

METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE FÍSICA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

ACTIVE METHODOLOGIES IN PHYSICAL TEACHING: A SYSTEMATIC REVIEW

Wesley do Nascimento Ferreira¹, Flávia Pacífico Barros², Lincoanderson Oliveira Dantas³, Ericleiton Rodrigues de Macedo⁴

¹Instituto Federal do Sertão Pernambucano/Licenciatura em Física,
wesleydnf@gmail.com

²Instituto Federal do Sertão Pernambucano/Licenciatura em Física,
flabarros1403@gmail.com

³Instituto Federal do Sertão Pernambucano/Licenciatura em Física,
lincon.dantas@ifsertao-pe.edu.br

⁴Instituto Federal do Sertão Pernambucano/Licenciatura em Física,
ericleiton.rodrigues@ifsertao-pe.edu.br

Resumo

Durante muito tempo, o método tradicional perdurou como única metodologia utilizada no Ensino de Física, mas desde sempre apresentou falhas em sua abordagem, e, de alguns anos para cá, as metodologias ativas vêm surgindo como uma alternativa a esse método. Existem diversos tipos de metodologias ativas, trazendo recursos e técnicas diferentes, sempre com o mesmo objetivo de fazer com que o estudante seja o autor de seu próprio conhecimento, tendo uma aprendizagem mais significativa e baseada em sua realidade. Nesse contexto, este trabalho busca investigar como as metodologias ativas podem auxiliar o Ensino de Física e se existe uma metodologia mais eficiente. Para tanto, realizamos uma revisão sistemática de 20 artigos selecionados entre os anos de 2009 e 2019. Ficou evidente que as metodologias ativas trazem o aluno para um patamar de autonomia que não é visto no ensino tradicional. Métodos que buscam a autoeficácia por parte dos alunos bem como os inspiram através da competitividade, se destacam entre os métodos ativos analisados.

Palavras-chave: Revisão Sistemática, Métodos Ativos, Ensino de Física.

Abstract

For a long time, the traditional teaching method persisted as the only methodology used in Physics Education, but it has always presented flaws in its approach. A few years ago, active methodologies emerged as an alternative to traditional teaching method. There are several types of active methodologies, bringing different resources and techniques, but always with the same objective: making the student the author of his own knowledge, having a more meaningful learning and based on his reality. In this context, this work seeks to investigate how active methodologies can assist Physics Teaching and whether there is a more efficient methodology.

Therefore, we conducted a systematic review of 20 articles selected between the years 2009 and 2019. It has become clear that the active methodologies bring the student to a level of autonomy that is not seen in traditional education.

Keywords: Systematic Review; Active Methods; Physics Teaching.

Introdução

Um dos objetivos da pesquisa em Ensino de Física é encontrar a melhor forma que o docente possa passar o conteúdo para o discente. Nesse sentido, o método tradicional, que é o método mais utilizado, está, aos poucos, dando lugar a outros métodos mais interessantes e desafiadores, nos quais o aluno tem a possibilidade e a liberdade de se desenvolver através do seu esforço e criatividade. Para se adequar a essas mudanças que ocorrem nos processos de ensino-aprendizagem, cujo o aluno não é um mero ouvinte em sala de aula, são necessárias técnicas que estimulem o desejo da busca e da experimentação, que tornem através do desafio e da interação o processo mais atraente (HAUSCHILD, 2018).

Nesse sentido as metodologias ativas surgem como uma alternativa, pois criam situações de aprendizagem em que os alunos colocam os conhecimentos em ação, pensam e conceituam o que fazem, constroem conhecimento sobre os conteúdos envolvidos nas atividades realizadas, desenvolvem estratégias cognitivas, capacidade crítica e reflexão sobre suas práticas, aprendem a interagir com colegas e professor, além de explorar atitudes e valores pessoais (BERBEL, 2011; MORÁN, 2015). Nesse caminho, o professor atua como facilitador ou orientador para que o estudante faça pesquisas, reflita e decida por ele mesmo o que fazer para atingir os objetivos estabelecidos (BERBEL, 2011).

Alguns exemplos de metodologias ativas mais empregadas são: Aprendizagem Baseada em Problemas (*Problem Based Learning* [PBL]), Aprendizagem por Projetos, Sala de Aula Invertida (*Flipped Classroom*), Instrução por Pares (*Peer Instruction*), Ensino sob Medida (*Just-in-Time Teaching* [JiTT]), dentre outras. É válido frisar que essas metodologias ativas podem ser – e é o que acontece na prática – aplicadas em sala de aula de maneira conjunta, sendo essa classificação apenas uma maneira didática de apresentá-las.

Com o objetivo de compreender a utilização de metodologias ativas no Ensino de Física, foi realizado uma revisão sistemática com artigos publicados entre 2009 e 2019. Para tanto, este trabalho foi desenvolvido com base na metodologia proposta por Kitchenham (2004) – modificada por Biolchini e colaboradores (2005) – que demanda o estabelecimento do foco de interesse da análise sistemática. Nesse sentido, foi formulada a questão da pesquisa: “Como as metodologias ativas podem colaborar com o Ensino de Física e qual é a mais eficaz?”.

Metodologia

Para responder a essa pergunta, foram selecionados artigos publicados entre os anos de 2009 a 2019 (pesquisados através das seguintes plataformas de busca: Google Acadêmico, Portal de Periódicos da CAPES e Plataforma ERIC) que satisfizessem aos seguintes termos: “Metodologias ativas no Ensino de Física”,

“Active methodologies in physics teaching”, “Métodos Ativos no Ensino de Física” e “Active Methods in Physics Teaching”.

Ao utilizar esses termos de buscas, sem o filtro temporal, foram encontrados 229 arquivos. Os artigos com menos de 10 páginas e acima de 30 páginas também foram descartados, bem como os que estavam relacionados à Área da Saúde (Educação Física, Fisioterapia, etc). Ainda nesse sentido, os artigos que não tinham como foco principal o relato de experiência da metodologia ativa, como é o caso das revisões bibliográficas, das sugestões metodológicas, das discussões de grupos de pesquisa também foram desconsiderados. Após aplicar todos os critérios de seleção, chegamos a um total de 20 artigos em que foi possível realizar a análise sistemática.

Resultados e Discussão

Destes artigos revisados, três foram publicados em 2013, um em 2014, três em 2015, um em 2016, cinco em 2017, três em 2018 e quatro em 2019. A maior parte destes artigos foi publicada no Brasil, com cinco publicações em português. Os trabalhos em língua inglesa foram publicados três vezes nos Estados Unidos, duas vezes na Inglaterra, uma destas em parceria com a Irlanda, enquanto que os outros dez artigos foram publicados respectivamente na Alemanha, Austrália, China, Etiópia, Grécia, Israel, Portugal, Turquia, Ucrânia e Uruguai. Quanto aos métodos ativos usados, quatro publicações se destacaram pela utilização de Ensino Híbrido, três pelo uso de Aprendizagem Baseada em Problemas e Ensino Sob Medida, duas pelo uso de Sala de Aula Invertida, duas pelo uso de Experimentação Investigativa, uma pelo Estudo de Caso, um pela Instrução por Pares, uma pelo Método Quebra-Cabeça, uma pelo uso de Episódios de Modelagem, uma pelo uso de Gamificação e uma pelo uso da Aprendizagem Baseada em Projetos. Os artigos mencionados podem ser observados na Tabela 1 a seguir.

Tabela 1 - Dados sobre os artigos

Metodologia ativa	Artigo	País	Ano
Aprendizagem Baseada em Problemas	Improving the teaching of science through discipline-based education research: An example from physics	Estados Unidos	2013
	Integrator element as a promoter of active learning in engineering teaching	Portugal	2014
	The Effect of Problem Based Learning (PBL) Instruction on Students' Motivation and Problem Solving Skills of Physics	Etiópia	2017
Sala de Aula Invertida	A sala de aula invertida na universidade pública Brasileira: evidências da prática em uma licenciatura em ciências exatas	Brasil	2019

	Student Views about a Flipped Physics Course: A Tool for Program Evaluation and Improvement	Estados Unidos	2015
Ensino sob Medida	Efficacy of Multimedia Learning Modules as Preparation for Lecture-Based Tutorials in Electromagnetism	Estados Unidos	2018
	The Formation of Learners' Motivation to Study Physics in Terms of Sustainable Development of Education in Ukraine	Ucrânia	2017
	Relato de experiência com métodos Ensino sob Medida (Just-in-Time Teaching) e Instrução pelos Colegas (Peer Instruction) para o Ensino de Tópicos de Eletromagnetismo no nível médio	Brasil	2015
Ensino Híbrido	Ensino Híbrido com a utilização da plataforma Moodle	Brasil	2018
	Examining the Uses of Student-Led, Teacher-Led, and Collaborative Functions of Mobile Technology and Their Impacts on Physics Achievement and Interest	China	2019
	Exploring the Effects of the Computational Experiment Approach to the Epistemic Beliefs, the Motivation, the Use of Modeling Indicators and Conceptual Understanding in Three Different Computational Learning Environments	Grécia	2013
	FísicActiva: applying active learning strategies to a large engineering lecture	Uruguai	2017
Método de Estudo de Caso	Unidade de ensino potencialmente significativa: análise da aplicação sobre efeito fotoelétrico	Brasil	2019
Instrução por Pares	Teacher-student discourse in active learning lectures: case studies from undergraduate physics	Reino Unido	2018
Método Quebra-Cabeça	The Impact of Explicit Teaching of Methodological Aspects of Physics on Scientific Beliefs and Interest	Alemanha	2017
Episódios de Modelagem	Medidas de auto eficácia discente e métodos ativos de Ensino de Física: um estudo de caso explanatório.	Brasil	2017

Gamificação	Game-Based Learning to Engage Students With Physics and Astronomy Using a Board Game	Irlanda	2019
Experimentação Investigativa	An inquiry-based approach to laboratory experiences Investigating students' ways of active learning	Austrália	2013
	Active learning environment with lenses in geometric optics	Turquia	2016
Aprendizagem Baseada em Projetos	A project-based learning approach to teaching physics for pre-service elementary school teacher education students	Israel	2016

Fonte: Própria

De uma maneira geral, todos os artigos buscaram entender melhor a essência das metodologias ativas e sua aplicação real em sala de aula, com o intuito de melhorar o ensino e, principalmente, trazer os estudantes como centro de seu próprio aprendizado, atraindo o seu interesse e desenvolvendo o raciocínio necessário para uma aprendizagem mais eficaz.

As metodologias que mais se destacaram no Ensino de Física e que poderiam servir de modelo na opinião dos autores, tendo em vista os resultados, foram Gamificação e Episódios de Modelagem. A Gamificação é interessante pois estimula a competitividade e o trabalho coletivo, fazendo com que os alunos se sintam motivados a vencer e, como consequência, o aprendizado no meio do processo acontece de forma natural e divertida. Por sua vez, a metodologia Episódios de Modelagem, que apresentou resultados da aplicação da metodologia bastante satisfatórios, é uma proposta atrativa, pois tem como foco as percepções de autoeficácia do aluno, onde seu julgamento a respeito da própria capacidade faz com que eles encarem desafios difíceis, mantenham o esforço e sejam resilientes diante do fracasso.

Embora as metodologias Ensino Híbrido, Aprendizagem Baseada em Problemas e Sala de Aula Invertida tenham sido as mais aplicadas e mais comumente utilizadas, não foram as metodologias que obtiveram os melhores resultados. Mesmo conseguindo executar as propostas metodológicas e obtendo resultados satisfatórios, alguns autores reportaram que a falta de interesse por parte dos alunos foi a maior dificuldade encontrada na execução dessas propostas.

Conclusão

Após a análise desses 20 artigos, ficou evidente que as metodologias ativas podem colaborar com o Ensino de Física, pois podem fazer com que o aluno deixe de ser um mero ouvinte em sala de aula e passe a construir de maneira ativa e significativa o seu conhecimento, além de melhorar alguns aspectos sociais, como o engajamento em equipes.

Definir uma metodologia mais eficaz é complexo levando em conta as nuances envolvidas, como realidade econômica, nível de escolaridade em que o método é avaliado, contexto social e muitos outros fatores que tornam cada situação específica. Entretanto, como opinião dos autores, a partir da leitura dos diversos trabalhos selecionados, as metodologias dos Episódios de Modelagem e de Gamificação merecem uma atenção especial.

A metodologia dos Episódios de Modelagem, que busca despertar o interesse dos alunos e a noção de autoeficácia, tornou os discentes mais autônomos durante as aulas, uma vez que nelas os estudantes acompanhavam seu progresso diante dos seus julgamentos sobre a própria capacidade, questionando alternativas de investigação experimental que pudessem contribuir para o seu aprendizado.

Enquanto isso, a Gamificação trouxe a competitividade e o trabalho em equipe como marcas principais, trazendo a motivação pela vitória, inerentemente presente nos jogos, como fonte de inspiração para o aprendizado.

Referências

ARGAW, Aweke Shishigu et al. The effect of problem based learning (PBL) instruction on students' motivation and problem solving skills of physics. **Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education**, v. 13, n. 3, p. 857-871, 2016.

AUYUANET, Adriana et al. FísicActiva: Applying active learning strategies to a large engineering lecture. **European Journal of Engineering Education**, v. 43, n. 1, p. 55-64, 2018.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011.

CARDINOT, Adriana; FAIRFIELD, Jessamyn A. Game-based learning to engage students with physics and astronomy using a board game. **International Journal of Game-Based Learning (IJGBL)**, v. 9, n. 1, p. 42-57, 2019.

DA SILVA, Débora de Sales Fontoura et al. Ensino híbrido com a utilização da plataforma Moodle. **Revista Thema**, v. 15, n. 3, p. 1175-1186, 2018.

DOS SANTOS MERLIM, Ronald et al. Unidade de ensino potencialmente significativa: análise da aplicação sobre efeito fotoelétrico. **Revista Thema**, v. 16, n. 2, p. 284-300, 2019.

ESPINOSA, Tobias et al. Medidas de autoeficácia discente e métodos ativos de Ensino de Física: um estudo de caso explanatório. **Revista de Enseñanza de la Física**, v. 29, n. 2, p. 7-20, 2017.

GOLDSTEIN, Olzan. A project-based learning approach to teaching physics for pre-service elementary school teacher education students. **Cogent Education**, v. 3, n. 1, p. 1200833, 2016.

HAUSCHILD, Luis Paulo "As metodologias ativas e o seu impacto na área do ensino". 2017. Artigo (Especialização) – Curso de Docência na Educação Profissional, Universidade do Vale do Taquari - Univates, Lajeado, 08 set. 2017. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10737/2023>>.

KITCHENHAM, Barbara. Procedures for performing systematic reviews. **Keele, UK, Keele University**, v. 33, n. 2004, p. 1-26, 2004.

KORSUN, Igor. The formation of learners' motivation to study physics in terms of sustainable development of education in Ukraine. **Journal of Teacher Education for Sustainability**, v. 19, n. 1, p. 117-128, 2017.

KORTE, Stefan; BERGER, Roland; HÄNZE, Martin. The impact of explicit teaching of methodological aspects of physics on scientific beliefs and interest. **Science & Education**, v. 26, n. 3-4, p. 377-396, 2017.

MCDERMOTT, Lillian C. Improving the Teaching of Science through Discipline-Based Education Research: An Example from Physics. **European Journal of Science and Mathematics Education**, v. 1, n. 1, p. 1-12, 2013.

MOORE, James Christopher. Efficacy of multimedia learning modules as preparation for lecture-based tutorials in electromagnetism. **Education Sciences**, v. 8, n. 1, p. 23, 2018.

MORÁN, José. Mudando a educação com metodologias ativas. **Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**, v. 2, p. 15-33, 2015.

OLIVEIRA, Paulo C.; OLIVEIRA, Cristina G. Integrator element as a promoter of active learning in engineering teaching. **European Journal of Engineering Education**, v. 39, n. 2, p. 201-211, 2014.

OLIVEIRA, Vagner; VEIT, Eliane Angela; ARAUJO, Ives Solano. Relato de experiência com os métodos Ensino sob Medida (Just-in-Time Teaching) e Instrução pelos Colegas (Peer Instruction) para o Ensino de Tópicos de Eletromagnetismo no nível médio. **Caderno brasileiro de Ensino de Física**. Florianópolis. Vol. 32, n. 1 (abr. 2015), p. 180-206, 2015.

PSYCHARIS, Sarantos. Exploring the Effects of the Computational Experiment Approach to the Epistemic Beliefs, the Motivation, the Use of Modeling Indicators and

Conceptual Understanding in Three Different Computational Learning Environments. **Journal of Education and Training Studies**, v. 1, n. 1, p. 69-87, 2013.

RAMLO, Susan. Student Views about a Flipped Physics Course: A Tool for Program Evaluation and Improvement. **Research in the Schools**, v. 22, n. 1, 2015.

SIDDIQUI, Salim et al. An inquiry-based approach to laboratory experiences: Investigating students' ways of active learning. **International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education (formerly CAL-laborate International)**, v. 21, n. 5, 2013.

TURAL, Güner. Active learning environment with lenses in geometric optics. In: **Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching**. The Education University of Hong Kong, Department of Science and Environmental Studies, 2015. p. 1-18.

VALÉRIO, Marcelo et al. A sala de aula invertida na universidade pública Brasileira: evidências da prática em uma licenciatura em ciências exatas. **Revista Thema**, v. 16, n. 1, p. 195-211, 2019.

WOOD, Anna K. et al. Teacher-student discourse in active learning lectures: case studies from undergraduate physics. **Teaching in Higher Education**, v. 23, n. 7, p. 818-834, 2018.

ZHAI, Xiaoming; LI, Min; CHEN, Siwei. Examining the uses of student-led, teacher-led, and collaborative functions of mobile technology and their impacts on physics achievement and interest. **Journal of Science Education and Technology**, v. 28, n. 4, p. 310-320, 2019.