



Ensino de ciências, inclusão e steam, um diálogo possível e necessário

Pacheco, Zaryf Araji Dahroug¹; Hardoim, Edna Lopes²; Santos, C.M.M.S³; Pacheco, Fernando M.T.⁴

ARTICLE INFO

Recebido: 12 de enero de 2022

Aceito: 28 de abril de 2022

Disponível on-line: 31 de mayo de 2022

Palavras-chave: Aprendizagem Integrada. Práticas Pedagógicas. Deficiência. Educação Inclusiva.

E-mail:
¹ zaryf.dahroug@ifmt.edu.br

ISSN 2007-9847

© 2022 Institute of Science Education.
All rights reserved

ABSTRACT

O ensino de Ciências inclusivo exige estratégias pedagógicas para motivar a aprendizagem dos alunos, uma vez que envolve o uso de imagens, símbolos e muita imaginação. A abordagem pedagógica com aprendizagem integrada pode ser mais atrativa e eficiente. A presente pesquisa consistiu numa revisão sistemática da literatura, com objetivo de levantar artigos entre os anos de 2017 a 2021 que propuseram práticas pedagógicas inclusivas voltadas ao ensino de ciências e analisar a existência de componentes STEAM (Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática) em sua execução. De 28 artigos, houve a seleção final de 21 artigos e observou-se que 57% atendiam alunos com deficiência visual. Cada pesquisa apresentou, no mínimo, dois componentes STEAM, 3 artigos apresentaram todos os componentes, sendo que apenas um cita a abordagem. Os materiais pedagógicos inclusivos estão sendo desenvolvidos no contexto interdisciplinar e a abordagem STEAM pode ser um recurso importante para a inclusão.

The Inclusive Science Teaching requires pedagogical strategies to motivate student learning, as it involves the use of images, symbols, and a lot of imagination. This kind of pedagogical approach with integrated learning can be more attractive and efficient than the traditional ones. The present research consists of a literature systematic review from 2017 to 2021, aiming to find published articles, which have proposed inclusive pedagogical practices for teaching science, and analyzed the existence of STEAM components (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) in its execution. Despite we have found 28 articles in total, only 21 agreed with our goal and among them only 57% attended students with visual impairment. Each research presented, at least, two STEAM components, 3 articles presented all components, and only one mentioned the STEAM approach. Inclusive teaching materials are being developed in an interdisciplinary context and the STEAM can be an important resource for inclusion.

I. INTRODUÇÃO

A inclusão de alunos com deficiência nas escolas em turmas regulares é uma realidade que está cada vez mais presente no Brasil (RIZZO, BORTOLINI; REBEQUE, 2014). Isso é evidenciado pelo Censo Escolar divulgado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), que registrou 1,3 milhões de matrículas da educação especial em 2020. Destes, 93,3% dos alunos de 4 a 17 anos estão incluídos em classes comuns. Em 2016 esse percentual era de 89,5% (BRASIL, 2021). Percebe-se, então, que está havendo um aumento gradativo de alunos com deficiência em salas de aula regulares.

Para a aprendizagem dos estudantes, deve-se considerar as individualidades e os processos de aprendizagem de maneira diferenciada. Todos, no entanto, são iguais em seu direito de aprender e capazes de descobrir suas potencialidades e ancorar-se nelas (PEIXOTO e VENTURINE, 2021). Dentre todos os espaços em que a educação se faz presente no dia a dia de uma pessoa, a escola, uma vez destinada ao ensino coletivo que garanta o direito à educação,

mostra-se como espaço importante para a inclusão, desde os níveis iniciais (STELLA e MASSABNI, 2019). A educação inclusiva é um processo no qual a participação de todos os estudantes na escola é valorizada, tendo uma abordagem humanística, democrática onde o sujeito é percebido com todas as suas singularidades (BERNANDO; LUPETTI; MOURA, 2013).

Materiais ou recursos didáticos são componentes do processo de ensino aprendizagem que têm o papel de estimular o aluno, atuando como complementos do conteúdo ensinado pelo professor (ANTIQUERA et al. 2020). Adaptar locais e métodos para que essas pessoas tenham acesso ao conhecimento é um trabalho acadêmico de grande importância para a formação desses alunos bem como da comunidade a qual está dirigido (BERNANDO; LUPETTI; MOURA, 2013).

Segundo Nobre e Silva (2014), o ensino de Ciências para alunos com deficiência exige dos educadores bastante agilidade para despertar a atenção dos alunos na produção do conhecimento, uma vez que envolve o uso de imagens, símbolos e muita imaginação. Sendo assim, o(a) professor(a) deve se buscar métodos didáticos diversos e propiciar uma ambientação investigativa para que motivem o estudante a desenvolver o método científico numa perspectiva protagonista e autônoma, pois a pesquisa é princípio mobilizador do processo de ensinar e aprender, habilitando o estudante, por meio da reflexão, para um pensar problematizador e propositivo (LIMA, 2014). O modelo de educação STEAM (acrônimo formado pelas iniciais dos termos em inglês de Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematic), tem uma abordagem integradora, que objetiva formar alunos com diversos valores (SANTOS e HARDOIM, 2021).

Sobre a abordagem STEAM, é válido ressaltar que:

(...) se apresenta como uma excelente proposta inovadora no desenvolvimento do ensino e aprendizado atual, e também de inclusão social dos alunos, pois com isto pretende-se que todos tenham os mesmos direitos (SILVA; SANTOS; BEZERRA, 2020, p. 3).

O objetivo da pesquisa foi, por meio de revisão sistemática da literatura, levantar artigos entre os anos de 2017 a 2021 que propuseram práticas pedagógicas inclusivas voltadas ao ensino de ciências e analisar a existência de componentes STEAM (Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática) em sua execução.

II. METODOLOGIA

Levantamento e seleção dos artigos

Foi realizada uma pesquisa qualitativa de caráter descritivo por meio da busca de artigos científicos publicados entre os anos 2017 a 2021 em periódicos indexados que versassem sobre uso de recursos didáticos inclusivos para o ensino de ciências em escolas do Brasil. As buscas foram realizadas nos seguintes bancos de dados: Science Direct, Scopus, Web of Science (WoS) e Google Scholar. Com base na metodologia usada por Prado e Arias-Gago (2021), a pesquisa foi feita por meio do buscador booleano AND, utilizando combinações das seguintes palavras chave: inclusão; ciências; deficiência; educação inclusiva e STEAM.

Para a seleção dos artigos, foram considerados apenas aqueles que apresentassem recursos didáticos inclusivos para o ensino de ciências, publicados entre os anos de 2017 e 2021. Foram selecionados artigos em português, inglês e espanhol, com pesquisa desenvolvida em escolas brasileiras.

Análise dos artigos

Os artigos selecionados foram revisados e, em cada um encontrado, foram levantadas informações sobre: o ano da publicação; deficiências indicadas (sensorial - visual ou auditiva, intelectual ou autismo); a área das Ciências Naturais abordada (física, química, biologia ou interdisciplinar); o conteúdo abordado do material didático proposto; quantos e quais componentes da STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática) foram contemplados na proposta didática.

Análise dos dados

Os dados foram compilados e registrados em uma planilha do Microsoft Excel e analisados por estatística descritiva exploratória.

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi levantado um total de 28 artigos publicados entre os anos de 2017 e 2021, dentre os quais foram selecionados apenas 21 artigos que atenderam aos requisitos da pesquisa. Na tabela 1 apresenta-se a quantidade de artigos publicados por ano analisado, onde também é perceptível um considerável crescimento no ano de 2021.

TABELA 1- Número de artigos publicados sobre inclusão e ensino de ciências entre os anos de 2017 e 2021.

Ano	2017	2018	2019	2020	2021
Nº de artigos	4	1	2	3	11

Entre os artigos analisados, a maioria apresentava material didático inclusivo para cegos (57,14%). Foram encontrados também trabalhos com material didático inclusivo para pessoas com deficiência intelectual (14,28%), autistas (14,28%), surdos (9,5%) e que atendiam tanto surdos quanto cegos (4,76%), conforme Figura 1.

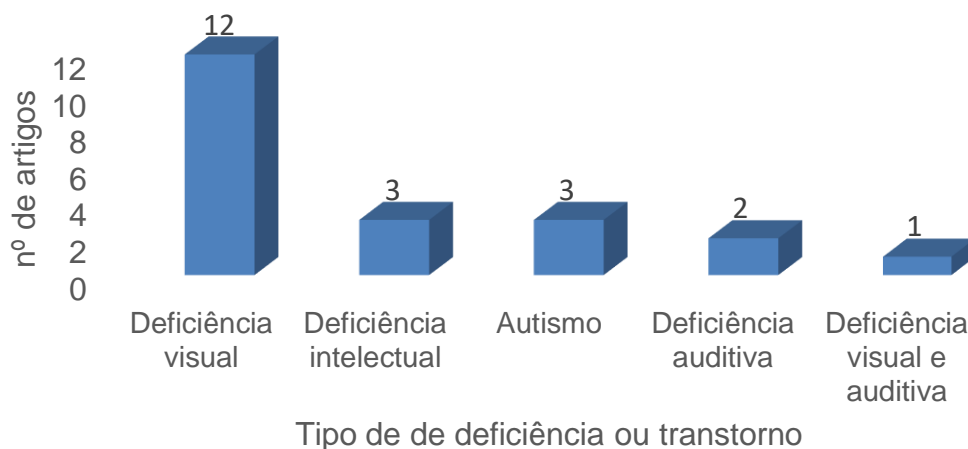


FIGURA 1- Tipo de deficiência ou transtorno atendido pelo material didático inclusivo no ensino de ciências.

O aluno com deficiência visual necessita de materiais adaptados que sejam adequados ao seu uso e que dê acessibilidade ao conhecimento. Essa adequação objetiva garantir o mesmo acesso às informações que os outros alunos têm, para que o aluno cego não tenha desvantagem em relação aos seus pares (NUNES; LOMÔNACO, 2010). Adaptar locais e metodologias para que essas pessoas tenham acesso ao conhecimento é um trabalho acadêmico de grande importância para a formação desses alunos (BERNANDO; LUPETTI; MOURA, 2013).

A disciplina de Ciências integra a química, física e biologia. O ensino de Ciências Naturais é um campo de prática docente com forte potencial interdisciplinar de educação científica, pois permite construir conhecimentos com os estudantes, bem como desenvolver habilidades para que atuem na sociedade com argumentos cientificamente sustentáveis a curto, médio e longo prazos (HARDOIM et al. 2019). Foi feito levantamento de quais áreas da Ciência foi a temática da aula proposta com material didático inclusivo. Conforme figura 2, a área mais abordada nos artigos foi Biologia (12), seguida de interdisciplinar, química e física, com 4, 3 e 2 artigos, respectivamente.

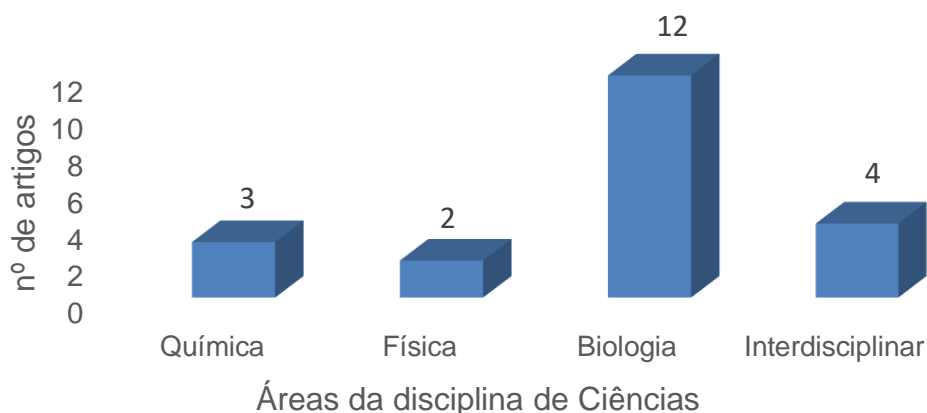


FIGURA 2 –Subáreas da disciplina de Ciências atendidas pelo material didático inclusivo no ensino de ciências.

Segundo Nobre e Silva (2014), o ensino de Biologia para alunos com deficiência exige dos educadores bastante agilidade para despertar a atenção dos alunos e transmitir o conhecimento, uma vez que envolve o uso de imagens, símbolos e muita imaginação. De acordo com Silveira, Bathern e Santos (2019, p.1) “uma dificuldade percebida ao longo dos anos lecionando Física é conseguir explicar que, apesar de não conseguirmos captar uma informação através dos nossos sentidos, isto não significa que a informação não seja enviada”.

Sobre a área de química, Jacaúna e Rizzatti (2018) enfatizam que o ensino para alunos com deficiência tem se tornado um desafio para os educadores. Para Paulo, Borges e Delou (2018, p. 3) afirmam que “ensinar Química e seus conceitos torna-se ainda mais complicado quando há um aluno com deficiência de sala de aula, aumentando a relevância do uso de uma diversidade de ferramentas de ensino para explicação de conceitos”.

Quanto a temática da aula, os conteúdos abordados foram bastante diversos. Em Biologia, os recursos didáticos produzidos foram para ministrar aula sobre protozoários, zoologia, botânica, saúde alimentar, sistema respiratório, sistema digestório, biomas, meio ambiente e conservação. Em física, foram abordados como objetos do conhecimento o sistema solar e a cinemática. Já em química, as aulas foram sobre misturas e estados físicos da matéria. A temática água foi abordada nos quatro artigos com abordagem interdisciplinar.

Na análise feita em relação aos recursos utilizados para a aula, se apresentavam elementos da abordagem STEAM (Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática), três artigos tinham todos os elementos, sendo que apenas um relacionou a pesquisa à STEAM (Figura 3). Essa pesquisa testou o uso da abordagem STEAM para auxiliar no processo

de inclusão dos alunos com deficiência, desenvolvido por Santos e Hardoim (2021) e verificou que houve uma contribuição para os processos de ensino e aprendizagem dos alunos, uma vez que forneceu condições reais de aprendizagem, com as quais os alunos, de forma ativa, puderam construir o seu próprio conhecimento.

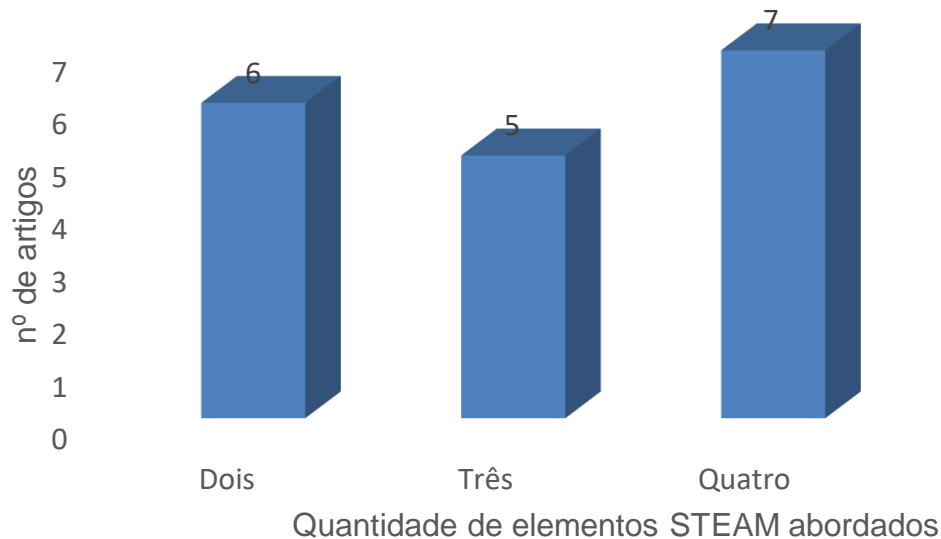


FIGURA 3 – Número de elementos da abordagem STEAM utilizados na aula inclusiva.

Segundo Coelho e Goés (2020), a STEAM tem como finalidade proporcionar melhoria ao ensino e buscar o desenvolvimento do estudante por carreiras científicas e tecnológicas nessas áreas. Pode, ainda, proporcionar ao estudante a associação de seus interesses em resolver problemas da realidade, integrando e buscando o conhecimento nas diversas áreas. Ressalta-se que não há necessidade de que as cinco áreas de conhecimento sejam utilizadas/necessárias para a resolução do problema apresentado.

Para alunos com deficiência, a abordagem STEAM pode ser muito apropriada, como por exemplo para o ensino de cegos, em que:

(...) a união do modelo clássico e do modelo interconectado é uma vantagem, pois favorecer a didática na educação inclusiva com elementos da ciência mnemônica significa influenciar o ponto mais importante do estudante cego: sua excelente memória, exercida diariamente para se inter-relacionar com seu ambiente, bem como a geração de conceitos e ideias através da lembrança de elementos do passado (Prado e Arias-Gago, 2021, p. 14).

Todos os artigos falaram sobre Ciências. Já Tecnologia e Engenharia foram utilizadas em 18 dos artigos analisados. A Engenharia foi abordada em 11 dos recursos didáticos propostos. O elemento STEAM menos utilizado foi a Matemática, em apenas 7 artigos, conforme Tabela 2.

TABELA 2- Número de artigos publicados sobre inclusão e ensino de ciências que contemplaram cada um dos 5 elementos STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática)

Elementos STEAM	Ciências	Tecnologia	Engenharia	Artes	Matemática
nº de artigos que usaram o elemento	21	18	11	18	7

A STEAM, em geral, utiliza a experimentação, mas o objetivo principal é o letramento científico, matemático, tecnológico e artístico do estudante (SEDLACEK, 2021). Conforme Louzada-Silva et al. (2021, p. 17-18) asseveram:

A formação em Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEAM) tem como função não só de identificar as quatro áreas, mas também de interligar o ensino dessas disciplinas em um currículo de aprendizagem interdisciplinar incluindo o componente de Artes. O ensino e a aprendizagem STEAM carrega consigo a busca pela compreensão e pelo real impacto dessas disciplinas no mundo a fim de preparar estudantes para ser a força de trabalho do amanhã (LOUZADA-SILVA et al., 2021, p. 17-18).

Para Hardoim et al. (2019), os alunos envolvem-se, em especial, quando usamos a STEAM, pois além da Ciências Naturais, permite também empregar e/ou desenvolver outros saberes, de forma interdisciplinar. O mundo atual é interdisciplinar e os problemas da vida também. Quando uma pessoa enfrenta um problema em seu cotidiano deve estar apta a utilizar conhecimentos de diversos campos do conhecimento para propor soluções viáveis e tomar decisões adequadas (ESPINOSA, 2018) para a resolução de seus problemas. Com a abordagem STEAM é possível lograr uma integração transdisciplinar lançando mão de projetos que coloquem os alunos diante de problemas urgentes da vida real na sociedade, como afirma Espinosa (2018). Dias e Melo (2021) afirmam que o estudante, ao vivenciar projetos STEAM, desenvolve autonomia na criação, na elaboração, na testagem de soluções para resolução de problemas, aprofundando conceitos e identificando dados relevantes que possam contribuir com a criação de um produto final.

IV. CONCLUSÃO

Há uma tendência de aumento de trabalhos desenvolvidos e publicados utilizando recursos didáticos inclusivos na disciplina de Ciências. A maioria deles é voltada a incluir alunos com deficiência visual e é da área de Biologia, com temáticas diversificadas.

Os recursos pedagógicos inclusivos, de forma geral, vêm no contexto interdisciplinar e a abordagem STEAM pode ser um recurso promissor para as salas de aula inclusivas. Mesmo sem citar a abordagem STEAM como objetivo de trabalho, os recursos didáticos com fins inclusivos observados em alguns trabalhos levantados estão utilizando seus elementos, indicando que essa abordagem pode ser uma grande aliada para a educação com vistas ao atendimento à diversidade que encontramos em nossas salas de aula.

REFERÊNCIAS

- ANTIQUERA, L. M. O. R.; SILVA, L. H. V.; AUGUSTO, T. C. (2020). *Aprendizagem inclusiva: mapas táteis como ferramenta de sensibilização sobre a conservação da natureza*. Rev. Eletrônica Mestr. Educ. Ambient. Vol. 37, p. 224-240.
- BRASIL. (2021). *Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep)*. Educação especial: Censo Escolar. Brasília, DF: Inep, 2021.
- BERNARDO, A. R.; LUPETTI, K. O.; MOURA, A. F. (2013). *Vendo a vida com outros olhos: o Ensino de Ecologia para deficientes visuais*. Ciências & Cognição. Vol. 18, pp. 172-185.
- COELHO, J. R. D.; GOÉS, A. R. T. (2020). *Proximities and convergences between Mathematical Modeling and STEAM*. Educação Matemática Debate. Vol. 4, pp. 1-23.

- DIAS, T. M. S.; MELLO, G. J. (2021). *Aplicação da abordagem STEAM através de projeto interdisciplinar sobre a pandemia da COVID-19*. Enciclopédia Biosfera, v.18 , pp. 85 – 89.
- ESPINOSA, J. B. (2018). *Introducción a uma nueva forma de enseñar y aprender*. Educación STEM. Bogotá, Colômbia: Stilo Impresores LTDA.
- ARDOIM, E. L.; HARDOIM, T. F. L.; NAKAMURA, C. R.; LOPES, A. H. (2019). *Educação científica inclusiva: Experiências interdisciplinares possíveis para o ensino de Biologia e Ciências Naturais empregando o método STEAM*. Lat. Am. J. Sci. Educ., Vol. 6, pp.1-9.
- JACAÚNA, R. D. P.; RIZZATTI, I. M. (2018). *An inclusion of a deaf student in classes in organic chemistry: a proposal for inclusive chemistry teaching*. Revista Areté, Vol. 11, pp. 11-19.
- LIMA, J. F. L. (2014). *Formação do professor de Matemática: um olhar sobre a construção dos saberes da pesquisa. Mestrado em Educação*, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.
- LOPES, A. C. (2001). *Organização do Conhecimento Escolar: analisando a disciplinaridade e a integração*. In.: ALVES-MAZZOTTI, A. J. et al. Linguagens, espaços e tempos no ensinar e aprender. 2 ed. Rio de Janeiro: DP&A.
- LOUZADA-SILVA, D.; ALMEIDA, NA C.; GUIMARÃES, E. B.; ABREU, R. J. L. (2014). *Formação continuada para o Novo Ensino Médio no Distrito Federal: desafios em tempo de pandemia de Covid-19*. Revista Com Censo, Vol. 8.
- NOBRE, S. A.O.; SILVA, F. R. (2014). *Métodos e práticas do ensino de Biologia para jovens especiais na escola de ensino médio Liceu de Iguatu*. Dr. José Gondim, Iguatu/CE. Revista SBEnBIO, pp. 2105-2116.
- NUNES, S.; LOMÔNACO, J. F. B. (2010). *O aluno cego: preconceitos e potencialidades*. Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional, São Paulo, Vol. 14, n. 1, pp. 55-64.
- PEIXOTO, S. C.; VENTURINI, A. Pedagogical games: (2021). *A teaching resource for learning Sciences and Mathematics in inclusive education for fundamental education - final Years. Research, Society and Development*, Vol. 10, n. 6, pp. 1-22, 2021.
- PAULO, P.R.; BORGES, M. N.; DELOU, C. M. (2018). *Production of didactic material for inclusive teaching of Organic Chemistry*. Revista Areté, Vol. 11. pp. 116-125.
- PRADO, J. E. L.; ARIAS-GAGO, A. N. (2021). *Revisão Sistemática da Educação Matemática para Estudantes Cegos: a importância das STEAM nos currículos escolares*. Ciência & Educação, v. 27, pp. 1-16.
- RIZZO, A.L., BORTOLINI, S.; REBEQUE, P.V.S. (2014). *Teaching Solar System for students with and without visual impairment: proposal for an inclusive education*. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, Vol. 14.
- SANTOS, J. S.; HARDOIM, E. L. Protozoa, “villain or good” organism? Its ecological importance in ecosystems: an inclusive proposal for science classes. REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática. Vol. 9, pp. 1-18, 2021.
- SILVA, F.G.; SANTOS, A.V.; BEZERRA, E.C. (2020). *Proposta de inclusão e contribuição para o ensino e aprendizado utilizando projetos com metodologia STEAM no município de Beruri-AM*. Revista de Investigación Latinoamericana en Competitividad Organizacional RILCO. pp. 1-8.

SILVEIRA, M.V.; BARTHEM, R. B.; SANTOS, A. C. (2019). *Experimental didactic proposal for inclusive teaching of waves in high school*. Revista Brasileira de Ensino de Física, Vol. 41, pp. 1-10.

STELLA, L. F.; MASSABNI, V.G. *The teaching of Biological Sciences: teaching materials for students with special educational needs*. Ciênc. Educ. VOL. 25, pp. 353-374.