

O PIBID como espaço de formação para uso das TDIC na aula de Física

Rosemara Lopes
João Paulo Bergamim
Dyegho Mota Bianche
Eloi Feitosa

Como citar: LOPES, Rosemara *et al.* O PIBID como espaço de formação para uso das TDIC na aula de Física. *In*: MENDONÇA, Sueli Guadalupe de Lima *et al.* **PIBID/UNESP Forma(A)ção de professores: percursos e práticas pedagógicas em Ciências Exatas e da Natureza.** Marília: Oficina Universitária; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2018. p. 229-247. DOI: <https://doi.org/10.36311/2018.978-85-7983-962-7.p229-247>



All the contents of this work, except where otherwise noted, is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 (CC BY-NC-ND 4.0).

Todo o conteúdo deste trabalho, exceto quando houver ressalva, é publicado sob a licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 (CC BY-NC-ND 4.0).

Todo el contenido de esta obra, excepto donde se indique lo contrario, está bajo licencia de la licencia Creative Commons Reconocimiento-No comercial-Sin derivados 4.0 (CC BY-NC-ND 4.0).

O PIBID COMO ESPAÇO DE FORMAÇÃO PARA USO DAS TDIC NA AULA DE FÍSICA

Rosemara Lopes

João Paulo Bergamim

Dyegho Mota Bianche

Eloi Feitosa

INTRODUÇÃO

Neste artigo relatamos situações de ensino com tecnologia, desenvolvidas em escolas públicas de São José do Rio Preto, Estado de São Paulo, no período 2015-2016, com o apoio do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), vinculado à Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” (UNESP), pelo Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas (IBILCE). Ao fazê-lo, temos por objetivos: evidenciar dificuldades e apontar possibilidades de integração de tecnologia digital na escola básica; refletir sobre o PIBID como espaço de formação para o uso das Tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC). Referimo-nos à formação dos bolsistas, assim como do professor supervisor e do professor de Física da escola, quanto do aluno de graduação, que

<https://doi.org/10.36311/2018.978-85-7983-962-7.p229-247>

se prepara para ser professor. Trata-se, assim, da formação continuada e inicial, no caso dessa última, em caráter extracurricular.

A realidade dos cursos de licenciatura hoje não é animadora. A relação candidato/vaga dos últimos vestibulares das universidades públicas brasileiras mostra que a profissão de professor não é atrativa aos jovens egressos do Ensino Médio, por fatores como falta de valorização profissional e más condições de trabalho, entre outros (FRANCO, 2015).

Segundo Pinto (2014), a baixa atratividade faz com que muitos licenciados exerçam outra profissão, longe da sala de aula. Além da baixa procura, os cursos de Licenciatura em Física vêm apresentando índices de evasão preocupantes, inferidos pela relação quantidade de alunos ingressantes/quantidade de alunos concluintes. Salvo exceções, o aluno ingressante evidencia falta de conhecimentos em Física e em Matemática próprios do currículo da Educação Básica.

De acordo com o Parecer do Conselho Nacional de Educação/ Conselho Pleno (CNE/CP) 2/2015 (BRASIL, 2015), que trata das Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação Inicial e continuada dos profissionais do Magistério da Educação Básica, a razão dos concluintes de 2013 em relação aos ingressantes de 2010 foi de 20,5%. A baixa relação entre ingressante e concluinte é interpretada pelo Parecer, como indício de que “um dos maiores desafios da formação de docentes em Física está nos processos formativos e na superação de outras variáveis que contribuem para o pequeno número de concluintes/ano” (BRASIL, 2015, p. 20).

Esse quadro é agravado pela falta de professores de Física na rede pública de ensino, sendo a Física no Ensino Médio ministrada por professores licenciados em outras áreas do conhecimento. Segundo o Parecer CNE/CP 2/2015, “do total de docentes (50.543), 27,1% lecionam apenas Física (grupo 1) e 72,9% lecionam Física e outras disciplinas (grupo 2)”, com destaque para a Matemática (BRASIL, 2015, p. 16). Aproximadamente 80% do total de professores não tem formação específica. Conforme salienta Franco (2015), atualmente, existe uma demanda não contemplada de cerca de dez mil professores de Física, demanda esta, maior do que a verificada nas demais disciplinas, suprida por professores de outras áreas, a exemplo de Matemática e Química.

Aliado à cultura midiática e ao potencial das tecnologias digitais para a educação, esse cenário confere relevância ao projeto PIBID de Licenciatura em Física aqui abordado, cuja proposta está fundamentada na ideia de que a tecnologia é ferramenta criada pelo homem, para facilitar a sua vida em sociedade (KENSKI, 2005). Tecnologias móveis, como o celular, não foram criadas para a educação, mas podem se tornar ferramentas nesse campo, a partir do momento em que o professor as utiliza com a finalidade de ensinar ou gerar aprendizagem. Referimo-nos ao uso pedagógico das tecnologias, conforme concebido por Lopes (2014).

Compreendemos que a visão dicotômica das tecnologias como boas ou más não se sustenta, quando se parte do pressuposto de que, em si, não são boas, nem más, seu uso depende do homem. Nessa perspectiva, na educação formal, tanto pode haver “uso inteligente” (VALENTE, 1997), quanto “uso idiota” (LOPES, 2014) ou “uso restrito” (MARINHO; LOBATO, 2008) ou, ainda, “subutilização” (VALENTE, 1993) da tecnologia digital. A tecnologia tem potencial para a educação, mas, em si não promove aprendizagem. No ensino com tecnologia quem faz a diferença é o professor, dele depende o (bom ou mau) uso da ferramenta, conforme constataram Sandholtz, Ringstaff e Dwyer (1997). De acordo com os autores, a adesão do professor é fundamental para toda e qualquer inovação que se pretenda na educação, visão esta, corroborada por Nóvoa (1997) e também Belloni (2009).

De acordo com Patrício (2009), no ensino podem ser utilizadas tecnologias da *Web 2.0*, também conhecida como *Web Social*, cuja característica principal é permitir autoria, tais como *WebQuest*, blog, *Wiki* e *Podcast*. Nas palavras da autora,

O carácter social e colaborativo da *Web 2.0* pode ser transposto para o plano educativo. As ferramentas *Web 2.0* oferecem grandes possibilidades para potenciar, através das TIC, métodos e processos de ensino/aprendizagem. A sua utilização pode facilitar a aprendizagem, a criação de conhecimento novo, cooperativo e colectivo. (PATRÍCIO, 2009, p. 16).

Nesse universo, há também *softwares*, classificados por Valente (1999) como: tutoriais (inclui exercício-e-prática); multimídia; simulações

(fechadas ou abertas); jogos; modelagem; programação. A avaliação de um *software* educacional pode ser realizada a partir dos aspectos conceitual, pedagógico e técnico, apontados por Hernandez (1998).

Ainda sobre tecnologias e mídias, Coll e Monereo (2010) destacam que:

[...] a tecnologia não é apenas uma ferramenta de comunicação e de busca, processamento e transmissão de informações que oferece alguns serviços extraordinários; ela constitui, além disso, um novo e complexo espaço global para a ação social e, por extensão, para o aprendizado e para a ação educacional. (COLL; MONEREO, 2010, p. 16).

No Brasil, programas e projetos de implantação da tecnologia na rede pública de ensino existem desde a década de 1980, como mostram Valente (1999) e Moraes (2003). Contudo, na escola elas continuam sendo novidade. Segundo Valente (1993), três são as visões dos professores sobre a integração do computador à Educação: otimista, indiferente e cética. Chaib (2002), por sua vez, classifica-as como: otimista, realista e pessimista. A experiência adquirida pelo desenvolvimento de projetos de extensão e de ensino em escolas básicas de São José do Rio Preto e região, de 2007 aos dias atuais, tem nos mostrado que prevalecem a visão cética, a indiferente e pessimista. A visão que professores e gestores têm sobre a presença da tecnologia no ensino, aliada a fatores como falta de infraestrutura, de formação e de tempo, não favorece o desenvolvimento de propostas que preveem o uso de experimentos virtuais na aula, por exemplo.

Os pressupostos supracitados embasaram ações que vislumbraram nas tecnologias a possibilidade de propiciar ao aluno bolsista do PIBID vivências que contribuíssem para a construção da docência sob um novo paradigma, e, ao mesmo tempo, expor a escola a práticas ainda não vivenciadas em seu interior.

DESENVOLVIMENTO

O projeto PIBID de Licenciatura em Física do IBILCE tem como diferencial propor a integração de tecnologias ao ensino, em caráter formativo, dando ao professor de Física e ao aluno de graduação, que se

prepara para o exercício dessa profissão, a oportunidade de experienciar essa integração, na medida das possibilidades de cada escola.

Considerando que um dos objetivos do PIBID, como o próprio nome diz, é promover “iniciação à docência”, o projeto pretende que a docência vivenciada ocorra sob um paradigma em que aparelhos eletrônicos, como celular, e meios de comunicação, como *WhatsApp*, passem de obstáculos a aliados no processo de ensino e aprendizagem escolar, conforme propõe Fagundes (2008), por exemplo.

Cientes dos determinantes que atuam sobre a prática educativa do professor na escola básica e das limitações do projeto PIBID em um meio que Coutinho (2003) considera “impermeável a mudanças”, vislumbramos no PIBID não somente um espaço para aprender sobre a docência, mas para ressignificá-la, nos moldes propostos por Feitosa e Lopes (2015).

Nessa perspectiva, é objetivo do projeto propiciar ao aluno de licenciatura vivências em sala de aula e aquisição do conhecimento tácito, conforme concebido por Schön (1997). Por meio dele, buscamos contribuir para o fortalecimento da profissão docente, partindo da crença de que o professor pode fazer a diferença na trajetória escolar do aluno e de que hoje, em plena “Idade Mídia”, práticas pedagógicas típicas da “Idade Média” não mais se sustentam (MARINHO; LOBATO, 2008). Se mantidas, essas práticas tendem a limitar as chances de aprendizagem do aluno, especialmente em Exatas, sendo a aprendizagem concebida sob a ótica das teorias cognitivistas (MIZUKAMI, 1986).

Nossa equipe é composta por alunos de graduação, bolsistas, professores de Física da rede pública, também bolsistas, coordenador e colaboradora. A proposta é desenvolvida em duas escolas estaduais de São José do Rio Preto, a Escola Estadual (EE) Prof José Felício Miziara e a EE Monsenhor Gonçalves. Na universidade são realizadas reuniões, além de planejamento e preparo de atividades para a escola. Encontros presenciais também ocorrem durante visitas semanais do coordenador do projeto às escolas parceiras. As atividades tiveram início em 2014 e neste texto apresentamos resultados obtidos em 2016, relativos a ações de implementação de tecnologias ao ensino de Física, na tentativa de fazer do projeto PIBID

um espaço de formação do futuro professor para uso das TDIC, cientes dos limites dessa iniciativa de caráter extracurricular.

De modo geral, situações de ensino e aprendizagem que incluem tecnologias digitais são pouco vivenciadas na escola pelo aluno bolsista PIBID. Durante o desenvolvimento do projeto, são expostos a práticas pedagógicas tradicionais, com uso de lousa, giz, material impresso e aula expositiva, que tendem a reforçar as concepções que foram construindo como alunos ao longo dos anos de Educação Básica e Ensino Superior sobre o papel do professor e do aluno em sala de aula. Conforme esclarece Mizukami (1986, p. 7), o ensino tradicional “não se fundamenta implícita ou explicitamente em teorias empiricamente validadas, mas numa prática educativa e na sua transmissão através dos anos”.

Os motivos que restringem a integração de tecnologias à prática pedagógica do professor da escola básica são variados, segundo Penteado (2000) e Lopes (2014). Mas a escola não pode “parar no tempo”, como afirmam Valente (1993) e Marinho e Lobato (2008), e manter práticas que se assemelham às do século XVIII, porque o aluno mudou, é um ser social imerso na cultura de uma outra época, a digital, que afeta seu modo de agir de pensar, conforme salientam Kenski (1998) e Palfrey (2011). Afinal, se o ensino tem como finalidade promover a aprendizagem e a formação do aluno, como pressupõe Tedesco (2010), como desconsiderar esse sujeito, ao realizar escolhas metodológicas?

Tendo em vista esse questionamento, nos dias atuais, já não se trata de usar ou não tecnologia, mas de como integrá-las ao processo educativo, para que não consistam, tão somente, em velhas práticas com novos meios (tecnológicos), configurando o que Valente (1999) denomina “virtualização do ensino”.

Nessa perspectiva, relatamos situações de integração de tecnologia ao ensino, vivenciadas na escola Monsenhor Gonçalves, ressaltando que tais situações não existiam na escola antes da parceria com o projeto. Se, por um lado, não contemplam atividades colaborativas apontadas por Fagundes (2008) como as mais profícuas quando se trata de ensinar com tecnologias, por outro, têm o mérito de se colocarem como um primei-

ro passo no processo de “aprender a ensinar com tecnologias” (LOPES, 2014).

Esclarecemos que o relato não inclui o impacto das ações implementadas na aprendizagem dos alunos. Cientes da relevância desse aspecto, não o abrangemos em função dos objetivos do projeto e de sua metodologia, que não previa avaliar os conhecimentos curriculares dos alunos antes do início e ao final das situações de uso pedagógico das tecnologias. Limitamo-nos, assim, a inferências sobre a contribuição de determinadas tecnologias para a realização de atividades de ensino específicas.

a) APRENDENDO A ENSINAR COM TECNOLOGIAS

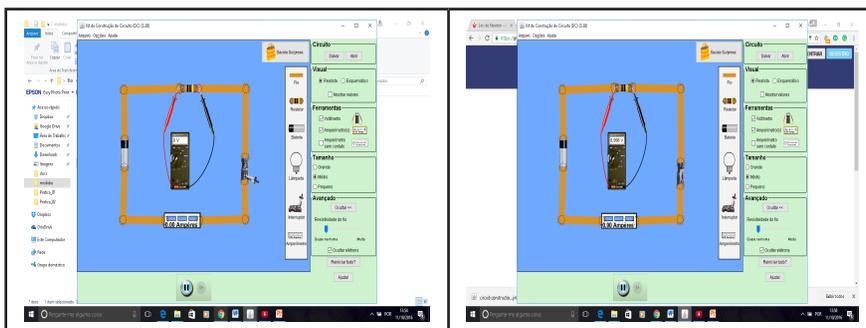
Relatamos o uso de tecnologias distintas para o tratamento de diferentes conteúdos da Física, prevalecendo *softwares* do tipo simulações abertas, classificação feita a partir de Valente (1999), em situações planejadas e desenvolvidas por alunos de graduação, bolsistas PIBID, desenvolvidas em turmas do primeiro ao terceiro ano do Ensino Médio, sob a supervisão do professor de Física da escola.

• LEI DE OHM

Durante a aula, simulamos a Lei de Ohm, utilizando o “Kit de Construção de Circuito de Corrente Contínua (CC)”, disponível no sítio *PhET Interactive Simulations*¹, e *Datashow*, apresentando as ferramentas do aplicativo, como voltímetro e amperímetro. Um circuito simples, contendo pilha, resistor e fios condutores, foi montado, nele, os valores da resistência do resistor e da tensão fornecida pela pilha podiam ser ajustados.

¹ *Homepage PhET*: <https://phet.colorado.edu/pt_BR/>. Acesso: 08 out. 2016.

Figura 1 – Simulação PhET para estudo de circuitos elétricos e verificação da Lei de Ohm. À esquerda, um circuito aberto com chave desligada; à direita, um circuito fechado com chave ligada.



Fonte: Arquivo dos autores

O conceito de resistência elétrica não foi apresentado previamente aos alunos, a fim de não influenciar a compreensão de sua função no circuito elétrico. O valor numérico da resistência elétrica foi escolhido de forma que gerasse números de fácil manipulação, devido à dificuldade dos alunos em Matemática. A intenção era permitir que o aluno entendesse o papel do resistor no circuito elétrico a partir da manipulação da simulação. Assim, para um dado valor da resistência elétrica (ex, $R=1\text{ ohm}$ ou 1Ω), a tensão fornecida pela pilha foi alterada gradativamente e os valores da corrente foram anotados. Para cada valor de tensão, foi anotado o valor da corrente elétrica (I). Em seguida, a tensão da pilha foi fixada (ex, $V=1\text{ volt}$ ou $1V$) e o valor da resistência elétrica variado e o valor da corrente anotado em uma tabela de dados.

A cada alteração nos valores da tensão da pilha ou da resistência elétrica, os valores da corrente variavam e eram anotados. Os alunos eram estimulados a antever o comportamento da corrente elétrica após cada variação no valor da tensão ou resistência elétrica. Propusemos aos alunos que analisassem os dados e tentassem chegar a alguma relação algébrica envolvendo os valores de corrente (I), tensão (V) ou resistência elétrica nos dados e na observação, eles apresentaram três hipóteses: o resistor dificulta a passagem da corrente elétrica; b) resistores diferentes afetam a passagem da corrente de modos diferentes; c) existe uma relação de proporção entre

a variação da tensão e da corrente elétrica. A partir dessas hipóteses, foi possível explicar o papel do resistor elétrico no circuito e mencionar que alguém, antes, já havia feito experimentos dessa natureza, mas de forma não virtual, e chegara à conclusão de que a resistência elétrica depende da natureza e das dimensões do material que constitui o resistor.

A relação de proporcionalidade entre a tensão e a corrente elétrica em um resistor é denominada Lei de Ohm, em homenagem ao físico alemão Georg Simon Ohm (1789-1854), que, em 1827, realizou essa observação e introduziu a lei que hoje leva o seu nome. A Lei de Ohm pode ser assim enunciada: à temperatura constante, a razão entre a tensão e a corrente elétrica através de um condutor é constante, igual à resistência elétrica do material².

Algebricamente, $V=RI$, onde V , I e R representam respectivamente a tensão, corrente e resistência elétrica. Por meio do experimento virtual, os alunos pareceram compreender e chegar ao princípio da Lei de Ohm, aprendendo, também, como fazer ciência pela realização de um experimento, que envolve obtenção de dados, formulação de hipóteses e validação das mesmas pelos dados.

Ao final, concluímos que o uso de experimento virtual sanou dificuldades práticas como: custo de montagem dos circuitos; preparo dos alunos para uso de instrumentos de medida; falta de interesse dos alunos, cabendo destacar a maior participação deles na aula.

• EFEITO FOTOELÉTRICO

Ensinar Física Moderna na Educação Básica é um desafio ao professor (MOREIRA, 2014). O Efeito fotoelétrico é um tópico de Física Moderna a ser tratado pelo professor do ponto de vista histórico e conceitual: histórico porque o tema rendeu o Prêmio Nobel de Física a Albert Einstein; conceitual porque diz respeito a um tema polêmico e atrativo da dualidade onda-partícula³, no caso, a luz se comportando como partícula na interação com os elétrons (partículas) de uma superfície metálica. No

² Adaptado de “Lei de Ohm”, publicado em “Wikipédia – A enciclopédia livre”. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Lei_de_Ohm#cite_note-introdu.C3.A7ao-2>. Acesso: 11 out. 2016.

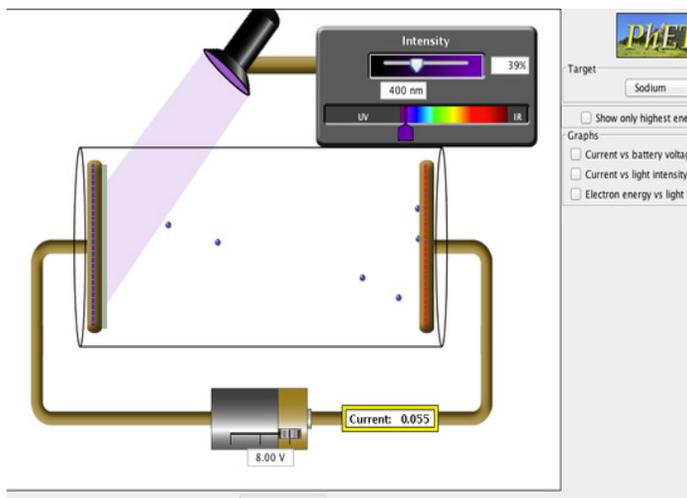
³ Sobre a dualidade onda-partícula, conferir: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Luz>>. Acesso: 12 out. 2016.

dia a dia, deparamo-nos com esse fenômeno sempre que passamos por uma porta automática que se abre quando nos aproximamos dela e se fecha quando nos afastamos.

O fenômeno fotoelétrico está relacionado ao comportamento corpuscular da luz (em oposição ao ondulatório), que, para arrancar elétrons (vistos como partículas) da superfície de um determinado metal, deve se “comportar” como partícula. Essa ideia é comunicada aos alunos, assim como algumas particularidades do Efeito fotoelétrico, a exemplo da que se segue: a energia do fóton de luz é determinante para o fenômeno fotoelétrico, enquanto a intensidade (ou número de fótons) determina quantos elétrons serão arrancados da superfície do metal, desde que a energia do fóton seja suficiente para isso.

Para tratar do assunto, adotamos a simulação visualizada na Figura 2.

Figura 2 – Simulação PhET para estudo de Efeito fotoelétrico⁴.



Fonte: Arquivo dos autores

A prática virtual envolveu alunos do terceiro ano do Ensino Médio, abrangendo 12 turmas, assim distribuídas: em 2015, quatro tur-

⁴ Disponível em <https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/photoelectric>. Acesso: 15 out. 2016.

mas, compostas por cento e sessenta alunos; em 2016, oito turmas, contendo trezentos e vinte alunos. As atividades foram desenvolvidas na Sala Ambiente de Informática (SAI) da escola, com duração de três aulas.

A sala de Informática foi preparada, estando os computadores equipados com o *software BlueLab*⁵, que permite manipular e acompanhar o que os alunos fazem ao responderem as questões e trabalharem com a simulação virtual. Consideramos que a aula do período noturno tem duração de 45 minutos e a do diurno, 50 minutos.

Para auxiliar o experimento virtual, criamos um roteiro organizado em três passos que esclarecem como ocorre o experimento e como analisá-lo, o primeiro relacionado à “energia da luz”, o segundo à “intensidade da luz”, o terceiro ao “metal” sobre o qual a luz incide, cada um contendo variações a serem observadas e anotadas, a exemplo de quantidade de fótons, quantidade de elétrons ejetados, velocidade de elétrons ejetados e variação da voltagem do circuito. Com as anotações em mãos, cada aluno respondeu a um questionário criado no *GoogleDocs*, sendo os resultados gerados pelo *Flubaroo*⁶, que, a partir de um gabarito, fornece dados relativos aos erros e acertos, salva-os em uma planilha Excel e envia, posteriormente, por *e-mail*.

Durante a prática virtual surgiram as seguintes dificuldades: agendar a SAI nos dias pretendidos, pois é de uso de todos os professores da escola; computadores com problema, alguns sequer ligaram e vários desligavam enquanto eram utilizados; obter os *e-mails* dos alunos, alguns disseram não ter ou não lembrar a senha de acesso, para envio do *feedback* sobre as suas respostas.

• LEIS DE NEWTON

As três Leis de Newton também foram tratadas por meio de uma simulação virtual do PhET⁷ (Figura 3), com auxílio de um formulário cria-

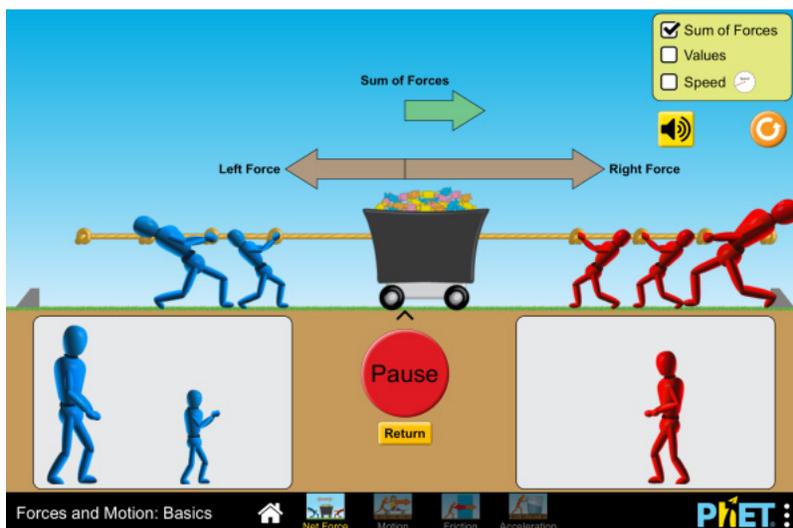
⁵ Disponível em: <<http://blueonline.fde.sp.gov.br>>. Acesso: 09 out. 2016.

⁶ Sobre o *Flubaroo*, conferir: <http://wiki.fahor.com.br/Flubaroo_-_Correção_automática_de_provas>. Acesso: 09 out. 2016.

⁷ Disponível em: <https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/forces-and-motion-basics>. Acesso: 15 out. 2016.

do no *Google Docs*, junto a alunos do primeiro ano do Ensino Médio, ao todo trezentos e sessenta, distribuídos em nove turmas, sendo a atividade desenvolvida em 2015, na SAI, com duração de duas horas.

Figura 3 - Simulação PhET para estudo das Leis de Newton.



Fonte: Arquivo dos autores.

A simulação selecionada permite explorar a primeira lei do movimento de Newton, Lei da Inércia, segundo a qual um objeto permanece em movimento, se nenhuma força resultante não nula atua sobre ele. Permite explorar também a segunda lei do movimento de Newton, representada por $F=ma$, demonstrada pela ação de uma força resultante (F) não nula sobre um objeto (de massa “ m ”) sobre uma superfície lisa (sem atrito) ou áspera (com atrito), resultando em aceleração (variação na velocidade), representada pela letra “ a ” na equação $F=ma$. Embora menos evidente na simulação, a terceira lei do movimento de Newton (ação-reação) pode ser explorada pelo professor: como resposta à ação (força) de um objeto sobre outro, este reage aplicando uma força de mesma intensidade, mas sentido contrário sobre o objeto da ação.

A quantidade limitada de computadores na SAI gerou a necessidade de dividir cada turma em grupos, aumentando o tempo previsto,

inicialmente, para a conclusão do trabalho. As atividades propostas aos alunos incluíam encontrar soluções para os desafios propostos no/com o experimento virtual, levando em conta o conteúdo tratado em sala de aula, e anotar o que parecesse interessante e importante.

- **ESPELHOS ESFÉRICOS E LENTES**

O aplicativo para celular *Ray Optics* (Óptica Geométrica) foi utilizado para o tratamento de Espelhos esféricos e Lentes⁸ com alunos do segundo ano do Ensino Médio, ao todo, duzentos e oitenta alunos, distribuídos em sete turmas.

Os alunos deveriam baixar o aplicativo em seus celulares. O aplicativo seria utilizado para observar variações na imagem formada por espelhos e lentes, em função da posição do objeto. Dessa forma, os alunos observariam que as linhas de formação das imagens seguem um mesmo padrão, porém, ao fazer as variações propostas, a imagem formada por essas linhas se modifica. Com o auxílio do aplicativo foram resolvidas atividades do Caderno do Aluno, da Proposta Curricular do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2008).

Durante a execução, foram registradas algumas dificuldades: fazer com que os alunos baixassem o aplicativo antes da aula; o aplicativo só está disponível para celulares do tipo “Android”; fazer com que os alunos mantivessem a atenção no aplicativo e não navegassem pelas redes sociais; obter o endereço eletrônico dos alunos, necessário para enviar *feedback* sobre suas respostas.

Essa foi uma primeira tentativa de integração do celular à aula de Física. A partir dos resultados obtidos, pretendemos dar continuidade à promoção de práticas pedagógicas que incluam o uso de tecnologia móvel como “ferramenta mediadora” da aprendizagem, atribuindo ao termo o sentido conferido por Coll, Mauri e Onrubia (2010).

⁸ Sobre Espelhos esféricos e lentes, conferir: <<http://efisica.if.usp.br/optica/basico/>>. Acesso: 15 out. 2016.

b) ANÁLISE DAS SITUAÇÕES RELATADAS

Do relatado, destacamos e discutimos alguns pontos, o primeiro deles é a infraestrutura que a escola básica tem para o professor ensinar com tecnologia. Conforme constatou Lopes (2014), alunos de curso de licenciatura questionam porque deveriam aprender a ensinar com tecnologias, se na escola, campo de atuação do professor, as condições para uso das mesmas são precárias ou inexistentes. Das duas escolas em que é desenvolvido o projeto PIBID de Licenciatura em Física, a Monsenhor Gonçalves é a que tem melhor infraestrutura, com sala de Informática em bom estado, lousa digital e Datashow instalado na maioria das salas de aula, ainda assim, houve dificuldades para implementação de ações pedagógicas com *softwares*, tais como: quantidade de computadores/quantidade de alunos por turma; quantidade de professor/espço disponível para uso de tecnologias. No caso desta última, o professor poderia fazer uso da simulação virtual, ele mesmo, em sala de aula, contudo, essa seria uma prática de cunho instrucionista, à medida que, em geral, tende a manter os alunos na condição de ouvintes, e não construcionista, em que o aluno utiliza o *software* para construir conhecimento a partir de situações-problema.

Os termos “instrucionista” e “construcionista” assumem, aqui, o sentido conferido por Lopes (2014), que os descreve a partir de Papert (1993) e Valente (1999). A abordagem instrucionista de uso da tecnologia tem como características aluno passivo (apenas ouvinte), professor transmissor de informação e tecnologia como meio didático para “fazer mais do mesmo”. A abordagem construcionista, por sua vez, caracteriza-se pela presença de aluno ativo, professor facilitador da aprendizagem e tecnologia como ferramenta para a aprendizagem, para “fazer o que antes não se fazia sem ela” ou “o que não se poderia fazer sem ela”.

Não sendo ideais, as situações de uso das tecnologias vivenciadas pelos alunos bolsistas na escola propiciaram conhecimento tácito que passou a constituir seus quadros referenciais para a docência (MIZUKAMI, 1996; SCHÖN, 1997). As situações descritas evidenciam limitações oriundas da falta de conhecimentos, tanto do professor de Física, supervisor, quanto dos alunos de graduação, para planejar e desenvolver aula com tecnologia, para conferir um lugar na aula para a tecnologia. Assim, devem ser vistas como a tentativa de ir além do ensino tradicional de todos os

dias e propiciar àquele que se prepara para ser professor uma perspectiva diferenciada de docência.

Contrariamente ao que supõe o senso comum, para ensinar com tecnologia é necessário um “*mix* de conhecimentos” (LOPES, 2014), não adquirido em licenciaturas cujas matrizes curriculares comportam apenas uma disciplina isolada, com carga horária restrita, destinada a conferir ao egresso a formação para o uso das tecnologias (LOPES, 2010), tampouco em cursos que diluem o conhecimento relativo às Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) nas disciplinas de determinado semestre ou período da matriz curricular, perpassando-as enquanto “prática como componente curricular”, como se fosse possível a docentes do Ensino Superior tratar do que desconhecem, como constataram Rosa e Cecílio (2012) e Lopes (2014).

As situações relatadas chamam a atenção, também, para a tecnologia utilizada, prevalecendo experimentos virtuais do PhET. A escolha advém da familiaridade dos alunos bolsistas com as simulações desse sítio, obtida no interior do projeto PIBID; dos atributos dessas simulações, com destaque para a possibilidade de baixar e utilizar *off-line* (o acesso à Internet na escola pública ainda é instável); tradução para o idioma do usuário; material complementar sobre o conceito envolvido; ferramentas que permitem maior interação do aluno com o *software*. Além dos *softwares*, outras tecnologias, como as da *Web 2.0*, apontadas por Patrício (2009), podem ser integradas ao processo de ensino e aprendizagem escolar.

A esse respeito cabe esclarecer que, como dito, um diferencial do projeto PIBID de Licenciatura em Física do IBILCE/UNESP é incluir na proposta a tentativa de propiciar ao aluno bolsista alguma formação para o uso das tecnologias, permitindo a ele vislumbrar a docência sob outra(s) perspectiva(s). As situações aqui relatadas surgiram em função dessa característica, implementada de acordo com as possibilidades de cada escola. Com isso, ressaltamos que desenvolvemos a proposta não em condições ideais, mas possíveis.

Analisando as atividades planejadas com uso de tecnologia e desenvolvidas pelos alunos bolsistas, futuros professores, verificamos que trazem marcas de suas concepções sobre ensino, construídas ao longo de sua

trajetória como alunos na Educação Básica e na universidade. Isto ocorre, por exemplo, quando, após o uso do experimento virtual pelo aluno na sala de Informática com suporte de um roteiro, propõem “exercício” com finalidade de “fixação” do conteúdo. Ao procederem desse modo, fornecem pistas da concepção que orienta suas práticas, da qual não irão se despojar facilmente, conforme esclarecem Valente (1993) e Rosado (1998).

Ao tratar da formação do aluno em uma licenciatura específica, caso da Licenciatura em Física, cabe não esquecer das características que, historicamente, marcam esses cursos, apontadas por Gatti (2014), uma delas é a relação entre teoria e prática, e tendem a impactar no tratamento que o futuro professor irá conferir a ferramentas como as tecnologias digitais.

CONCLUSÃO

Apresentamos resultados parciais do projeto PIBID de Licenciatura em Física do IBILCE, campus da UNESP em São José do Rio Preto obtidos entre 2015 e 2016, que consistem em situações de uso de experimento virtual e outras tecnologias na aula de Física, planejadas por alunos bolsistas, desenvolvidas sob a supervisão do professor de Física uma escola pública da rede estadual. O relato evidencia a tentativa de ensinar com tecnologia e as dificuldades encontradas para esse fim. Cabe destacar que a falta de formação para uso de tecnologia, tanto do professor de Física da escola, quanto dos alunos de graduação (futuros professores), de um lado, foi um fator limitante, de outro, um desafio que gerou a tomada de consciência de que é possível e necessário buscar novos meios (modos) de ensinar, especialmente quando o conteúdo curricular é Física.

Durante uma visita à escola Monsenhor Gonçalves, observamos uma prática social e educativa que nos chamou a atenção: à frente da sala, com o auxílio computador, *Datashow* e *PowerPoint*, três alunos apresentavam um trabalho realizado em grupo; ao fazê-lo, liam a síntese que prepararam sobre o assunto, em suas mãos não mais o caderno, mas o celular, cada aluno com o seu, manuseando com segurança e autonomia, como se fosse “a coisa mais natural do mundo”. Este fato parece confirmar o que diz a literatura educacional sobre o perfil do aluno do século XXI e remete

a Belloni (2005) e sua premissa de que o aluno hoje é outro e espera uma relação diferente com a escola.

Em atenção a esse aluno e suas características, das quais trata Palfrey (2011), e à formação de futuros professores que terão pela frente o grande desafio de ensinar Física no Ensino Médio a alunos que cada vez menos se encaixam no perfil de meros “ouvintes”, agravado pelo pressuposto de que Física não se aprende apenas “de ouvido”, atualmente, trabalhamos em uma nova proposta que prevê o uso de tecnologia móvel no ensino de Física, integrada ao projeto PIBID.

As situações relatadas evidenciam que nas aulas de Física do Ensino Médio a implementação de tecnologias gerou a participação ativa dos alunos, que favorece a aprendizagem, segundo as teorias cognitivistas (MIZUKAMI, 1986).

REFERÊNCIAS

- BELLONI, M. L. *Educação a distância*. 5. ed. Campinas: Autores Associados, 2009.
- _____. *O que é mídia-educação*. 2. ed. Campinas: Autores Associados, 2005.
- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CP nº. 002/2015. *Diário Oficial da União*, 25 de junho de 2015, Seção 1, p. 13.
- CHAIB, M. Frankstein na sala de aula: as representações sociais docentes sobre informática. *Nuances*, n. 8, p.47-64, set. 2002.
- COLL, C.; MAURI, T.; ONRUBIA, J. A incorporação das tecnologias da informação e da comunicação na educação: do projeto técnico-pedagógico às práticas de uso. In: COLL, C.; MONEREO, C. *Psicologia da educação virtual: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação*. Porto Alegre: Artmed, 2010. p. 67-93.
- COLL, C.; MONEREO, C. Educação e aprendizagem no século XXI: novas ferramentas, novos cenários, novas finalidades. In: COLL, C.; MONEREO, C. *Psicologia da educação virtual: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação*. Porto Alegre: Artmed, 2010. p. 15-46.
- COUTINHO, L. M. Imagens sem fronteiras: a gênese da TV Escola no Brasil. In: SANTOS, G. L. (Org.). *Tecnologias na educação e formação de professores*. Brasília: Plano Editora, 2003. p. 69-98.
- FAGUNDES, L. C. Tecnologia e educação: a diferença entre inovar e sofisticar as práticas tradicionais. *Revista Fonte*, n. 8, p. 6-14, dez. 2008.

- FEITOSA, E.; LOPES, R. P. Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência: que docência? In: SEMINÁRIO PIBID/SUDESTE E III ENCONTRO ESTADUAL DO PIBID/ES, 1, 2015, Aracruz. *Anais...* Aracruz: FORPIBID, 2015. p. 1-13.
- FRANCO, P. R. Um quadro vazio: faltam professores na área de educação básica ou oportunidades atraentes de trabalho? *Revista Rolimã*, p. 20-23, jun. 2015.
- GATTI, B. A. Formação inicial de professores para a educação básica: pesquisas e políticas educacionais. *Est. Aval. Educ.*, São Paulo, v. 25, n. 57, p. 24-54, jan./abr. 2014.
- HERNÁNDEZ, V. K. *Analisando e avaliando os softwares educacionais*. São Paulo: Secretaria de Estado da Educação, 1998. p. 35-37.
- KENSKI, V. M. As tecnologias invadem nosso cotidiano. In: ALMEIDA, M. E. B.; MORAN, J. M (Org.). *Integração das tecnologias na educação*. Brasília: Ministério da Educação/SEED, 2005. p. 92-94.
- _____. Novas tecnologias- o redimensionamento do espaço e do tempo e os impactos no trabalho docente. *Revista Brasileira de Educação*, n. 8, p. 58-71, mai./jun./jul./ago. 1998.
- LOPES, R. P. *Concepções e práticas declaradas de ensino e aprendizagem com TDIC em cursos de Licenciatura em Matemática*. 2014. Tese (Doutorado em Educação) Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, SP, 2014.
- _____. *Formação para uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação nas licenciaturas das universidades estaduais paulistas*. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação) Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2010.
- MARINHO, S. P.; LOBATO, W. Tecnologias digitais na educação: desafios para a pesquisa na pós-graduação em educação. In: COLÓQUIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO, 6, 2008. Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: [s.n.], 2008, p. 1-9.
- MIZUKAMI, M. G. N. Docência, trajetórias pessoais e desenvolvimento profissional. In: REALI, A. M. M. R.; MIZUKAMI, M. G. N. (Org.). *Formação de professores: tendências atuais*. São Carlos: EDUFSCar, 1996. p. 59-91.
- _____. *Ensino: as abordagens do processo*. São Paulo: EPU, 1986.
- MORAES, R. A. A primeira década de Informática Educativa na escola pública no Brasil: a história dos projetos Educom, Eureka e Gênese. In: SANTOS, G. L. (Org.). *Tecnologias na educação e formação de professores*. Brasília: Plano Editora, 2003. p. 99-140.
- MOREIRA, M. A. *Grandes desafios para o ensino da Física na educação contemporânea*. 2014. Disponível em: <http://www.if.ufrj.br/~pef/aulas_seminarios/seminarios/2014_Moreira_DesafiosEnsinoFisica.pdf>. Acesso: 15 out. 2016.
- NÓVOA, A. (Coord.). *Os professores e a sua formação*. Lisboa: Dom Quixote, 1997.

- PALFREY, J. *Nascidos na era digital: entendendo a primeira geração de nativos digitais*. Porto Alegre: Artmed, 2011.
- PAPERT, S. *The children's machine: rethinking school in the age of the computer*. New York: BasicBooks, 1993.
- PATRÍCIO, M. R. V. *Tecnologias Web 2.0 na formação inicial de professores*. 2009. Dissertação (Mestrado em Multimídia) Universidade do Porto, Portugal, 2009.
- PENTEADO, M. Possibilidades para a formação de professores de Matemática. In: PENTEADO, M; BORBA, M. C. (Org.). *A informática em ação: formação de professores, pesquisa e extensão*. São Paulo: Olho d'Água, 2000. p. 23-34.
- PINTO, J. M. R. O que explica a falta de professores nas escolas brasileiras? *Jornal de Políticas Educacionais*, n. 15, p. 03-12, jan./jun. 2014.
- ROSA, R.; CECÍLIO, S. *Inovações tecnológicas: concepções e potencial educativo no ensino superior*. São Paulo: Annablume, 2012.
- ROSADO, E. M. S. Contribuições da psicologia para uso da mídia no ensino-aprendizagem. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, 9, 1998, Águas de Lindóia. *Anais...* Águas de Lindóia: [s.n.], 1998, p. 217-237.
- SANDHOLTZ, J. H.; RINGSTAFF, C.; DWYER, D. C. *Ensinando com tecnologia: criando salas de aula centradas nos alunos*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
- SÃO PAULO. Secretaria Estadual de Educação. *Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Matemática*. São Paulo: SEE, 2008.
- SCHÖN, D. A. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. (Coord.). *Os professores e a sua formação*. Lisboa: Dom Quixote, 1997. p. 77-91.
- TEDESCO, J. Presentación. In: OLIVEIRA, A. et al. *Políticas educativas y territorios modelos de articulación entre niveles de gobierno*. Buenos Aires: Inst. Internac. de Planeamiento de la educación IPE-Unesco, 2010. p. 19-25.
- VALENTE, J. A. (Org.). *Computadores e conhecimento: repensando a educação*. Campinas: UNICAMP, 1993.
- _____. (Org.). *O computador na sociedade do conhecimento*. Campinas: UNICAMP, 1999.
- _____. O uso inteligente do computador na educação. *Pátio— Revista Pedagógica*, Porto Alegre, p. 19-21, 1997.