet do que para a projeção, demoro a perceber que travou ou a imagem desapareceu.	1
Bem.	1
Satisfeito por ter conseguido usar a simulação e conseguir o interesse dos alunos.	2
Um pouco decepcionado com minha atuação. O tema é difícil para os alunos.	1
Frustrado pelas dificuldades técnicas que o meu local de trabalho gera, o sinal de wifi é fraco na sala, e diversas vezes há a queda de sinal.	1
Desapontado, pois a turma quase sempre se mostra apática, e não foi muito diferente com a simulação.	1

Fonte: Diários de bordo (2017).

Os registros indicam uma frequência maior (4) entre categorias positivas: “bem” e “satisfeito”, mas não se pode ignorar as categorias: “decepcionado”, “frustrado” e “desapontado”. As manifestações negativas referem-se: à própria atuação do professor na mediação dos conteúdos, às dificuldades técnicas para uso da internet na IES e à apatia dos estudantes. Observa-se que as dificuldades técnicas são recorrentes gerando obstáculos contínuos aos professores que querem usar o wifi da IES, bem como o acesso e realização de atividades no Moodle, com uso do wifi.

Sobre o uso do Diário de bordo e as reflexões geradas a partir das anotações sobre a aula, os professores indicaram percepções que podem ser agrupadas em cinco categorias (Tabela 4):

Tabela 4 – Reflexões geradas pelos Diários de bordo

Categorias	Reflexões geradas	Frequência
Uso motivador do APID	A aula poderia ser mais dinâmica com o tablet e fazer os alunos a acordarem mais cedo para participar.	3
	Provocar os alunos para que fiquem mais ativos e menos passivos.	
	As aulas prendem mais a atenção dos alunos.	
Ausência de motivação com uso do APID	Nessa turma o interesse dos alunos foi bem maior quando mostrei na prática os processos de eletrização. O interesse pela simulação foi mínimo.	1
Uso do APID como meio propício para a mediação de conteúdos de Física	A simulação ajuda o aluno a entender quais cargas são móveis nos processos de eletrização.	2
	Em tópicos com grande abstração, tal como o conceito de campo elétrico, é muito útil ter uma simulação que mostre como ocorrem a interação entre cargas elétricas.	
Necessidade de melhoria pedagógica na mediação dos conteúdos	Em tópicos com grande abstração, tal como o conceito de campo elétrico, é muito útil ter uma simulação que mostre como ocorrem a interação entre cargas elétricas.	1
Ausência de reflexões	Não sei responder.	1

Os vários registros manifestam sentimentos contraditórios entre os docentes, pois há aqueles que percebem a importância da utilização de recursos tecnológicos como ferramentas a serviço da organização didática e outros que negam essa dimensão e estabelecem uma relação direta entre os recursos tecnológicos e os conteúdos.

No âmbito do uso do APID percebeu-se um predomínio de percepções positivas que se

centram ora na perspectiva das TICs como elementos motivadores, ora como meios mediadores de conteúdos.

Conclusões

Os resultados apontam que o APID é viável na percepção dos docentes enquanto ferramenta didática em aulas de Física, sendo superior à lousa digital, pela ampliação da interação entre professor e alunos e auxílio na contextualização de conteúdos. Seu uso, porém, requer domínio das TICs e de alguns aplicativos, algo que precisa ser mais disseminado entre os professores do ensino superior.

A ação da pesquisa propiciou reflexões importantes para uma parcela dos docentes, mas foi possível identificar que a maioria dos professores, consoante ao seu perfil, não fizeram uso do APID a partir de uma sequência didática, embasada em pressupostos claros de ensino e de aprendizagem, o que minimiza as potencialidades educativas de seu uso e pode ser objeto de investigação em outros estudos.

Agradecimentos e apoios

Os autores agradecem o fomento à pesquisa por parte da Universidade Anhanguera-Uniderp e da Kroton Educacional.

Referências

ARAUJO, J.F.; ELIA, M.F. A Capacitação em Serviço de Professores, via Internet, Através da Discussão de Questões. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 14., 2003, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: NCE – IM; UFRJ, 2003.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Ed. 70, 2016.

BELLONI, M. L. **O que é mídia-educação**. São Paulo: Autores Associados, 2001.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. **Diário Oficial da União**, Brasília, 5 out. 1988. p. 1. 191-A.

_____. Lei n.º 13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 26 jun. 2014. p. 1. Edição Extra.

_____. **Base Nacional Comum Curricular**. Versão final. Brasília: MEC, 2017.

_____. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio**. Versão preliminar. Brasília: MEC, 2018.

_____. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, SEB, 2006.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio**. Brasília: Ministério da Educação, 1999.

_____. **PCN+ Ensino Médio:** orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.

CAÑETE, L. S. C. **O diário de bordo como instrumento de reflexão crítica da prática do professor.** Dissertação (Mestrado) - UFMG, Belo Horizonte, 2010.

CARVALHO, A. M. P.; VANNUCCHI, A. O currículo de física: inovações e tendências nos anos noventa. **Investigações em Ensino de Ciências**, v1, n.1, p.3-19, 1996.

DORNELES, P.F. T.; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A. Integração entre atividades computacionais e experimentais como recurso instrucional no ensino de eletromagnetismo em física geral. **Ciência & Educação**, v. 18, n. 1, p. 99-122, 2012.

FEYNMAN, R. P. **Deve ser brincadeira, Sr. Feynman!** Brasília: Ed. UNB, 2000.

KENSKI, V.M. **Educação e tecnologias:** o novo ritmo da informação. 8.ed. Campinas: Papirus, 2012.

_____. **Tecnologias e tempo docente.** Campinas: Papirus, 2013.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em perspectiva**, v.14, n.1. p. 85-93, 2000.

MOREIRA, A. F.; BORGES, O. Ambiente de aprendizagem de Física mediado por animações. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 07, n. 01, 2007.

MOREIRA, M. A. Grandes desafios para o ensino da física na educação contemporânea. In: CONFERENCIA INTERAMERICANA SOBRE ENSEÑANZA DE LA FÍSICA, 11., Guayaquil, Equador, 2013. **Anales...** julho de 2013.

PENA, F.L. A.; RIBEIRO FILHO, A. Relação entre a pesquisa em ensino de física e a prática docente: dificuldades assinaladas pela literatura nacional da área. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 25, n. 3, p. 424-438, dez. 2008.

PONTE, J. P. da. Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores: que desafios? **Revista Ibero Americana de Educación**, n. 24, p. 63-90, dez. 2000.

SCHUHMACHER, V. R. N. **Limitações da prática docente no uso das tecnologias da informação e comunicação.** 2014. 346 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – UFSC, Florianópolis, 2014.

SILVA, I.D.; SILVA, I.P. Autoria em produção de vídeos: uma experiência com alunos dos projetos integradores do curso de física licenciatura da UFAL. **Revista Científica do IFAL**, v. 1, n. 3, jul./dez. 2011.

ZABALZA, M. **Diários de Aula.** Porto Alegre: Artmed, 2004.