

O uso do *Google Forms* como instrumento de revisão de competências em Física Experimental em um curso de Licenciatura em Física

André Vitor Chaves de Andrade¹

André Maurício Brinatti²

Silvio Luiz Rutz da Silva³

RESUMO

O ensino de Física Experimental vai muito além de um roteiro a ser preenchido com tabelas e gráficos deve, antes de tudo, oferecer ao aluno uma oportunidade de sistematizar o conhecimento a partir de informações que o experimento oferece. E isso se faz por meio da tomada de consciência sobre o domínio dos métodos e as técnicas experimentais, bem como dos domínios conceituais necessários para que se avance nas investigações. É nesse sentido que uma boa ferramenta de diagnose se faz necessária, a de identificar quais dessas competências estão presentes na estrutura cognitiva do aluno. Neste trabalho relata-se a experiência com o uso de uma ferramenta do *Google Suite for Education*, o *Google Forms* (formulários do Google), como instrumento de revisão de competências. Assim, enviou-se para os alunos um formulário contendo questões que abordaram tanto questões conceituais quanto questões que exploravam o domínio de técnicas de laboratório envolvidas na aprendizagem de circuitos de corrente alternada. Com base nas respostas dos alunos e na correção automática da atividade que a ferramenta oferece, os dados a respeito da quantidade de acertos que os alunos apresentaram foram tratados estatisticamente no *software R* e apresentados na forma de um diagrama de extremos e quartis. Os resultados mostraram que os alunos se engajaram na atividade e que apresentaram certas dificuldades com o domínio de alguns conceitos, que acabou motivando a realização de uma nova aula baseada na discussão desses resultados, com reflexões e ações visando a superação dessas dificuldades.

Palavras-chave: Metodologias ativas de aprendizagem, Google Suite for Education, aprendizagem por competências.

¹ Licenciado em Ciências-Química, Mestre em Físico-Química, Doutor em Química. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física – SBF – Polo Universidade Estadual de Ponta Grossa.

² Licenciado em Física, Mestre em Ciências (Física Aplicada), Doutor em Ciências (Física Aplicada). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física – SBF – Polo Universidade Estadual de Ponta Grossa.

³ Licenciado em Ciências-Química, Mestre em Engenharia de Materiais, Doutor em Ciência dos Materiais. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física – SBF – Polo Universidade Estadual de Ponta Grossa.

1. Introdução

O ensino de Física Experimental no Brasil, tanto na educação básica quanto no ensino superior, ainda encontra desafios que precisam ser superados. Permanecemos no paradigma do uso excessivo do livro didático e nas aulas expositivas baseadas em discursos. As atividades experimentais, quando existem, ou são meras demonstrações ou são inexpressivas quanto ao desenvolvimento de habilidades e competências necessárias para a investigação experimental.

Contudo, é lugar comum na literatura que a atividade experimental é de extrema importância para o desenvolvimento da compreensão científica do aluno, conquanto o professor “deve evitar a falsa e ingênua expectativa de que basta fazer os alunos realizarem uma atividade experimental sobre determinado conteúdo para que aprendam esse conteúdo” (GASPAR, 2014, p. 201).

Nela, o aluno se motiva a aprender Física, aprende a utilizar diferentes tipos de instrumentos de medição, identifica e trabalha com diferentes unidades de medida, identifica as diversas fontes de erro e as controla por meio da estatística de dados experimentais, elabora gráficos e os interpreta, sistematiza o conhecimento por meio de relatórios, confronta resultados, pensa em outras possibilidades de arranjos experimentais, faz representações mentais dos experimentos executados e se apropria dos conceitos e definições teóricas (RODRÍGUEZ, 2014).

De modo particular, a mudança de paradigma nos ensinos fundamental e médio só irá ocorrer se no curso de formação docente o professor em formação perceber que a atividade experimental é rica no desenvolvimento de habilidades e competências específicas citadas anteriormente e, além disso, também de conceber que a Física é uma construção humana “caracterizada por uma permanente interação entre pensar, sentir e fazer” (MOREIRA e OSTERMANN, 1993).

Dentro da perspectiva da importância da Física Experimental na formação de futuros professores, este trabalho propõe o uso de uma ferramenta específica do *Google Suite for Education*, o *Google Forms* (Formulários do Google) para revisão de competências relacionadas aos conteúdos de Física Experimental II, não no sentido de instrumento de memorização de definições ou fórmulas, mas no sentido de “pensar,

sentir e fazer”. Este trabalho pretende relatar a experiência do uso do *Google Forms* como uma possível estratégia de ensino que pretende fazer com que o aluno seja o protagonista da sua própria aprendizagem, uma vez que proporciona reflexão e ação sobre o seu processo de construção do conhecimento.

Particularmente, mostraremos um exemplo de atividade de revisão de competências utilizando o tema - circuitos de corrente alternada - a partir do qual o aluno refletirá sobre quais competências adquiriu e, a partir disso, concluirá se ele próprio necessita de correções em algum aspecto particular que não foi aprendido/compreendido.

2. Embasamento Teórico

Segundo a equipe do *Google Education*, cerca de 60 por cento dos estudantes de hoje irão ocupar postos de trabalho no futuro que ainda não existem nos dias atuais (KAHLICH, 2014). Assim como uma nova escola é necessária, também é uma nova visão de formação do futuro professor. Este novo professor indispensável à formação do aluno do futuro deve aprender a abandonar o modelo de aulas centradas apenas na transmissão de conteúdo, e adotar uma postura que envolva metodologias ativas de aprendizagem, voltadas para a pesquisa, colaboração, organização da informação e argumentação.

A aprendizagem ativa (centrada no estudante) exige que se pense em ensino personalizado e em aprendizagem baseada em competências. Personalizado porque cada aluno tem suas necessidades particulares e um ritmo próprio de aprendizagem. Aprendizagem baseada em competências porque

[...] “os alunos devem demonstrar domínio de determinado assunto – incluindo a posse, a aplicação ou a criação de conhecimento, de uma habilidade ou de uma disposição – antes de passar para o próximo” (HORN; STAKER; CHRISTENSEN, 2015, p. 9.).

Piaget (1984) já afirmava que o objetivo dos métodos ativos de aprendizagem era o de - multiplicar vocações - para a sociedade de hoje, especialmente porque estes métodos são baseados no engajamento dos alunos na construção da sua própria aprendizagem. Ele não diminuiu o papel do professor, mas situou-o como mediador, ou

Revista Tecnologias na Educação – Ano 10 – Número/Vol.25 –Julho 2018
tecnologiasnaeducacao.pro - tecedu.pro.br

como ele escreveu, um - animador - que é capaz de oferecer situações e dispositivos que sejam capazes de levar os alunos à reflexão, levando-os a elaborar o conhecimento com clareza.

Assim, o *Google Suite for Education* oferece várias aplicações que se prestam a esta proposta de metodologia ativa de aprendizagem. Elas possibilitam uma perspectiva nova de se ensinar e aprender. A mediação (o ensinar) e o engajamento (o aprender) ocorrem em tempo real, de forma colaborativa, que estimulam o trabalho em equipe e a capacidade de solução de problemas, habilidades essenciais para se viver no mundo moderno (HUANG e MAYER, 2015; HOLMES et al., 2015). Esta tecnologia educacional disponível em tempo real dentro de um espaço virtual atemporal, possibilita o acesso à informação de maneira não tradicional e permite que o professor e os alunos usem recursos, que antes não estavam acessíveis, nos mais variados tipos de dispositivos: computadores pessoais e dispositivos móveis de comunicação (*smartphones* e *tablets*).

É preciso ensinar os futuros professores que o mundo dinâmico do uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) está se reformando constantemente, aperfeiçoando-se sempre e possibilitando novas estratégias de uso em sala de aula. No caso específico desse trabalho, além das aulas experimentais que priorizam a construção do conhecimento por meio da aprendizagem significativa (MOREIRA e MASINI, 2014), é dada aos futuros professores a oportunidade de revisarem as suas competências recém adquiridas, que servirão de âncora para novas informações a serem aprendidas em situações experimentais futuras.

3. Metodologia

A ferramenta *Google Forms* está se tornando cada vez mais popular e vem sendo usada para os mais variados fins, desde avaliações escolares, questionários de pesquisa, fichas de inscrição, enquetes rápidas, planejamento de atividades, etc. É uma ferramenta que apresenta boa flexibilidade de uso dentro dos princípios da aprendizagem ativa. Uma das suas possibilidades é a do uso como recurso de revisão de competências. Esta revisão é centrada na perspectiva da pergunta que o aluno se faz sobre o que ele conhece e domina em determinado tema.

Desse modo, propor outras formas de uso, principalmente no que diz respeito às relações de ensino e aprendizagem é, ao mesmo tempo, desafiador e estimulante. Nas disciplinas de formação pedagógica do curso de Licenciatura em Física da Universidade Estadual de Ponta Grossa desenvolvemos trabalhos, com os alunos, que envolvem os princípios da Instrução Programada de Skinner (2006) utilizando o *Google Forms*. Os alunos elaboram um material instrucional com as características da máquina de ensinar que, segundo Moreira (MOREIRA, 2014), apresenta os seguintes princípios básicos: pequenas etapas, resposta ativa, verificação imediata, ritmo próprio e teste do programa. De maneira articulada com as disciplinas de formação pedagógica, a disciplina de Física Experimental II utiliza vários recursos de aprendizagem que são apresentados aos alunos na disciplina de Ensino de Física II. Um deles é a instrução programada de Skinner (2006).

Assim, um formulário semelhante à instrução programada, elaborada no *Google Forms*, foi oferecido aos alunos como instrumento de revisão de competências. Entenda-se que a instrução programada, embora possua raiz no behaviorismo radical de Skinner (2006), nesse caso, é apresentada como instrumento cognitivista que busca a autonomia do aluno no processo de construção da sua própria aprendizagem no âmbito da Física Experimental, principalmente porque o leva a explorar a sua estrutura cognitiva em busca das competências adquiridas durante as aulas experimentais.

O formulário foi configurado (Figuras 1A, 1B e 1C) para “coletar endereços de e-mail”, “mostrar barra de progresso”, “mostrar link para enviar outra resposta”, “criar teste”, “liberar nota imediatamente após o envio”. Os alunos que responderam puderam ver as “perguntas erradas”, “perguntas corretas” e “valores”.

Figura 1 - Opções de configuração do formulário para a revisão de competências

(A)

(B)

(C)

Fonte: Os autores.

O cabeçalho do formulário, apontado na Figura 2, mostra a intenção da revisão. Na descrição o aluno é desestimulado a copiar respostas, é desencorajado a pensar em avaliação e deve pensar em construir suas respostas, em diálogo com o professor ou com colegas.

Em seguida, os alunos foram direcionados para mais sete seções de perguntas, cada uma envolvendo um domínio específico. Domínio da leitura da tela de um osciloscópio e domínio da determinação das relações entre as frequências dos sinais dos canais X e Y em figuras de Lissajous (Figuras 3A e 3B); domínio do comportamento reativo de um capacitor e de um indutor presentes em um circuito (Figura 4) e domínios sobre conceitos fundamentais ligados aos circuitos RC, RL e RLC em regime de corrente alternada (Figuras 5A, 5B e 5C).

Figura 2 - Cabeçalho do formulário da revisão de competências. Percebe-se a clara intenção de não associar o formulário a uma avaliação (no sentido tradicional) ao mesmo tempo em que é solicitado o engajamento do aluno no processo de revisão de competências.

PERGUNTAS RESPOSTAS 14

Seção 1 de 8

Revisão - Circuito de Corrente Alternada

Procure fazer estas atividades sozinho(a), busque aprender. Em caso de dúvidas, consulte a literatura e/ou o professor e/ou o(a) colega mais capaz para aprender o conteúdo, mas não tente obter respostas prontas. Esta atividade não vale nota, seu único objetivo é tornar você capaz de resolver problemas de Física Experimental sozinho(a). Todas as questões são de resposta única.

Endereço de e-mail *

Endereço de e-mail válido

Este formulário coleta endereços de e-mail. [Alterar configurações](#)

Nome *

Texto de resposta curta

Após a seção 1 [Ir para a seção 2 \(Osciloscópio\)](#)

Fonte: Os autores.

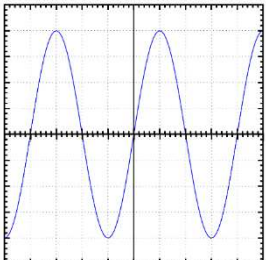
Figura 3 – Questões relacionadas aos domínios da leitura de informações na tela do osciloscópio. A Figura (A) representa a tela de um osciloscópio e a Figura (B), figuras de Lissajous.

PERGUNTAS RESPOSTAS 14

Osciloscópio

Esta seção tem por objetivo verificar o seu domínio sobre as leituras feitas na tela do osciloscópio.

As perguntas dessa seção são baseadas na simulação da tela de um osciloscópio. Base de tempo = 0,01 ms/div e Base de tensão = 2 V/div

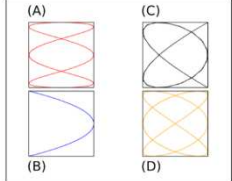


(A)

Figuras de Lissajous

Esta seção tem como objetivo verificar se você domina as leituras obtidas por um osciloscópio ligado no modo dois canais XY.

Figuras de Lissajous obtidas a partir da ligação de dois canais do osciloscópio em modo XY em um determinado trecho do circuito.



Na figura (A), a relação entre as frequências dos canais X e Y é igual a "

1:3

1:1

1:4

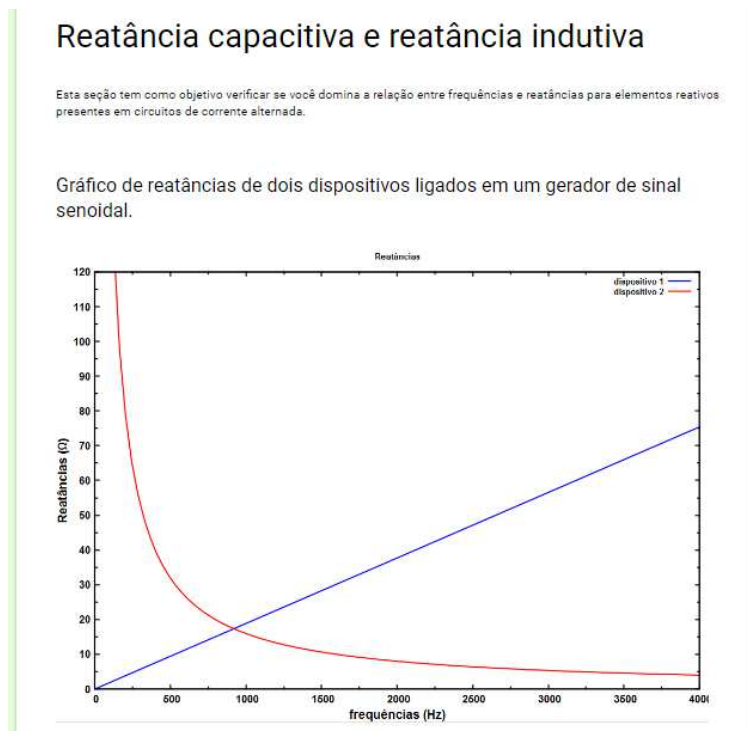
3:2

2:1

(B)

Fonte: Os autores.

Figura 4 – Questão relacionada ao domínio do comportamento reativo de um capacitor e de um indutor presentes em um circuito de corrente alternada.



Fonte: Os autores.

Figura 5 – Questões sobre os domínios de conceitos fundamentais ligados aos circuitos RC (Figura A), RL (Figura B) e RLC (Figura C) em regime de corrente alternada.

Circuito RC em série em regime CA

Esta seção tem como objetivo verificar a sua compreensão a respeito dos principais conceitos envolvidos neste tipo de circuito.

Esquema do circuito RC utilizado para as questões dessa seção.

$V_{rms} = 5\text{ V}$
 $f = 1\text{ kHz}$

$330\ \Omega$

$0,47\ \mu\text{F}$

A reatância capacitiva vale *

3300 ohms

330 ohms

3300 ohms

200 ohms

470 ohms

(A)

Circuito RL em série em regime CA

Esta seção tem como objetivo verificar a sua compreensão a respeito dos principais conceitos envolvidos neste tipo de circuito.

O indutor a seguir está ligado a um circuito CA como ilustrado

Descrição do circuito

Indutor $L = 35\text{ mH}$ $R = 12\text{ ohms}$

(B)

Circuito RLC em série em regime CA.

Esta seção tem como objetivo verificar a sua compreensão a respeito dos principais conceitos envolvidos neste tipo de circuito.

Um resistor de $1,3\text{ kohms}$ é ligado em série com um capacitor de $0,47\ \mu\text{microF}$ e um indutor de 35 mH ($R = 12\text{ ohms}$). Este circuito é submetido a uma tensão efetiva de 5 V de um gerador de áudio cuja frequência selecionada é de 800 Hz .

Descrição do circuito

Nesta frequência o circuito é classificado como *

indutivo

resistivo

reativo

capacitivo

nenhuma das alternativas anteriores

A impedância do circuito vale *

1322,11 ohms

423,28 ohms

175,58 ohms

351,98 ohms

(C)

Fonte: Os autores.

Ao terminar as questões os alunos devem fazer uma pesquisa de opinião (Figura 6). O objetivo dessa pesquisa foi identificar se a atividade contribuiu para que eles percebessem o domínio das suas competências.

Figura 6 – Pesquisa de opinião.

Seção 8 de 8

Pesquisa de opinião

Descrição (opcional)

Na sua opinião, esta atividade de revisão *

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

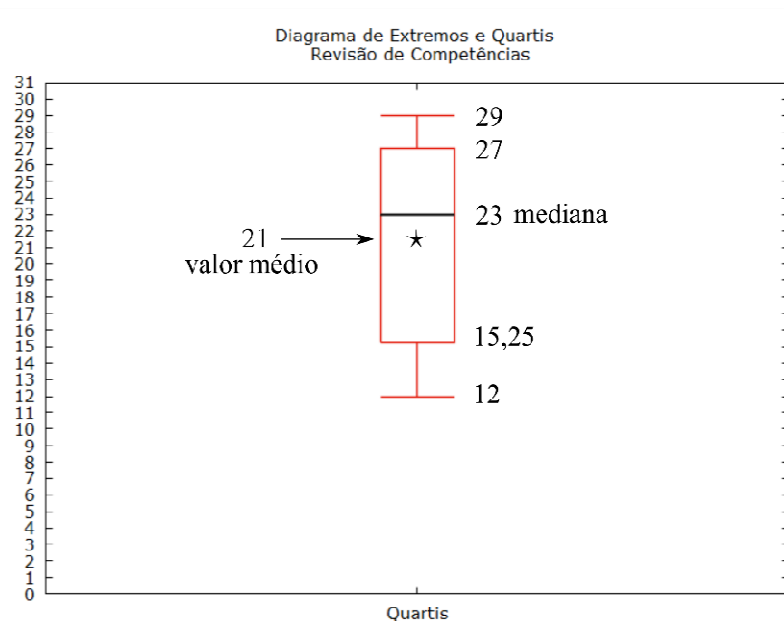
Não ajudou Ajudou muito

Fonte: Os autores.

4. Resultados

De um total de 16 alunos, 14 participaram da revisão, o que indica uma boa adesão à proposta de revisão de competências. A pontuação total a ser atingida era de 31 pontos, para um total de 31 questões. A pontuação média obtida pelos alunos foi igual a 21 ± 6 . Por ser menos sensível a valores atípicos e a uma distribuição assimétrica de valores, como é o caso dessa análise, escolheu-se a mediana como valor de tendência central ao invés do valor médio. Assim, a mediana das pontuações registradas situou-se no valor 23, com o primeiro quartil no valor 15,25 e o terceiro quartil no valor 27. O diagrama de extremos e quartis (Figura 7), obtido usando resultados dos softwares R e Gnuplot (WILLIAMS e KELLEY, 2018; R CORE TEAM, 2018), indica que a menor pontuação foi igual a 12 e a maior, 29.

Figura 7 – Diagrama de extremos e quartis das pontuações obtidas pelos alunos ao realizarem a atividade de revisão de competências. Observa-se a assimetria dos resultados para valores mais altos de pontuação.



Fonte: Os autores.

Estes resultados mostram uma razoável dispersão entre o primeiro e o terceiro quartil. Não foram observados *outliers*. A distribuição é negativamente assimétrica, pois a mediana está próxima ao terceiro quartil, isto é, há uma dispersão ligeiramente maior das pontuações entre a mediana e pontuação mínima – 50% das notas inferiores à mediana estão concentradas em uma faixa maior de pontuações, entre 12 e 23. A menor dispersão encontra-se com as 50% restantes, com notas variando entre 23 e 29.

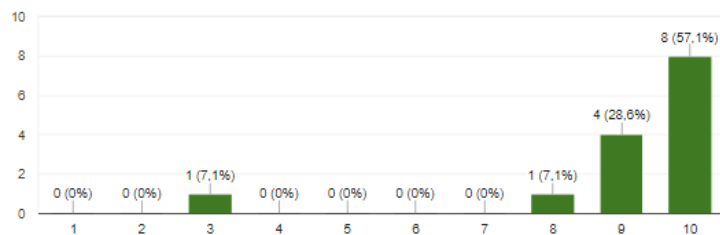
Estes resultados podem sugerir que houve sinceridade na resolução da atividade, isto é, os alunos seguiram a recomendação de tentar resolver os problemas sozinhos. Além disso, estes resultados também mostram que há problemas no domínio de competências conceituais e técnicas, pois a maior dispersão dos dados ocorre na faixa das pontuações inferiores à mediana.

Por fim, a pesquisa de opinião ao fim da atividade (Figura 8) mostrou que, para 92,8% dos alunos, a atividade de revisão ajudou muito no reconhecimento dos domínios das competências exigidas para as futuras aulas experimentais.

Figura 8 – Resultado da pesquisa de opinião. Um total de 92,8% dos alunos reconheceu que a atividade muito os ajudou na revisão das competências.

Na sua opinião, esta atividade de revisão

14 respostas



5. Conclusões e/ou Propostas

O ensino de Física Experimental não deve ser encarado apenas como uma oportunidade que o aluno tem para executar uma série de procedimentos que levam a uma resposta muitas vezes óbvia. E sim, é repleto de competências e habilidades que são importantes para o desenvolvimento de uma visão de que a ciência é uma construção humana completa de observações, de trabalho minucioso, de erros e acertos, de interpretações e de criação de modelos.

Desse modo, a proposta de revisão de competências apresentada nesse trabalho é encarada como instrumento de diagnose para o professor, para que tenha uma dimensão, ainda que aproximada, do domínio de certos conceitos e técnicas que o aluno precisará antes de aprender novos conceitos e novas técnicas. Também é encarada como ferramenta de autodiagnóstico para o aluno, que acaba tendo a oportunidade de verificar qual o seu nível de entendimento sobre os assuntos abordados.

Ao propor o uso da ferramenta *Google Forms* para a realização dessa revisão de competências, oferecemos aos alunos uma ferramenta que facilmente pode ser acessada a partir de computadores ou de *smartphones* (ou *tablets*). Assim, cada aluno teve a oportunidade de realizar a atividade dentro do seu próprio tempo e no seu próprio ritmo, refletindo sobre os conceitos e as técnicas abordados nas aulas de laboratório. Além disso, esta ferramenta proporcionou agilidade na interpretação de resultados. Com o auxílio de um *software* estatístico adequado, obteve-se duas informações importantes: os alunos se engajaram na proposta de revisão e mostraram as dificuldades com certas competências que, posteriormente, foram revisadas pelo professor da disciplina.

Assim, o uso do *Google Forms* aponta-nos uma possibilidade de uso interessante, a de ferramenta de diagnose e de auto diagnose dentro da proposta pedagógica de aprendizagem por competências em Física Experimental.

6.Referências Bibliográficas

GASPAR, A. **Atividades experimentais no ensino de física: uma nova visão baseada na teoria de Vygotsky**. São Paulo: Livraria da Física, 2014. 252 p.

HOLMES, M. R.; TRACY, E. M.; PAINTER, L. L.; OESTREICH, T.; PARK, H. Moving from flipcharts to the flipped classroom: using technology driven teaching Revista Tecnologias na Educação – Ano 10 – Número/Vol.25 –Julho 2018
tecnologiasnaeducacao.pro - tecedu.pro.br

methods to promote active learning in foundation and advanced masters social work courses. **Clin. Soc. Work J.**, v. 43, n. 2, p. 215-224, 2015.

HORN, M. B.; STAKER, H.; CHRISTENSEN, C. **Blended: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação**. Penso Editora, 2015. 292 p.

HUANG, E.; MAYER, A. **Helping Close the Digital Divide with Google for Education: Innovative programs can help all students access the latest technology**. Disponível em: <https://www.districtadministration.com/article/helping-close-digital-divide-google-education>. Acesso em: 11 abr. 2018.

KAHLICH, K. **Google for Education and the Digital Evolution of Teaching and Learning: Enhancing 1-to-1 programs with Chromebooks and Google for Education in the classroom**. Disponível em:

<https://www.districtadministration.com/article/google-education-and-digital-evolution-teaching-and-learning>. Acesso em: 11 abr. 2018.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. 2. ed. São Paulo: Editora pedagógica e universitária, 2014. 242 p.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2001. 112 p.

MOREIRA, M. A.; OSTERMANN, F. Sobre o ensino do método científico. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 10, n. 2, p. 108-117, 1993. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/viewFile/7275/14939>. Acesso em 10 abr. 2018.

PIAGET, J. **Para onde vai a educação?** 8. ed. Rio de Janeiro: J. Olympio, 1984. 80 p.

R CORE TEAM. **R: A Language and Environment for Statistical Computing**.

Disponível em: <https://www.R-project.org>. Acesso em: 12 abr. 2018.

RODRÍGUEZ, A. D.; Estrategias de enseñanza para um aprendizaje significativo em la Física Experimental. **Rev. Cub. Fis.**, v. 31, n. 1E, 2014. Disponível em: <http://www.revistacubanadefisica.org/RCFextradata/OldFiles/2014/Vol31-N1E/RCF-31-1E-E061.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2018.

SKINNER, B. F. **Sobre o behaviorismo**. 10. ed. São Paulo, Cultrix, 2006.

WILLIAMS, T.; KELLEY, C.; GNUPLOT TEAM. **Gnuplot: An Interactive Plotting**

Program: Version 5.2.2. Plataforma Windows. Disponível em:

<http://www.gnuplot.info/>. Acesso em: 12 abr. 2018.

Recebido em abril 2018

Aprovado em junho 2018