

# **METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM: RELATO DE EXPERIÊNCIA EM UMA OFICINA DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS**

## **ACTIVE LEARNING METHODOLOGIES: REPORT OF EXPERIENCE IN A CONTINUING EDUCATION WORKSHOP FOR SCIENCE TEACHERS**

**Diego de Oliveira Silva**

Instituto Federal do Ceará (IFCE), diegoelessar@yahoo.com.br

**Matheus Fernandes Mourão**

Instituto Federal do Ceará (IFCE), matheusmourao535@gmail.com

**Gilvandenys Leite Sales**

Instituto Federal do Ceará (IFCE), denyssales@ifce.edu.br

**Bento Duarte Silva**

Universidade do Minho, bento@ie.uminho.pt

### **Resumo**

O uso de metodologias ativas é uma prática que pode trazer benefícios ao ensino e à aprendizagem de Ciências. No entanto, novas técnicas e recursos pedagógicos são, geralmente, pouco abordados durante os cursos de licenciatura, tornando a existência de cursos de formação continuada tão importantes para o aprimoramento docente. O presente artigo se propõe a documentar a realização de uma oficina sobre metodologias ativas de aprendizagem, ministrada a professores de Ciências em exercício na rede municipal de Fortaleza, bem como a analisar a opinião e os discursos dos mesmos acerca do tema abordado. Durante a oficina foi dada especial atenção à Aprendizagem Baseada em Investigação (ABI), ao uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) e à gamificação. Concluiu-se que as técnicas apresentadas durante a oficina foram vistas com bons olhos pelos profissionais da educação e que os mesmos estão inclinados a adotá-las em suas salas de aula.

**Palavras-chave:** Ensino de Física, Formação continuada, Aprendizagem Baseada em Investigação.

### **Abstract**

The use of active methodologies is a practice that can bring benefits to teaching and learning science. However, new techniques and pedagogical resources are rarely

addressed during undergraduate courses, making continuing education courses so important for teacher improvement. This article aims to document the realization of a workshop on active learning methodologies, given to teachers of science in practice in the municipal network of Fortaleza, as well as to analyze the opinion and the speeches of the same about the subject addressed. During the workshop, special attention was given to Inquiry-Based Learning (IBL), the use of Digital Information and Communication Technologies (DICT) and gamification. It was concluded that the techniques presented during the workshop were viewed with good eyes by the education professionals and that they are inclined to adopt them in their classrooms.

**Keywords:** Physics teaching, Continuing education, Inquiry-Based Learning.

## Introdução

A formação do profissional da educação é um processo que não termina quando o mesmo deixa a universidade. Os conhecimentos adquiridos na academia são a base da sua carreira profissional, porém há de se destacar o papel primordial desempenhado pela vivência do sujeito como professor e membro ativo da sociedade. Para Tardif, Lessard e Lahaye (1991) a associação dos saberes específicos de uma área do conhecimento, as teorias pedagógicas utilizadas em sala de aula e a história de vida do sujeito formam os “saberes da profissão docente”.

Ao ministrar um curso ou oficina que se proponha a trazer um novo olhar sobre as práticas e conceitos presentes no trabalho do educador, oportuniza-se uma auto análise sobre como o mesmo aborda o conhecimento e suas formas de transmiti-lo. Ao refletir sobre suas ações o professor pode buscar alternativas metodológicas para suplantar os desafios da sala de aula (SANTOS *et al.*, 2006). Além disso, ao fornecer ao professor acesso a novas abordagens e técnicas pedagógicas é possível notar um aumento em sua disposição e determinação para superar os obstáculos presentes em sua prática profissional (SANTOS *et al.*, 1997).

Para Gatti (2008), os cursos de formação inicial muitas vezes não contemplam as competências necessárias para o pleno exercício da profissão de professor. Corroborando este pensamento, Lüdke e Boing (2012) afirmam que existe uma predisposição por parte das instituições de ensino em apressar a formação do professor. Segundo os autores, a preparação para a carreira docente é deixada a cargo do próprio egresso e das escolas, durante o exercício da profissão e de maneira continuada.

Sendo assim, é possível notar que a formação do professor é um processo que não chega ao fim. O profissional da educação deve continuar aprendendo, de modo a permanecer relevante, dialogando com uma sociedade em constante mudança. Seguindo esta ideia, Perrenoud (2000) afirma que o ambiente escolar não deve permanecer alheio à evolução das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), uma vez que estas trazem novas abordagens para o trabalho e o pensamento docente. Além disso, segundo Oliveira Filho e Santos (2018) cursos de formação continuada podem criar um

ambiente propício à troca de experiências, revisão de conteúdos teóricos, reflexão sobre o papel do profissional e atualização sobre práticas pedagógicas.

Estas constatações, aliadas à necessidade permanente do professor em adequar sua prática em virtude das mudanças sociais e tecnológicas, justificam a existência de oficinas de aprimoramento docente. Estas práticas se tornam mais significativas para os profissionais quando se alinham aos seus interesses, comunicando-se com a realidade encontrada pelo professor em sala de aula e suas expectativas (IMBERNÓN, 2010).

Lopes (2014) atenta para o fato de que apesar da popularização da Internet e da multiplicação de recursos digitais no cotidiano atual, as TDIC continuam sendo encaradas como algo apartado da sala de aula. Silva, Alves e Pereira (2017) afirmam que a utilização de novas tecnologias no contexto escolar é um processo de contínua evolução, com a figura do professor possuindo papel crucial para a construção dos conhecimentos dos alunos. Nesse sentido, Prada, Freitas e Freitas (2010) acreditam que a formação continuada de professores é um recurso que pode ajudar os docentes a buscarem novos saberes e técnicas que os auxiliem no processo de ensino-aprendizagem. Este recurso também contribui para a evolução de suas práticas em sala de aula, e para o seu desenvolvimento profissional.

Ademais, o uso de experimentos para o ensino de Ciências se mostra como uma metodologia com o potencial para mudar a dinâmica da sala de aula. No entanto, quando utilizados de maneira dissociada de uma aprendizagem conceitual, a utilização de atividades experimentais pode levar à repetição mecânica de procedimentos (SALINAS, 1994).

Neste contexto, o presente artigo se propõe a documentar a realização de um curso de extensão ofertado à professores de Ciências em atividade na rede municipal de Fortaleza, durante o qual foram apresentados à metodologias ativas de aprendizagem mediadas por experimentos de baixo custo e pelo uso de TDIC. Este trabalho também busca investigar a influência da utilização destes materiais e técnicas na visão destes docentes.

## **Experimentação no Ensino de Física**

Diante das muitas vantagens que são concedidas ao uso de experimentos em sala de aula, é comum em cursos de formação de professores a presença de disciplinas que visem preparar o professor para a instrumentação dessas atividades (HEIDEMANN, 2011). Entretanto, segundo Borges (2002, p.301) “ao desenvolver tais atividades, o professor deve ter em mente que aquilo que qualquer pessoa observa depende fortemente do seu conhecimento prévio e de suas expectativas”. Portanto, para que a experimentação possa auxiliar e favorecer a aprendizagem e a compreensão de conceitos é necessário que o professor faça um planejamento adequado para levar em consideração as ideias prévias de seus alunos.

Nesse contexto, a experimentação pode trazer o estímulo da curiosidade do aluno e o engajamento do conteúdo. Ao tratar os experimentos como artifícios para propiciar a

melhoria da aprendizagem e compenetrar os alunos quanto à afirmações feitas, percebe-se que na perspectiva epistemológica, a situação passa a se situar no contexto de um conhecimento que está sendo comprovado, distanciando-se, assim, do motivacional e instrucional (SOUZA NETO, 2018).

Araújo e Abib (2003) consubstanciam que, na Física, a experimentação tem caráter relevante no processo ensino-aprendizagem, pois o aluno consegue construir seu próprio conhecimento, otimizando sua curiosidade e adquirindo conhecimento científico de forma construtiva e significativa.

Através da atividade experimental o aluno pode fazer implicações sobre determinado tema, desenvolvendo um poder de síntese ao interagir com os elementos que definem e, assim, avaliar o seu conhecimento e suas ideias. O ensino experimental modifica os modelos mentais que os alunos têm sobre determinado assunto, e por meio de um ambiente construtivista investigativo, o aluno concretiza a aprendizagem.

Ele contribui não só para melhorar os conhecimentos dos alunos modificando e enriquecendo os seus modelos mentais no sentido da aproximação aos modelos compartilhados pela comunidade científica, como também para adquirirem diversas capacidades que lhes serão extremamente úteis pela vida fora. (MATOS E VALADARES, 2001, p. 236).

Diante disso, a experimentação no ensino de Física tem como objetivo, possibilitar ao aluno o envolvimento com o processo de ensino-aprendizagem, assimilando de maneira mais eficiente o conteúdo explorado.

No entanto, a utilização de atividades investigativas no ensino de Ciências encontra entraves ao serem aplicadas à realidade das escolas brasileiras (SANTANA; FRANZOLIN, 2018). Os autores apontam que o número de alunos em sala, o tempo limitado para o planejamento e realização das atividades investigativas, além da insegurança dos docentes são fatores que podem inibir o uso desta metodologia em classe. Assim, se faz necessária a adoção de práticas que venham a possibilitar uma maior presença deste método de ensino em sala de aula.

A experimentação não pode ser considerada como a única estratégia eficiente no ensino, mas, aliada a outras, pode contribuir para o desenvolvimento do pensamento científico. Os capítulos a seguir abordam o uso de metodologias ativas de aprendizagem e a gamificação que, aliadas à experimentação, podem trazer melhorias ao Ensino de Física.

## **Metodologias Ativas**

Devido à predominância de um ensino com influência do método tradicional, onde o aluno tem uma postura passiva no processo de ensino e apenas recebe e memoriza informações, urge a necessidade de que se crie um novo perfil docente. Neste intuito a formação de professores deve ser repensada, buscando levar o professor a assumir uma postura reflexiva, investigativa, crítica, procurando ressignificar saberes já construídos (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017).

Dentro dessa perspectiva, percebe-se que cada vez mais cresce a preocupação de que os alunos devam se tornar o elemento principal do processo de ensino-aprendizagem. Diante disso, surgiram as metodologias ativas, que propõem que os alunos devem desenvolver a autonomia nos estudos, através de atividades que estimulem um maior envolvimento com a contextualização, a interdisciplinaridade e a problematização.

Por Metodologia Ativa entendemos todo o processo de organização da aprendizagem (estratégias didáticas) cuja centralidade do processo esteja, efetivamente, no estudante. Contrariando assim a exclusividade da ação intelectual do professor e a representação do livro didático como fontes exclusivas do saber na sala de aula (PEREIRA, 2012, p.6).

Com o objetivo de tornar o processo de ensino-aprendizagem mais consistente, as metodologias ativas ensejam que o aluno seja o agente principal responsável pela sua aprendizagem e o professor tenha o papel de mediador e facilitador da aquisição de conhecimento.

Conceber o ato de ensinar como ato de facilitar o aprendizado dos estudantes faz com que o professor os veja como seres ativos e responsáveis pela construção de seus conhecimentos, enquanto ele passa a ser visto pelos alunos como facilitador dessa construção, como mediador do processo de aprendizagem, e não como aquele que detém os conhecimentos a serem distribuídos (OLIVEIRA, 2010, p. 29).

Wilsek e Tosin (2010) afirmam que ensinar Ciências através de um método ativo significa inovar e mudar o foco, fazendo com que a aula deixe de ser uma mera transmissão de conteúdo. As metodologias ativas têm por finalidade a aprendizagem por meio de situações-problema ou enigmas que desenvolvam habilidades cognitivas primordiais a todas as áreas de conhecimento, focando a aprendizagem no aluno.

Diante do exposto, a seguir, foram apresentadas técnicas metodológicas utilizadas neste trabalho: a Aprendizagem Baseada em Investigação (ABI) com o auxílio de experimentos de baixo custo e a gamificação. Tais técnicas, aliadas ao uso de ferramentas digitais, podem proporcionar uma situação favorável à aprendizagem centrada no aprendiz.

## **Aprendizagem Baseada em Investigação**

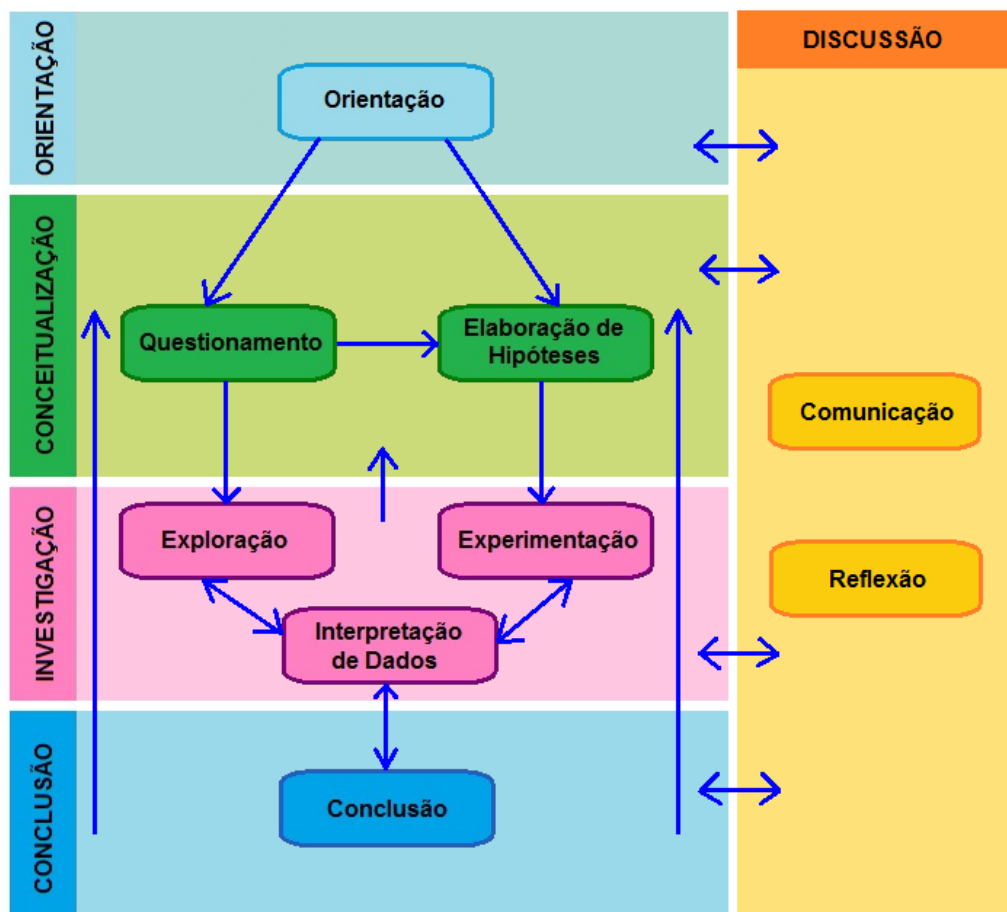
A Aprendizagem Baseada em Investigação (ABI), ou *Inquiry-Based Learning*, pode ser descrita como uma metodologia de aprendizagem que busca estimular a autonomia dos alunos, levando-os a desenvolver os próprios métodos investigativos. Para isso o professor propõe um questionamento inicial e os alunos, individualmente ou em grupo, desenvolvem suas análises a respeito do problema apresentado (BRUNER, 1961).

Sendo assim, a ABI é uma metodologia que busca ir além da simples transmissão de fatos, demandando um conjunto de práticas pedagógicas que se distanciam do ensino tradicional de Ciências (SANDOVAL; DANISZEWSKI, 2004). De acordo com Savery (2006) a ABI tem sua origem nas ideias de John Dewey, que considera o estímulo à

curiosidade do estudante como sendo primordial ao processo de aprendizagem. Para Lim (2004) a ABI é uma manifestação do desejo dos educadores em tornar o aprendizado mais significativo, facilitando a transferência do conhecimento e contribuindo para uma aquisição duradoura de conceitos.

Pedaste *et al.* (2015) propuseram, com base em uma extensa revisão sistemática da literatura, um modelo estrutural com as principais fases e subfases encontradas na ABI. A seguir, na Figura 1 são apresentadas as etapas de uma atividade investigativa e como as mesmas podem se relacionar.

Figura 1 – Estrutura da ABI.



Fonte: Adaptado de Pedaste *et al.* (2015)

O objetivo desta pesquisa foi a sintetização de um modelo que pudesse descrever a ABI pela perspectiva do aluno, permitindo que professores e designers instrucionais possam elaborar atividades investigativas que levem a um aprendizado mais efetivo. Sendo assim, foram estabelecidas as fases de orientação, contextualização, investigação, discussão e conclusão, com atividades mais específicas sendo desenvolvidas em cada uma destas etapas.

Ademais, principalmente durante as fases de conceitualização e investigação, o uso de experimentos simples e de baixo custo pode contribuir para a realização da ABI. Para Duarte (2012) os alunos normalmente demonstram muita dificuldade em relacionar a observação de fenômenos físicos com o entendimento dos modelos matemáticos que os

representam. Contudo, ao serem apresentados a experimentos simples os estudantes demonstram um reconhecimento imediato dos resultados.

Segundo Ramos, Giannella e Struchiner (2010) a participação do professor se faz importante em cada fase do processo investigativo com o mesmo devendo fazer perguntas, orientar acerca dos materiais utilizados e aconselhar os alunos sobre o que levar em consideração. Para Ryoo e Linn (2016) a participação do professor é especialmente importante à medida que as orientações proporcionadas aos estudantes permitem que os mesmos possam relacionar suas concepções acerca de conceitos científicos ao que é observado durante a investigação.

Ainda segundo Ramos, Giannella e Struchiner (2010) a ABI é bastante utilizada em conjunto com as TDIC no ensino de Ciências. Em sua revisão da literatura os autores constataram que o uso de recursos digitais associados à ABI pode permitir a superação dos obstáculos mais comumente associados à essa área do ensino, engajando os alunos no processo de aprendizagem e contextualizando os conteúdos estudados.

Barab e Luehmann (2003) sugerem a utilização de ferramentas digitais de visualização e manipulação como um meio de apresentar conceitos de difícil compreensão e abstratos de forma mais tangível e compreensível aos alunos. Para Brand-Gruwel, Wopereis e Walraven (2009) um aspecto fundamental da ABI é o estímulo ao aperfeiçoamento das habilidades em análise de dados e pesquisa. Habilidades estas que podem ser intensificadas através do uso de ferramentas digitais de informação.

No entanto, apesar de as TDIC se apresentarem como uma ferramenta potencialmente válida na implementação da ABI, é de grande importância que a mesma não assuma o protagonismo da atividade. Para Sun, Looi e Xie (2014) as TDIC não devem ser supervalorizadas, uma vez que é atribuição do professor desempenhar um papel central durante todo o processo investigativo.

## **Gamificação**

Devido à preocupação de proporcionar um cenário de sala de aula com um ambiente mais engajado no aprendizado do aluno, a gamificação surge como uma metodologia ativa que busca motivar os alunos ao inserir elementos de jogos às atividades didáticas (DOMÍNGUEZ *et al.*, 2013).

Utilizando princípios do design de jogos no ambiente de aprendizagem, a gamificação tem o propósito de engajar, motivar e melhorar a produtividade e o desempenho dos alunos que estão envolvidos no processo de ensino (STUDART, 2015). Dentro do contexto educacional, essa estratégia proporciona que o sujeito seja ativo no processo de construção do seu conhecimento e alcance a motivação necessária para concluir objetivos específicos (SILVA; SALES, 2017).

Kapp (2012) define a gamificação como sendo uma aplicação apropriada de três elementos dos jogos, mecânica, estética e conceito, com o objetivo de proporcionar o engajamento entre as pessoas, motivar ações, encorajar a aprendizagem e promover a resolução de problemas.

Ademais, o uso da gamificação possibilita aos alunos, através de desafios e situações-problema, participar de sistemas de bonificação que proporcionam aos mesmos um maior envolvimento e atuação no assunto que está sendo abordado. Essa perspectiva mostra que através das características facilitadoras e existentes na gamificação, é possível oportunizar um maior envolvimento emocional dos alunos (BUSARELLO; ULBRICHT; FADEL, 2014).

Entretanto, é importante destacar que apesar da gamificação usar elementos de *games* advindos das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), que de fato facilitam as possibilidades de implementação da gamificação, isso não implica que as TDIC sejam um pré-requisito de uma estratégia baseada na gamificação.

Embora a esmagadora maioria dos exemplos atuais de “gamificação” seja digital, o termo não deve se limitar à tecnologia digital. Não só a convergência de mídia e a computação ubíqua tornam cada vez mais turva a distinção entre digital e não digital: os jogos e o design de jogos são, eles próprios, categorias transmediais (DETERDING et al., 2011, p.3).

No atual cenário educacional, a estratégia de utilizar elementos de jogos para motivar os alunos já é aplicada. Porém, em muitos casos seu uso se dá de forma errônea, o que não proporciona efeitos tão satisfatórios. De acordo com Silva e Sales (2017) o uso superficial de conceitos de gamificação, sem uma aplicação bem planejada e que esteja agregada a um conhecimento científico, são causas de um fracasso na tentativa de aplicação desta estratégia.

No ensino tradicional, observa-se a falta de feedbacks imediatos, onde normalmente os alunos são sujeitos à avaliações exaustivas, onde o aluno só se tornará ciente do seu desempenho muito tempo depois. Ademais, Domínguez *et al.* (2013) destacam que o feedback imediato é um dos elementos que tornam os games mais atrativos e envolventes, e trazer isso para o contexto educacional pode proporcionar resultados positivos dentro uma sociedade contemporânea.

Portanto, a gamificação deve ser vista como uma alternativa para aos métodos tradicionais de educação, proporcionando um sistema de aprendizado no qual os alunos possam enxergar as intervenções de suas ações na construção do seu próprio conhecimento, e não como o “remédio” para todos os problemas que a educação enfrenta (FARDO, 2013).

## **Metodologia**

A pesquisa se configura como um estudo de caso, e quanto à metodologia, possui cunho quali-quantitativo, coletando dados através de questionários e dos discursos dos participantes durante toda a atividade. Para Yin (2001) o estudo de caso é uma espécie de investigação caracterizada como uma pesquisa prática que se dá em um contexto específico. Ademais, o investigador busca estudar um fenômeno enquanto o mesmo ocorre, inserindo-se no ambiente de sua realização.




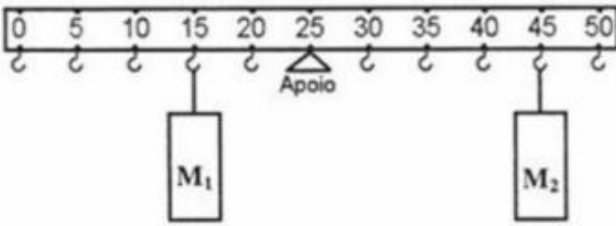
Esta pesquisa documenta os procedimentos e resultados de uma capacitação realizada na Seara da Ciência da Universidade Federal do Ceará, no dia 5 de dezembro de 2017 que teve como público alvo professores de Ciências da Prefeitura Municipal de Fortaleza. A capacitação teve duração de 4h30min e consistiu da realização de uma oficina e da aplicação de instrumentos pré-teste e pós-teste, que contou com a participação de 20 professores.

O grupo CIARTEC – Oficinas de Ciências, Arte e Tecnologia foi o responsável pela realização da capacitação. Esse grupo, pertencente ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), tem como objetivo desenvolver atividades científicas e culturais visando a divulgação das Ciências da Natureza e Matemática com foco na educação básica e formação inicial e continuada de professores.

A oficina teve como objetivo propor aos professores possíveis modelos de sala de aula nos quais o aluno esteja no centro do processo de aprendizado. Para isso foram abordadas metodologias ativas de aprendizagem como a Instrução por Pares, a Sala de Aula Invertida, a Aprendizagem Baseada em Investigação e a Gamificação. A principal metodologia utilizada durante a oficina foi a ABI, sendo destacada a sua capacidade de integrar a experimentação em sala de aula à atividades de análise de dados, comunicação de resultados e formulação de hipóteses, se valendo das potencialidades dos experimentos para estimular a curiosidade e a participação ativa dos estudantes (SCANLON *et al.*, 2011).

No primeiro momento do encontro, foi aplicado um pré-teste, que constava de 5 questões fechadas com a finalidade de verificar as concepções dos professores sobre conceitos físicos básicos sobre equilíbrio e pressão. A seguir, no Quadro 1, são apresentadas as questões utilizadas durante os testes.

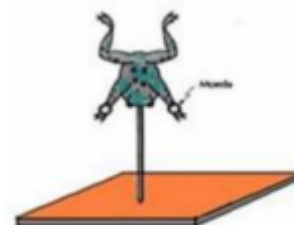
Quadro 1 - Questões utilizadas durante a atividade.

<p><b>Q.1.</b> José aperta uma tachinha entre os dedos, como mostrado nesta figura. A cabeça da tachinha está apoiada no polegar e a ponta, no indicador. Sejam <math>F(i)</math> o módulo da força e <math>p(i)</math> a pressão que a tachinha faz sobre o dedo indicador de José. Sobre o polegar, essas grandezas são, respectivamente, <math>F(p)</math> e <math>p(p)</math>. Considerando-se essas informações, é CORRETO afirmar que:</p>	
<p><b>Q.2.</b> A figura abaixo representa uma régua uniforme, apoiada diretamente abaixo do seu centro, na qual podem ser penduradas massas de valores <math>M_1</math> e <math>M_2</math>. Para tanto, a cada 5cm há um pequeno gancho de massa desprezível. No caso, sendo <math>M_1 = 2 M_2</math>, a régua encontra-se em equilíbrio. Verdadeiro ou Falso?</p>	

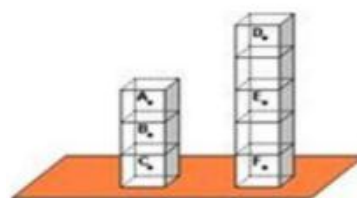
**Q.3.** Quando tomamos refrigerante, utilizando canudinho, o refrigerante chega até nós, porque o ato de puxarmos o ar pela boca:



**Q.4.** É dado um pedaço de cartolina com a forma de um sapinho, cujo centro de gravidade situa-se no seu próprio corpo. A seguir, com o auxílio de massa de modelagem, fixamos uma moeda de 10 centavos em cada uma das patas dianteiras do sapinho. Apoiando-se o nariz do sapinho na extremidade de um lápis, ele permanece em equilíbrio no ponto:



**Q.5.** A figura mostra uma estrutura vertical que consiste de oito blocos cúbicos idênticos, com densidade de massa uniforme. Os pontos A, B, C, D, E e F, são localizados nos centros de cinco cubos. Podemos afirmar que o centro de massa da estrutura está localizado ao longo do segmento de reta:



Fonte: Dados da Pesquisa

Os questionários de pré e pós-teste respondidos pelos professores foram aplicados utilizando o *site/aplicativo Plickers*. Durante a oficina os professores foram apresentados ao aplicativo *Plickers* como forma de realizarem questionários interativos e de *feedback* imediato em suas atividades em sala de aula. O *Plickers* foi escolhido por ser gratuito e por, apesar de ser um meio eletrônico de votação, poder ser utilizado em ambientes com o mínimo de conectividade (SILVA; SALES; CASTRO, 2018). Caso da maioria das escolas da rede pública de ensino.

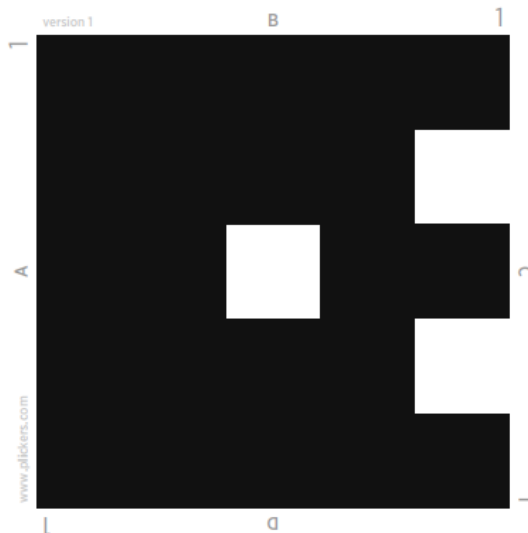
O aplicativo permite que o professor elabore e insira questões em uma biblioteca, a organização dos alunos em salas, e a criação de planilhas com os resultados obtidos em cada avaliação. Para isso, basta apenas que o professor faça o cadastro no *site*<sup>1</sup> e faça uso de um *smartphone* ou *tablet* que possua o aplicativo. As questões, uma vez cadastradas, podem ser inseridas livremente na elaboração de diferentes questionários. No momento da inserção da pergunta, que deve ser de múltipla escolha e possuir 4 itens, o professor escolhe e indica a resposta correta.

É possível fazer o *download* dos cartões resposta diretamente do *site*, e estes por sua vez devem ser impressos e distribuídos à turma. Cada cartão possui uma identificação e uma configuração única, com cada lado representando uma alternativa. Para escolher a resposta que julga correta o aluno deve girar o cartão de forma que a

<sup>1</sup> <https://www.plickers.com/>

opção escolhida fique posicionada na parte superior do mesmo. Por exemplo, para escolher a opção “B” o estudante precisa segurar o cartão de modo que a letra “B” esteja no topo. A seguir, é mostrado um exemplo de cartão resposta na Figura 2.

Figura 2 – Cartão resposta utilizado pelo aplicativo *Plickers*.



Fonte: [www.plickers.com](http://www.plickers.com)

Com a câmera de um *smartphone* ou *tablet*, que já possua o aplicativo *Plickers* instalado, o professor faz o reconhecimento óptico das respostas dos alunos e estas são enviadas ao banco de dados do *site*. Ao final de cada atividade os resultados são guardados no *site* e podem ser acessados a qualquer momento na seção *Reports*.

Posteriormente, foi realizada a oficina com o uso de demonstrações experimentais para a exploração dos conceitos avaliados anteriormente no pré-teste. Ao todo, três atividades foram realizadas: A Física do Sapo Equilibrista, A Física da Vassoura e A Física da Vela. Abordando os conceitos de centro de massa, equilíbrio do corpo extenso, empuxo, flutuação e a proporcionalidade entre pressão e temperatura.

Os professores foram divididos em grupos com 3 participantes e solicitados a realizarem as atividades investigativas utilizando os experimentos. Para isso foram distribuídos os roteiros das atividades, com os conceitos que cada uma delas buscava ilustrar e questões com o intuito de guiar a observação e a manipulação dos aparatos. Após esta etapa da oficina, foi realizado um pós-teste utilizando o *Plickers* como ferramenta, contando com as mesmas 5 questões presentes no pré-teste, respondido de maneira individual.

Na parte final da capacitação foi realizada uma atividade gamificada com o uso do *site Kahoot!*<sup>2</sup>, que foi respondida em grupos de 3 participantes. A intenção desta atividade, além de demonstrar na prática uma atividade gamificada, foi apresentar aos professores uma plataforma gratuita capaz de tornar questionários em práticas capazes

<sup>2</sup> [www.kahoot.com](http://www.kahoot.com)

de prender a atenção e estimular o engajamento dos alunos. Assim como no caso do *Plickers*, é possível criar um banco de dados com questões elaboradas pelo professor ou utilizar questionários prontos, criados por membros da comunidade.

Todos os dados coletados durante a capacitação foram compilados e avaliados estatisticamente para obtenção dos resultados da pesquisa.

## Resultados e Discussões

Para a análise dos dados obtidos durante os questionários optou-se por utilizar o ganho de Hake como parâmetro, também conhecido como ganho normalizado (HAKE, 1998). O ganho de Hake é definido pela expressão:

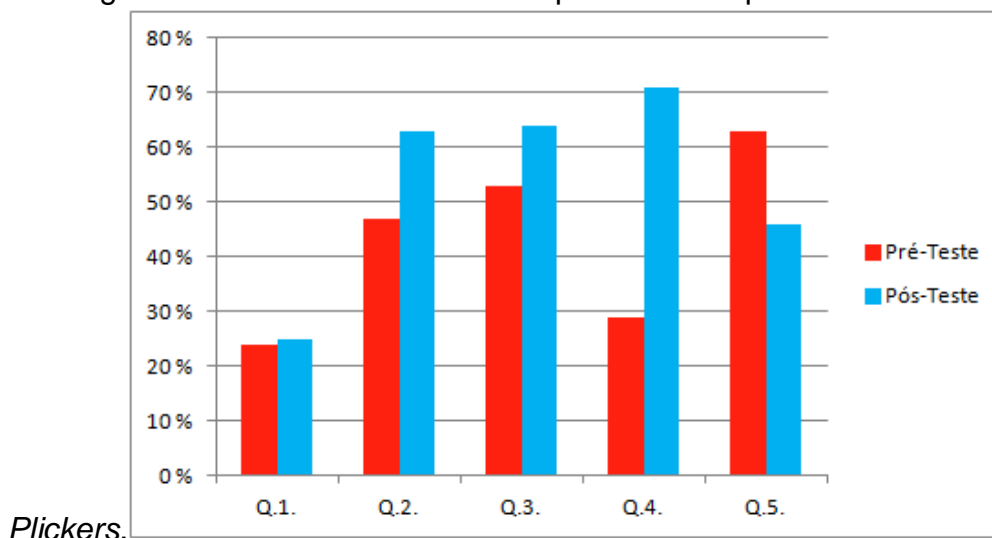
$$g = (\%pós - \%pré)/(100\% - \%pré) \quad (1)$$

O ganho normalizado  $g$  foi utilizado por Hake (1998) para comparar a eficiência de cursos com um ensino tradicional e aqueles que se utilizam de metodologias interativas para promover o engajamento dos alunos. O autor estabeleceu 3 categorias para o ganho normalizado: um  $g < 0,3$  indica uma turma com ganho baixo;  $0,3 \leq g < 0,7$  indica um ganho médio e  $g \geq 0,7$  representa uma turma com um alto ganho.

Tomando os resultados do pré e do pós-teste realizados com o auxílio do aplicativo *Plickers*, o ganho  $g$  obtido em cada uma das questões foi respectivamente, Q.1. = 0,013; Q.2. = 0,301; Q.3. = 0,234 e Q.4. = 0,591. Os resultados indicam duas questões com ganho baixo (Q.1. e Q.3.) e duas questões com ganho médio (Q.2. e Q.4.).

A questão Q.5. foi a única que apresentou uma diminuição no número de acertos após a realização das atividades experimentais, o que pode ter sido causado pelo fato de alguns professores ainda não estarem habituados com o uso da ferramenta, indicado pelo fato de que 4 dos sujeitos deixaram de responder a última questão. Além disso, 4 professores que haviam escolhido a opção correta no pré-teste trocaram de resposta durante o segundo questionário, indicando insegurança quanto à escolha inicial. A seguir, é apresentada na Figura 3 a porcentagem de respostas corretas por questão durante as fases de pré-teste e pós-teste.

Figura 3 - Resultados obtidos no questionário aplicado com o



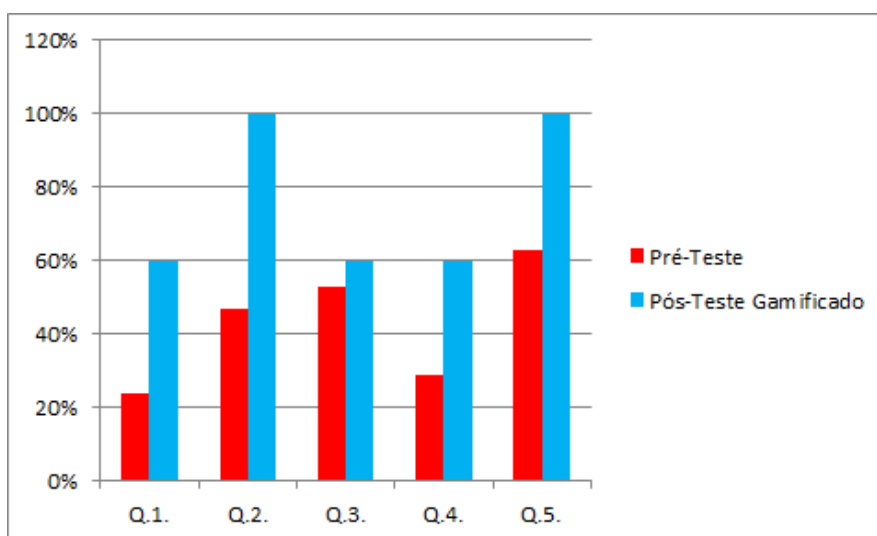
*Plickers.*

Fonte: Dados da Pesquisa

Comparando os resultados obtidos no pré-teste, realizado com a ferramenta *Plickers*, e o pós-teste gamificado utilizando o site *Kahoot!*, pode-se constatar um aumento no número de respostas corretas. O ganho de Hake por questão neste caso foi, respectivamente: Q.1. = 0,473; Q.2. = 1; Q.3. = 0,148 e Q.4. = 0,436 e Q.5. = 1. Com uma questão apresentando um ganho baixo (Q.3.), duas questões com um ganho médio (Q.1. e Q.4.) e duas questões com ganho alto (Q.2. e Q.5.).

Esta melhora nos resultados pode ser atribuída ao fato de os professores terem respondido ao teste gamificado em grupo, com as interações entre indivíduos podendo ter potencializado a apreensão e troca conceitos (VYGOTSKY, 1984). Além disso, a gamificação pode contribuir para aumentar o engajamento e a motivação dos sujeitos, criando um ambiente que favoreça a resolução de problemas e uma aprendizagem mais eficiente (SILVA; SALES, 2017). A seguir, é apresentada na Figura 4 uma comparação entre o pré-teste, utilizando o *Plickers*, e o pós-teste utilizando o *Kahoot!*.

Figura 4 - Comparação entre os resultados do pré-teste e do pós-teste gamificado.



Fonte: Dados da Pesquisa

Do ponto de vista qualitativo os professores demonstraram um grande interesse nas atividades realizadas durante toda a oficina, principalmente durante os usos e demonstrações de ferramentas digitais utilizadas para enriquecer a experiência em sala de aula. Também pode-se notar o entusiasmo da turma com relação às metodologias ativas, em especial a gamificação, evidenciado pelas perguntas e interações com o professor que ministrou a oficina.

## **Conclusão**

Espera-se que os professores deixem os bancos das universidades tendo adquirido as habilidades necessárias para ministrar uma aula capaz de cativar os alunos e transmitir os conteúdos de maneira eficiente. No entanto, devido a falhas no currículo ou mesmo à constante evolução das técnicas e metodologias de ensino e aprendizagem, o que muitas vezes se vê são professores que começam a exercer o magistério presos à metodologia do “quadro e giz”.

O professor de Ciências possui à sua disposição várias práticas pedagógicas para enriquecer suas aulas, no entanto em muitos casos estas habilidades são adquiridas apenas após anos de experiência docente. Dessa forma, faz-se importante a realização de cursos de extensão que possam atualizar os educadores em práticas metodológicas que levem ao aprimoramento da sua atividade profissional.

Durante a oficina documentada no presente artigo, focada no uso de metodologias ativas de aprendizagem, foram apresentadas diferentes práticas com as quais a maioria dos professores não havia tido contato durante a graduação. Sendo profissionais com anos de experiência no magistério e notando o entusiasmo demonstrado pelos mesmos durante as atividades, notou-se que a apresentação de novas maneiras de transmitir o conhecimento foi bem recebida e vista como uma maneira de aprimorar a vida profissional dos participantes. Ainda assim, alguns professores apontaram a estrutura intransigente de algumas escolas como empecilho à aplicação das técnicas aprendidas durante a oficina.

A incorporação de ferramentas digitais às aulas traz novas possibilidades de interação com o conhecimento, permitindo a criação de um ambiente mais propício ao ensino e à aprendizagem. Além disso, a divulgação do uso de tecnologias gratuitas e que fujam do uso obrigatório do computador e da internet pode contribuir para que mais professores, principalmente aqueles lotados em escolas que não possuem uma infraestrutura tão inclusiva, possam ter acesso a novas práticas e dinâmicas em sala de aula.

Sendo assim, evidenciou-se que a realização de uma oficina voltada à formação continuada de professores de Ciências foi vista com entusiasmo pelos mesmos. O interesse dos participantes foi demonstrado pela participação nas atividades realizadas e pelas perguntas e observações feitas durante as intervenções. No entanto, faz-se interessante que em futuros trabalhos a opinião dos docentes seja coletada de forma mais objetiva através de questionários.

## 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**, vol. 25 n. 2, junho, 2003.
- BARAB, Sasha Alexander, LUEHMANN, April Lynn. Building sustainable science curriculum: Acknowledging and accommodating local adaptation. **Science Education**, [s.l.], v. 87, n. 4, p.454-467, 6 jun. 2003. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/sce.10083>.
- BORGES, Antônio Tarciso. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 19, n. 3, p. 291-313, jan. 2002. ISSN 2175-7941. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6607>>. Acesso em: 04 jun. 2018.
- BRAND-GRUWEL, S., WOPEREIS, I., WALRAVEN, A. A descriptive model of information problem solving while using internet. **Computers & Education**, [s.l.], v. 53, n. 4, p.1207-1217, dez. 2009. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2009.06.004>.
- BRUNER, Jerome. The Act of Discovery. **Harvard Educational Review** v. 31, n. 1, p. 21--32, 196.
- BUSARELLO, R. I., ULBRICHT, V. R., FADEL, L. M. A gamificação e a sistemática de jogo: conceitos sobre a gamificação como recurso motivacional. In: **Gamificação na educação**/Luciane Maria Fadel, Vania Ribas Ulbricht, Claudia Regina Batista, Tarcísio Vanzin, organizadores. - São Paulo: Pimenta Cultural, 2014. 300p.
- DETERDING, S. *et al.* From Game Design Elements to Gamefulness: Defining "Gamification". In: **International Academic Mindtrek Conference: Envisioning Future Media Environments**, 15., 2011, Tampere/Finland. Proceedings... Tampere/Finland: ACM, 2011. p. 9-15.
- DIESEL, A., BALDEZ, A., MARTINS, S. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, [s.l.], v. 14, n. 1, p.268-288, 23 fev. 2017. Instituto Federal de Educacao, Ciencia e Tecnologia Sul-Rio-Grandense. <http://dx.doi.org/10.15536/thema.14.2017.268-288.404>. Acesso em: 07 jun. 2018.
- DOMÍNGUEZ, Adrián *et al.* Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. **Computers & Education**, [s.l.], v. 63, p.380-392, abr. 2013. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2012.12.020>.
- DUARTE, Sergio Eduardo. Física para o Ensino Médio usando simulações e experimentos de baixo custo: um exemplo abordando dinâmica da rotação. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, [s.l.], v. 29, p.525-542, 8 out. 2012. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7941.2012v29nesp1p525>.
- FARDO, M. L. **A gamificação como estratégia pedagógica: estudo de elementos dos games aplicados em processos de ensino e aprendizagem**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade de Caxias do Sul,

Caxias do Sul, 2013. Disponível em: <<https://repositorio.ucs.br/handle/11338/457>>. Acesso em: 15 jun.

GATTI, B. A. Análise das políticas públicas para formação continuada no Brasil, na última década. **Revista Brasileira de Educação**, v.13, n.3, 2008.

HAKE, Richard R. Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. **American Journal Of Physics**, [s.l.], v. 66, n. 1, p.64-74, jan. 1998. American Association of Physics Teachers (AAPT). <http://dx.doi.org/10.1119/1.18809>.

HEIDEMANN, L. A. Crenças e atitudes sobre o uso de atividades experimentais e computacionais no ensino de física por parte de professores do ensino médio. **Dissertação de mestrado da Universidade Federal do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, 2011.

IMBERNÓN, F. **Formação continuada de professores**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

KAPP, Karl M. **The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education**. San Francisco: Pfeiffer, 2012.

LIM, Byung-ro. Challenges and issues in designing inquiry on the Web. **British Journal Of Educational Technology**, [s.l.], v. 35, n. 5, p.627-643, set. 2004. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.0007-1013.2004.00419.x>.

LOPES, R. P. **Concepções e práticas declaradas de ensino e aprendizagem com TDIC em cursos de licenciatura em matemática**. 2014. 692 f. Tese (Doutorado em Educação) Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, SP, 2014.

LÜDKE, M., BOING, L. A. Do Trabalho à Formação de Professores. In **Cadernos de Pesquisa – Fundação Carlos Chagas**, v. 42, n. 146, p. 428-451. 2012.

MATOS, Maria Goreti, VALADARES, Jorge. O Efeito da Actividade Experimental na Aprendizagem da Ciência Pelas Crianças do Primeiro Ciclo do Ensino Básico. **Investigação em Ensino de Ciências**, Rio Grande do Sul, v. 6, n. 2, p. 227-239, 2001.

OLIVEIRA, Luciano Amaral. **Coisas que todo professor de português precisa saber: a teoria na prática**. São Paulo: Parábola Editorial, 2010.

OLIVEIRA FILHO, V. H., SANTOS, G. T. Repercussões de um Curso de Formação Continuada a Distância em Matemática na Visão dos Participantes. **Rencima: Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, [s.i.], v. 9, n. 3, p.249-264, jun. 2018. Disponível em: <<http://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1345/1012>>. Acesso em: 26 jul. 2018.

PEDASTE, Margus *et al.* Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. **Educational Research Review**, [s.l.], v. 14, p.47-61, fev. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>.

PEREIRA, Rodrigo. Método Ativo: Técnicas de Problematização da Realidade aplicada à Educação Básica e ao Ensino Superior. In: **VI Colóquio internacional. Educação e Contemporaneidade**. São Cristóvão, SE. 20 a 22 setembro de 2012.



- PERRENOUD, P. **10 Novas Competências para Ensinar**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.
- PRADA, L. E. A, FREITAS, T. C, FREITAS, C. A. Formação continuada de professores: alguns conceitos, interesses, necessidades e propostas. **Rev. Diálogo Educ.**, Curitiba, v.10, n.30, p. 367-397, maio/ago. 2010.
- TARDIF, M., LESSARD, C., LEHAYE, L. **Os professores face ao saber** – Esboço de uma problemática do saber docente. Teoria e Educação, nº 4 pp. 215-234, 1991.
- RAMOS, P., GIANNELLA, T. G., STRUCHINER, M. A. Pesquisa Baseada em Design em Artigos Científicos Sobre o Uso de Ambientes de Aprendizagem Mediados Pelas Tecnologias da Informação e da Comunicação no Ensino de Ciências. **Alexandria**, v.3, n.1, 2010.
- RYOO, Kihyun, LINN, Marcia C. Designing automated guidance for concept diagrams in inquiry instruction. **Journal Of Research In Science Teaching**, [s.l.], v. 53, n. 7, p.1003-1035, 3 abr. 2016. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/tea.21321>.
- SALINAS LANCIOTTI, J. **Las Prácticas de Física Básica en Laboratorios Universitarios**. Tesis Doctoral. Universitat de València, 1994.
- SANDOVAL, W. A., DANISZEWSKI, K. Mapping Trade-Offs in Teachers' Integration of Technology-Supported Inquiry in High School Science Classes. **Journal Of Science Education And Technology**, [s.l.], v. 13, n. 2, p.161-178, jun. 2004. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1023/b:jost.0000031256.45142.e5>.
- SANTANA, Ronaldo Santos, FRANZOLIN, Fernanda. O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO E OS DESAFIOS DA IMPLEMENTAÇÃO NA PRÁXIS DOS PROFESSORES. **Rencima: Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, [s.i.], v. 9, n. 3, p.2018-237, jun. 2018. Disponível em: <<http://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1427/1010>>. Acesso em: 26 jul. 2018.
- SANTOS, W. L. P. *et al.* Formação de professores: uma proposta de pesquisa a partir da reflexão sobre a prática docente. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 8, n. 1, jul. 2006.
- SAVERY, J. Overview of problem-based learning: definitions and distinctions. **The Interdisciplinary Journal of Problem based Learning**. v.1, p. 9-20, 2006.
- SCANLON, E. *et al.* How technology resources can be used to represent personal inquiry and support students' understanding of it across contexts. **Journal Of Computer Assisted Learning**, [s.l.], v. 27, n. 6, p.516-529, 10 maio 2011. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2729.2011.00414.x>.
- SILVA, Bento Duarte da, ALVES, Elaine Jesus, PEREIRA, Isabel Cristina Auler. DO QUADRO NEGRO AO TABLET: Desafios da docência na era digital. **Revista Observatório**, [s.l.], v. 3, n. 3, p.532-560, 1 maio 2017. Universidade Federal do Tocantins. <http://dx.doi.org/10.20873/uft.2447-4266.2017v3n3p532>.

SILVA, Diego, SALES, Gilvandenys, CASTRO, Juscileide. A UTILIZAÇÃO DO APLICATIVO PLICKERS COMO FERRAMENTA NA IMPLEMENTAÇÃO DA METODOLOGIA PEER INSTRUCTION. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, [s.l.], v. 4, n. 12, p.502-516, 30 nov. 2018. <http://dx.doi.org/10.21920/recei72018412502516>.

SILVA, J. B., SALES, G. L. Gamificação aplicada no ensino de Física: um estudo de caso no ensino de óptica geométrica. **Acta Scientiae**, Canoas, v.19, n.5, p.782-798, set./out. 2017.

SILVA, J. B., SALES, G. L. Um panorama da pesquisa nacional sobre gamificação no ensino de Física. **Tecnia**, v. 2, p. 105-121, 2017. Disponível em: <<http://revistas.ifg.edu.br/tecnica/article/view/172>>. Acesso em: 15 jun.

SANTOS, W. L. P. *et al.* Integração da universidade com a escola fundamental e média e a educação continuada de professores. Participação, **Revista do Decanato de Extensão da Universidade de Brasília**, nº 2, p. 53-58, dez/1997.

SOUZA NETO, José Gregório de. **A EXPERIMENTAÇÃO EM CINEMÁTICA COMO FACILITADOR DA APRENDIZAGEM DA FÍSICA NO ENSINO MÉDIO**. 2018. 125 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), Programa de Pós-graduação em Ensino de Física, Universidade Federal do Vale do São Francisco, Juazeiro, 2018. Disponível em: <[http://www1.fisica.org.br/mnpef/sites/default/files/dissertacao\\_josegregorio.pdf](http://www1.fisica.org.br/mnpef/sites/default/files/dissertacao_josegregorio.pdf)>. Acesso em: 04 jun. 2018.

STUDART, N. Simulação, games e gamificação no ensino de Física. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 21, 2015, Uberlândia. **Anais...** São Paulo: SBF, 2015, p.1-17.

SUN, Daner, LOOI, Chee-kit, XIE, Wenting. Collaborative Inquiry with a Web-Based Science Learning Environment: When Teachers Enact It Differently. **Educational Technology & Society**, [s. L.], v. 17, n. 4, p.390-403, jun. 2014.

WILSEK, M., TOSIN, J. Ensinar e aprender ciências no ensino fundamental com atividades investigativas através da resolução de problemas. **Estado do Paraná**, v. 3, n. 5, 2012. Disponível em: < <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos>>. Acesso em: 06 jun. 2018.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.