



## PRÁTICAS DE PROFESSORES COM ABORDAGENS INVESTIGATIVAS

## TEACHER'S PRACTICES WITH INVESTIGATIVE APPROACHES

## PRÁCTICAS DE PROFESORES CON ENFOQUES DE INVESTIGACIÓN

Maria da Conceição Barbosa Lima\* , Deise Miranda Vianna\*\* 

Cómo citar este artículo: Barbosa Lima, M. C. y Vianna. (2021). Práticas de professores com abordagens investigativas. *Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias*, 16(1), 68-77. DOI: <https://doi.org/10.14483/23464712.15579>

**Resumo**

Nossa principal pergunta é se é possível empregar a abordagem didática do ensino por investigação em quaisquer ênfases do ensino de Física trabalhados pelos professores, seja teoricamente, em sala de aula, ou em laboratório, durante as aulas. Para respondermos a tal questão, debatemos com os professores durante suas formações iniciais e continuadas, diferentes ênfases de ensino, sempre ressaltando que em quaisquer delas o Ensino por Investigação é uma possibilidade de abordagem didática. Para o Ensino Fundamental e o Médio, consideramos como ênfases de ensino de Física, tanto teóricas, quanto experimentais, abordagens da História da Ciência; relações entre Ciência e Arte, como também em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS); questões de Inclusão Escolar; relações com o Meio Ambiente; atividades de Divulgação Científica, como por exemplo, a organização de visitas a museus, entre outras. Cada estudante tem sob sua responsabilidade preparar materiais ao longo do curso ministrado na Universidade, considerando as diferentes ênfases de ensino de Física, mas obrigatoriamente fazendo o uso de atividades por investigação. Consideramos que, com este tipo de formação inicial, oferecemos aos licenciandos condições de ter, quando formados, alternativas para atuar no mercado de trabalho de maneira diferenciada ao ensino tradicional, que até hoje temos nas escolas brasileiras, mas não nos limitamos à formação inicial. Pesquisas de mestrado e doutorado têm sido orientadas, tendo como tema questões que envolvem o ensino por investigação. Estas práticas vêm sendo desenvolvidas nos Institutos de Física das Instituições de Ensino Superior: UFRJ e UERJ, assim como no Programa de pós-graduação em Biociência e Saúde do Instituto Oswaldo Cruz.

**Palavras Chaves:** ensino por investigação; ensino médio e fundamental; formação de professores; formação continuada.

Recebido: 20 de novembro de 2019; aprovado: 17 de abril de 2020

\* Universidade do Estado do Rio de Janeiro. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1290-0060>

\*\* Professor Associado Instituto de física Universidade Federal do Rio de Janeiro. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5846-0841>

## Abstract

Our main question is whether it is possible to implement the didactic approach of teaching by research in any emphases of physics teaching worked by teachers, either theoretically, in the classroom, or at the laboratory during class. To answer this question, we discussed with teachers during their initial and continuing training, different emphases of teaching, always emphasizing that in any of them the Teaching by Research is a possibility of didactic approach. For Elementary and High School, we consider as theoretical and experimental physics teaching emphases approaches to the History of Science; relations between science and art, as well as in science, technology, and society (STS); school inclusion issues; relations with the environment; Scientific Dissemination activities, such as the organization of visits to museums, among others. Each student is responsible for preparing materials throughout the course taught at the University, considering the different emphases of teaching physics, but compulsorily making use of research activities. We consider that with this type of initial education, we offer graduates conditions to have, when graduated, alternatives to work in the labor market differently from traditional education, which we still have in Brazilian schools, but we are not limited to initial education. Masters and doctoral researches have been oriented about issues involving research teaching. These practices have been developed in the Physics Institutes of Higher Education Institutions: UFRJ and UERJ, as well as in the Oswaldo Cruz Institute's Bioscience and Health Graduate Program

**Keywords:** continuous training; teacher training; team training; secondary education; university teaching

## Resumen

Nuestra pregunta principal es si existe la posibilidad de emplear el enfoque didáctico de la enseñanza por investigación para ciertos énfasis de la enseñanza de la física trabajada por profesores durante la clase, sea teóricamente, en aula o en laboratorio. Para responder a esta pregunta, discutimos con los maestros diferentes énfasis de la enseñanza durante su capacitación inicial y continuada, enfatizando que, en cualquiera de estas, la Enseñanza por Investigación es un posible enfoque didáctico. Para la escuela primaria y secundaria, consideramos que la enseñanza de la Física Teórica y Experimental enfatiza los enfoques de la Historia de la Ciencia; relaciones entre Ciencia y Arte, así como en Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS); problemas de inclusión escolar; relaciones con el Medio Ambiente; actividades de divulgación científica, la organización de visitas a museos, entre otras. Cada estudiante es responsable de preparar los materiales a lo largo del curso impartido en la Universidad, bajo los diferentes énfasis de la enseñanza de la física, haciendo uso obligatorio de las actividades de Investigación. Consideramos que, con este tipo de capacitación inicial, ofrecemos alternativas a los y las estudiantes al momento de

graduarse y trabajar en el mercado laboral de manera alternativa a la educación tradicional, que todavía tenemos en las escuelas brasileñas. Pero, no estamos limitados a la formación inicial, investigaciones de maestría y doctorado se han orientado sobre temas relacionados con la enseñanza de la investigación. Estas prácticas se han desarrollado en los Institutos de Física de las Instituciones de Educación Superior: UFRJ y UERJ, así como en el Programa de Postgrado en Biociencia y Salud del Instituto Oswaldo Cruz.

**Palabras clave:** formación continua; formación de profesores; enseñanza secundaria; enseñanza superior; enseñanza en equipo.

## 1. Introdução

Em quase todas as escolas da rede de ensino do nosso país, seja pública ou particular, em qualquer nível de ensino, observamos a conservação arquitetônica na disposição de carteiras, sempre da mesma forma: fileiras com alunos sentados um atrás do outro, de maneira que qualquer interação entre eles fica dificultada, posto que só a figura do professor tem destaque, podendo ser visto por todos, na frente da sala. Este arranjo no interior das salas de aulas permanece já há muito tempo, no mínimo desde a existência do que era chamado primário ou secundário. Além disso, as turmas são organizadas de acordo com a faixa etária dos alunos e/ou segundo seus rendimentos escolares em anos anteriores. Nunca observamos qualquer mudança nessa estrutura, a não ser em escolas experimentais, como por exemplo, as que seguem a teoria de Maria Montessori. Assim como em quase todas as disciplinas, o professor “fala” e/ou escreve no quadro (que hoje não é mais negro) e os alunos copiam, sem o direito de dar um pio sequer, mesmo que seja para sanar dúvidas. Aliás, hoje os professores “inovam” fazendo seus slides para powerpoint ou usando telas “inteligentes” mas os alunos continuam copiando.

Inclusive, o mercado, seja o de papelaria ou o editorial, reforça a continuidade da situação. São os mesmos cadernos, apenas com mudanças de modelos de capas, para que sejam adequados aos interesses dos jovens. Os livros também são os mesmos, muitas vezes travestidos de “apostilas” ou “slides”, oferecem exercícios resolvidos como exemplo, para a seguir listar outros tantos exercícios, sendo que, para solucionar vários deles, os exemplos

dados são insuficientes. Muitos colocam figuras e até histórias em quadrinhos, mas retiradas de outros textos ou provas de vestibulares. (Souza e Vianna, 2020)

E o que mudou? Conteúdos? Metodologias? Quase nada, segundo Krasilchick (1987 e 1996), que comenta como a tendência positivista destacada na década de 50 dos anos 1900 permanece inalterada.

A pesquisa em ensino de Física inicia-se oficialmente no Brasil na década de 70 do século passado (CASTIBLANCO e NARDI, 2015). Desde então, muitas propostas de ensino, com aplicação de materiais didáticos e verificação da aprendizagem em sala de aula, formam um acervo grandioso, com propostas exequíveis. Mas como os professores têm acesso a estas novidades? As revistas e trabalhos em eventos brasileiros, principalmente, estão hoje on line, com acesso facilitado a qualquer um, seja professor, aluno de licenciatura, até mesmo alunos da educação do ensino secundário e fundamental. Há sugestões com avaliação de aplicações em sala de aula, que podem ser facilmente reproduzidas, ou servirem de exemplos para outros docentes. Mas temos que reconhecer que a pressão que nossos professores sofrem por parte dos sistema educacional é muito forte: baixos salários, turmas cheias e, principalmente, carga horária de aulas muito elevadas, porque para ter uma vida minimamente digna, necessitam, muitas vezes, ministrar aulas em várias instituições, não importando se da mesma rede de ensino ou não, ou seja o mesmo professor pode ministrar aulas na rede pública na parte da manhã e na rede privada nos períodos da tarde e noite. Disponibilidade remunerada para sua própria preparação ainda é um luxo reservado a poucos,

muito poucos. Então, o professor permanece no status quo do século passado, a despeito da tecnologia que está posta a seu serviço, fazendo pouco uso destes novos recursos, mais interativos.

Neste trabalho mostramos algumas intervenções realizadas por nossos colaboradores tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio utilizando a sequência didática investigativa.

Alguns usam a arte, como maquetes ou histórias em quadrinhos para aproximarem-se dos estudantes, outros aplicam TICs e outro ainda trazem para a sala de aula, através da ênfase CTS, a discussão da geração de energia elétrica.

## 2. Como as atividades investigativas podem mudar a sala de aula

Se desejamos ensinar ciência de uma maneira mais interativa e em equipe, precisamos relacionar este ensino com a prática de fazer ciência (LATOURET, 2000).

O ensino investigativo, embora esteja distante da ideia de formar pequenos cientistas, permite que o corpo discente atue e proceda quase da mesma forma que numa investigação científica real. Posto que precisa elaborar hipótese, argumentar sobre elas, discutir com os colegas e enfrentar as controvérsias, de tal forma que chegue a uma melhor resposta e que esta seja cientificamente correta.

O Ensino por Investigação é uma abordagem didática que tenta estabelecer a relação entre o conhecimento pré-existente do aluno com o conhecimento científico, tirando-o da passividade e colocando-o como promotor da construção de seu conhecimento, através de investigações na sala de aula (SOUZA e VIANNA, 2019,p.2).

Cabe ao professor colocar boas perguntas, mas que sejam de resolução factível por seus alunos, e acompanhar o desenvolvimento do raciocínio dos estudantes. Para que a atividade investigativa tenha êxito, é necessário que o professor estimule seus alunos a falar e a trabalhar de maneira cooperativa e colaborativa.

Verificamos que a atividade didática por investigação

possibilita a chegada do estudante, com maior autonomia, a uma alfabetização científica, quando os participantes se desprendem de uma estrutura formal, procurando estabelecer relações (SASSERON e CARVALHO, 2008; CARVALHO e SASSERON, 2018)

Em um trabalho de Correia e Vianna (2019), encontramos a aplicação da ênfase Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), também realizada no Ensino Médio, utilizando o Método das Atividades Investigativas para problematizar a conversão da energia solar em energia elétrica. Os autores realizaram várias discussões sobre o tema para:

levar o estudante a participar de maneira mais ativa, visando sua formação cidadã e o desenvolvimento de um olhar mais crítico para o mundo, ou seja, trabalhamos a capacidade dos alunos de discutir informações, refletirem sobre os malefícios e benefícios e se posicionarem criticamente em relação ao tema, contribuindo assim com sua Alfabetização Científica (CORREIA e VIANNA, 2019, p.1).

A ênfase CTS pode ser caracterizada, segundo Aikenhead (2009):

[...] os cidadãos terão de clarificar os valores inerentes a uma decisão científica, incluindo os valores da ciência pública e privada que orientaram essa decisão (Binglo e Gaskell, 1994; Holton, 1978). Além disso, um público informado (1) será sensível entre o estreitamento entre a investigação básica e a sua implementação comercial; (2) terá suficiente conhecimento da ciência e da tecnologia para apreciar as convenções comunicacionais da ciência, os seus pressupostos, as suas crenças fundamentais, as suas convenções e o seu carácter humano; (3) apreciará as formas como a ciência e a tecnologia influenciam a política governamental a nível nacional no que diz respeito ao crescimento económico, e a nível internacional, no que toca ao acesso negociado ao conhecimento científico e tecnológico detido por corporações internacionais e super-poderes nacionais. (p.21)

O desenvolvimento das atividades que apresentaremos a seguir estão incorporando em seus conteúdos didáticos à abordagem CTS com uma metodologia para os alunos, propondo atividades investigativas.



### 3. O que já foi realizado

Apresentamos alguns exemplos de trabalhos já realizados e orientados por professoras de duas universidades públicas, a Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) e Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), baseados em atividades investigativas dentro das abordagens anteriormente relacionadas.

Apesar de a Física não ser uma disciplina que conste do currículo regular do Ensino Fundamental, devemos considerar que ela é uma disciplina que estimula pensamentos e raciocínios abstratos, e principalmente, a construção da argumentação científica.

Sendo assim, comentamos um trabalho baseado em atividades investigativas para o Ensino Fundamental, realizado por Monteiro, Hallais e Barbosa-Lima (2019), que descreve uma oficina para professores de alunos com deficiências visuais, apoiada na contação de uma história infantil intitulada Benjamin, o curioso. Onde uma das atividades é fazer uma gangorra ficar equilibrada, como mostrado na figura 1. O papel das aulas de Ciências é proporcionar aos alunos situações que estimulem e motivem o desenvolvimento físico e intelectual de maneira que se inicia o processo de alfabetização científica, através de atividades com situação-problema e experimentos investigativos com o objetivo de desenvolver o raciocínio, a comunicação e a capacidade de argumentar



Fig. 1. Gangorra.

Fonte: Monteiro, Hallais e Barbosa Lima (2019).

e discutir as soluções encontradas (MONTEIRO, HALLAIS e BARBOSA-LIMA, 2019, p.3).

Ao iniciar este processo na fase infantil, cria-se possibilidades de promover uma qualidade de ensino em que o aluno será capaz de compreender o mundo à sua volta, posto que é um período da vida em que os conceitos básicos, os de Ciências, também, acerca do mundo em que vivem começam a ser construídos.

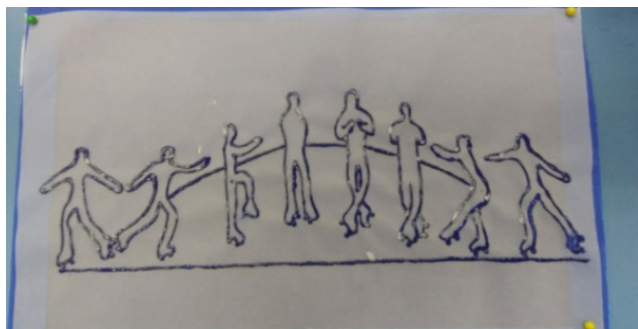
Como no parágrafo acima estamos nos referindo a alunos com deficiência visual, é conveniente lembrar que promover o ensino de Física para alunos videntes e normovisuais, em condições igualitárias e adequadas, melhora o ensino de todos os alunos (CAMARGO, 2012; TATO 2016). Além disso, contribui para a sua formação cidadã, como é solicitado pela legislação brasileira. Na lógica da inclusão, as diferenças individuais são reconhecidas e aceitas. Nessa abordagem, todos os alunos, com ou sem deficiência, participam efetivamente do processo de aprendizagem e de seu progresso.

O professor precisa reconhecer a importância da Física, para a formação integral de seus alunos, dando-lhes condições para prosseguir em quaisquer estudos posteriores que desejar, além, naturalmente, das informações que lhes favorecerá a formação cidadã crítica, no que diz respeito à Ciência e à Tecnologia.

De fato, como afirmam Alves, Quintanilha e Barbosa-Lima:

(...) a inclusão de alunos deficientes visuais em salas de aulas regulares exige adaptações, algumas vezes trabalhosas, que podem até em algum momento romper com a rotina escolar. Entretanto, esses recursos são fundamentais para que o aluno deficiente visual alcance condições de acessibilidade de informações em igualdade e equidade com todos os alunos sem deficiência. Nesse contexto, fica ainda mais evidente a responsabilidade e o compromisso do professor de Física em proporcionar condições adaptadas que permitam a construção do conhecimento por parte do seu aluno. (2019)

Quintanilha e Barbosa-Lima (2019) afirmam que, em geral, o ensino de Física é tradicionalista e na



**Fig. 2. Bidimensional do salto Axel.**

Fonte: Quintanilha e Barbosa Lima, 2019.

maioria das escolas, ainda se apresenta com uma ênfase exclusivista. É raro encontrar alunos com deficiência visual em uma classe de Física junto com alunos normovisuais. Então, com o intuito de tornar o ensino desta ciência inclusivo e lúdico para todos os alunos, este trabalho propôs mostrar uma pesquisa em que o salto Axel, considerado o mais importante para os atletas da patinação artística, sendo elemento obrigatório nos programas de duração curta. Foi construído um material bi (figura 2) e outro tridimensional (figura 3), representando um atleta executando o referido salto, o que permitiu uma aproximação dos alunos durante as aulas de Física. O objetivo foi, através deste material didático, instigar os alunos da turma, fossem eles deficientes visuais ou normovisuais, para elaborarem, através da visão, quando possível, e do tato, os conceitos de movimento parabólico e do centro de massa do atleta, chegando a tornar a aula de Física efetivamente inclusiva com uma abordagem lúdica, a partir da patinação artística.



**Fig. 3. Tridimensional do salto Axel.**

Fonte: Quintanilha e Barbosa Lima, 2019.

Em relação ao projeto Física em Quadrinhos, desenvolvido por Souza desde 2012, são desenvolvidas várias tirinhas para o ensino de óptica em que são apresentadas situações do cotidiano para que os estudantes do Ensino Médio, ou licenciandos e até mesmo professores em serviço, que participam ou participaram das diversas oficinas ministradas pelo autor, são instigados a discutir em grupos, preferencialmente heterogêneos, como mostrado na figura 4, cada tirinha com questões abertas elaboradas por Souza, exemplificada na figura 5.



**Fig. 4. Oficina com alunos trabalhando as questões da Física em Quadrinhos. Fonte: Souza (2017).**

Durante a oficina realizada no SNEF de 2017, Souza e Vianna, o responsável, Souza, re-elaborou sua prática, deixando aos participantes a responsabilidade de formular as perguntas adequadas a partir de cada quadrinho. No trabalho apresentado em 2019, Souza e Vianna concluíram que os quadrinhos podem ser ferramentas críticas de ensino, indo além de meras ilustrações, se usados corretamente, a ferramentas que possibilitam o ensino por investigação.

Os autores, ao analisarem os dados transcritos, a partir das falas dos participantes, observaram o entendimento de um professor quanto à importância e à relevância de uma boa pergunta. Esta etapa para realização de aula com investigação é o que





Fig. 5. Tirinha sobre imagens.

Fonte: Souza (2012).

consideramos de importante, tendo em vista que o professor deve, ao fazê-la, ter em mente quantas respostas podem ser dadas pelo estudante, de tal modo que o compromisso com o conteúdo não se perca.

Em relação ao trabalho sobre energia solar, figuras 6 e 7, detalhadamente descrito pelo professor Correia (CORREIA E VIANNA, 2019): convertendo a radiação solar em energia elétrica, que foi desenvolvido através de uma aplicação para o Ensino Médio, em escola particular do Rio de Janeiro. Na sequência didática com enfoque CTS, foi feita uma contextualização em relação ao quadro energético brasileiro, frente ao atual problema mundial. Foram discutidas as diferentes formas de produção de energia, com preocupação para as limpas e renováveis, produzidas em nosso País no ano de 2017. Os materiais foram fornecidos pelo professor, com questões instigadoras sobre: hídrica, fóssil, eólica, biomassa, nuclear, solar e outras produzidas fora do País.

Através do debate proposto, foi dado destaque para a energia solar e, a partir de então, o docente apresentou um forno solar, em sala de aula, construído por ele, para a exploração de cada um de seus componentes, de tal maneira a sistematizar as diferentes formas de energias nele existentes. Os alunos tiveram a possibilidade de aquecer a água para café, assaram uma banana e até derreteram queijo para um sanduíche.

Quanto aos conteúdos a serem abordados, houve

uma transposição didática para as tecnologias usadas na conversão da energia solar em elétrica, destacando os processos físicos envolvidos. Foram apresentadas placas solares, tendo sido discutido entre os alunos, o procedimento de conversão, com outras perguntas elaboradas pelo professor, que visavam relacionar o problema energético brasileiro com o objetivo de utilização de energias limpas, até o desenvolvimento da tecnologia envolvida com os temas de Física pertinentes.

Esta foi uma atividade CTS, que resultou:

[...] em um significado maior para o aluno aprender esse conteúdo e evitando os "pulos" que geralmente são dados nos livros didáticos e nas aulas tradicionais, onde as equações e as explicações desse tópico aparecem em um parágrafo curto e direto (CORREIA e VIANNA, 2019, p.6).



Fig. 6. Foto forno solar com alunos investigando o cozimento.

Fonte: Correia e Vianna (2019).

Outro trabalho que destacou o uso de tecnologias no ensino de Física foi realizado pelo professor Dias e apresentado por Dias, Vianna e Carvalho (2018): Neste trabalho as atividades foram desenvolvidas com a característica de Intervenções Didáticas de Investigação Baseadas em Vídeo, que buscam transformar a sala de aula numa comunidade de aprendizagem, onde os alunos aprendem Ciência estabelecendo, desestabelecendo, reestabelecendo seus conhecimentos sobre um conteúdo científico, numa dinâmica em que as concepções prévias são utilizadas nas suas formulações. (p. 3)

O fenômeno citado anteriormente para a intervenção didática foi a queda dos corpos, escolhida para a intervenção com a utilização de recursos das cronofotografias, figura 8, porque esse tema está presente na maioria dos currículos tradicionais de ensino; além de tratar-se de um fenômeno que, por mais que esteja presente no cotidiano das pessoas, mesmo após as etapas de escolarização formais, ratifica a persistência das concepções aristotélicas de que, por exemplo, corpos mais pesados sempre caem, de uma mesma altura, em intervalos de tempo menores do que corpos mais leves. Por se tratar de um tema rico para a educação científica, já que os alunos

trazem conhecimentos prévios sobre o fenômeno, esses conhecimentos devem ser considerados no processo de alfabetização científica. O recurso didático tecnológico usando as cronofotografias proporcionou a observação passo a passo do fenômeno tratado. Neste exemplo, destacamos como recursos atuais de tecnologia podem colaborar com o desenvolvimento de atividades didáticas investigativas. Muitos outros exemplos poderiam ser citados aqui, mas só apresentamos alguns dos mais recentes desenvolvidos. As autoras, formadas no Laboratório em Pesquisa em Ensino de Física, da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (LaPEF – FE USP, têm participado de outros diversos trabalhos sobre atividades investigativas.

#### 4. Considerações finais

Estas propostas educacionais, realizadas por diversos professores da educação básica em diferentes realidades educacionais e aqui citadas, mostram que o ensino tradicional pode ser modificado para um ensino mais ativo. Nosso intuito foi de demonstrar que as atividades através do método investigativo são trabalhosas e exigem pleno conhecimento e domínio



Fig. 7. Alunos debatendo o o problema energético.



do professor frente à disciplina que ministra. Este tempo necessário para elaboração, muitas vezes, não está disponível para os professores, diante das condições precárias de ensino. Daí há incentivo para que estas propostas sejam elaboradas em programas e projetos de pesquisa, para que possam desenvolver, aplicar e avaliar, deixando material disponível para outras intervenções em classes de aula.

As legislações vigentes que regem a educação básica já previam, em suas diretrizes, mudanças significativas nas atividades pedagógicas. Facilmente,

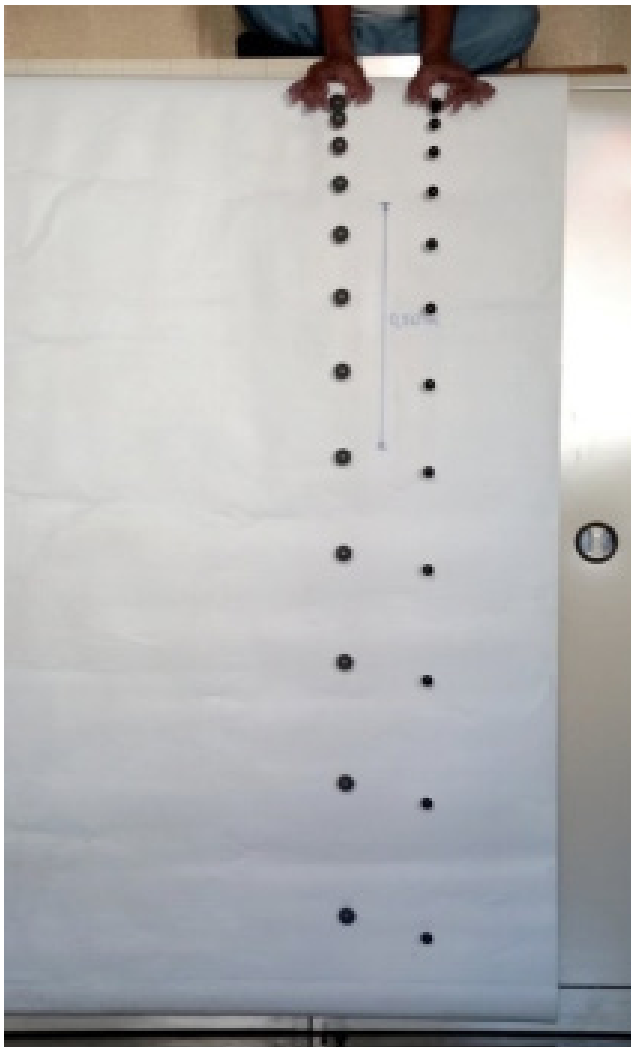


Fig. 8. Cronofotografia da queda das duas esferas de massas e diâmetros diferentes, abandonadas por uma pessoa, atingindo o solo em instantes diferentes. Fonte: Dias, Vianna e Carvalho (2018).

percebemos nas suas recomendações, uma possibilidade do emprego das atividades investigativas em salas de aula, PCNs (Brasil, 1998) e também no documento aprovado no ano de 2018, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o Ensino Médio, e apresenta em uma das competências, específicas indicações que fortalecem atividades como as que apresentamos anteriormente, ao indicarem:

Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global. (p.539)

Finalizamos este trabalho retornando a nossa pergunta inicial: é possível empregar a abordagem didática do ensino por investigação em quaisquer ênfases do ensino de Física trabalhados pelos professores, seja teoricamente em sala de aula ou em laboratório durante as aulas? Por todos os exemplos que relacionamos, não só acreditamos na viabilidade do ensino por investigação, como comprovamos através de trabalhos desenvolvidos por nossos colaboradores, que atuam em salas de aula da Educação Básica, que a aprendizagem dos seus alunos dá-se de maneira efetiva com resultados positivos para enfrentar a vida real de um estudante brasileiro.

## Referências

- CASTIBLANCO, O. e NARDI, R. Os “objetos de estudo” da pesquisa em Física, segundo pesquisadores brasileiros, **Ensaio**, v. 17 n. 2, 2015.
- AIKENHEAD, G. S. **Educação científica para todos** trad. Maria Tereza Oliveira Portugal: Pedagogo. 2009.
- ALVES, B. C.; QUINTANILHA, L.S. e BARBOSA-LIMA, M. C. Ensino de Física a alunos com deficiência visual: possíveis caminhos para a inclusão Anais do XXIII **Simpósio Nacional de Ensino de Física**, Salvador, 2019 on line, acesso em 20 de novembro de 2019.

- BRASIL Ministério da Educação (MEC), **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**, Brasília: MEC, 1998.
- BRASIL, Ministério da Educação (MEC), **Base Nacional Comum Curricular**, Brasília: MEC, 2018.
- CAMARGO, E. P. **Inclusão e necessidade especial: compreendendo identidade e diferença por meio do ensino de Física e da deficiência visual**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.
- CARVALHO, A.M. P. de ; SASSERON, L. H. Ensino e aprendizagem de Física no Ensino Médio e a formação de professores. **ESTUDOS AVANÇADOS** (ONLINE), v. 32, p. 43-55, 2018.
- CORREIA, F.M. e VIANNA, D. M. Convertendo a radiação solar em energia elétrica Anais do XXIII **SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA**, Salvador, 2019.
- DIAS, M. A., VIANNA D.M. e CARVALHO, P. S. Queda de esferas: um recurso potencial para aprender a 'falar ciência' Anais do XVII **Encontro de Pesquisa em Ensino de Física** – Campos do Jordão, 2018.
- LATOUR, B. **Abrindo a Caixa Preta de Pandora: Ciência em Ação**. Editora UNESP, SP., 2000. p. 11-36.
- MONTEIRO, A. F. B; HALLAIS, S de C. e BARBOSA-LIMA, M. C. A Física da gangorra: Ensino de Física e história para crianças Anais do XXIII **Simpósio Nacional de Ensino de Física**, Salvador, 2019.
- KRASILCHICK, M. – A evolução no ensino das Ciências no período de 1950-1985. In: **O professor e o currículo das Ciências**. EPU/EDUSP. São Paulo, 1987. p. 5- 23.
- KRASILCHICK, M – Formação de professores e ensino de ciências: tendências nos anos 90. In: **Menezes, L.C. (org) Formação continuada de professores de ciências**. UNESO/ Ed. Autores Associados/NUPES, São Paulo. 1996. p. 137-140.
- QUINTANILHA, L. S. e BARBOSA-LIMA, M. C. Ensino de Física através da patinação artística para alunos com deficiência visual. **Anais do XVII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física** – Campos do Jordão, 2018.
- SASSERON, L. H. CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: A proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações para o ensino de ciências**, v.13, n.3, pp.333-352, 2008.
- SOUZA E.O.R. e VIANNA, D. M. Física em quadrinhos: o espelho inclinado in: Atas do XXII **Simpósio Nacional de Ensino de Física**, São Carlos, SP, 2017.
- SOUZA, E. e VIANNA, D. M. Física em Quadrinhos: promovendo uma utilização crítica dos quadrinhos **Anais do XXIII Simpósio Nacional de Ensino de Física**, Salvador, 2019.
- SOUZA E.O.R. e VIANNA, D. M O uso dos quadrinhos nos livros didáticos de Física aprovados pelo PNLD/2015, **Imagens da Educação** v.10, n.1 p. 136-149, 2020.
- TATO, A. L. **Atividades Multissensoriais para o Ensino de Física**. 171f.(TESE) Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências – Área de Concentração Física. São Paulo, 2016.

