

DOI: <https://doi.org/10.29378/plurais.2447-9373.2021.v6.n1.12199>

ENSINO DE FÍSICA: fundamentos, pesquisas e novas tendências

*Marcello Ferreira*¹

Universidade de Brasília

<http://orcid.org/0000-0003-4945-31>

*Olavo Leopoldino da Silva Filho*²

Universidade de Brasília

<http://orcid.org/0000-0001-8078-3065>

RESUMO:

Este editorial ao Dossiê “Ensino de Física: fundamentos, pesquisas e novas tendências” da Plurais Revista Multidisciplinar busca lançar, sem compromissos filogenéticos, motivações, resultados e inflexões que projetam um ângulo da produção científica na área. Ele o faz retomando a natureza do número temático e uma parte de suas principais contribuições, projetando, como tendência e paradigma, um clássico jamais superado: a necessidade de clareza e rigor – sem ortodoxia – de convicções, propósitos e métodos para o ensino de física, com referenciamento social e cultural, científico, inclusivo e consciência dos devires.

Palavras-chave: Ensino de física. Fundamentos. Pesquisa. Tendências.

ABSTRACT:

TEACHING PHYSICS: fundamentals, research and new trends

This editorial to the Dossier “Physics Teaching: fundamentals, research and new trends” of Plurais Journal seeks to launch, without phylogenetic commitments, motivations, results and inflections that project an angle of scientific production in the area. He does so by returning to the nature of the thematic issue and part of its main contributions, projecting, as a trend and paradigm, a classic that has never been surpassed: the need for clarity and rigor – without orthodoxy – of convictions, purposes and methods for teaching physics, with social and cultural, scientific, inclusive reference and awareness of becomings.

Keywords: Physics teaching. Fundamentals. Research. Tendencies.

RESUMEN:

ENSEÑANZA DE LA FÍSICA: fundamentos, investigación y nuevas tendencias

Esta editorial al Dossier “Enseñanza de la Física: fundamentos, investigación y nuevas tendencias” de Plurais Revista Multidisciplinar busca lanzar, sin compromisos filogenéticos, motivaciones, resultados e inflexiones que proyecten un ángulo de producción científica en el área. Lo hace volviendo a la naturaleza del tema temático y parte de sus principales aportes, proyectando, como tendencia y paradigma, un clásico que nunca ha sido superado: la necesidad de claridad y rigor – sin ortodoxia – de convicciones, propósitos y métodos de enseñanza de la física, con referencia social y cultural, científica, inclusiva y conciencia de devenires.

Palabras clave: Enseñanza de la física. Fundamentos. Investigación. Tendencias.

1 Doutor em Educação em Ciências (UFRGS). Professor no Instituto de Física (UNB), vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física. Brasil. E-mail: marcellof@unb.br.

2 Doutor em Física (UNB). Professor no Instituto de Física (UNB), vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física. Brasil. E-mail: olavolsf@unb.br.

Um ângulo da produção científica em ensino de Física

A área de pesquisa em Ensino de Física vem se dedicando, desde a década de 1960, no Brasil e no mundo, a estudos relacionados à didática, à aprendizagem, ao currículo, ao contexto educativo e à formação de professores. Tem buscado fazê-lo com base em um quadro epistemológico, teórico e metodológico próprio, coerente à sua perspectiva interdisciplinar e com mutualismo aos conteúdos científicos específicos, com atenção a uma perspectiva social e inclusiva e com íntima relação com a educação básica. Os resultados dessas investigações têm sido evidenciados em reflexões e formulações teóricas, produções educacionais e rupturas paradigmáticas, bem como intensificados nas relações entre os saberes e os sujeitos. É isso que tem legitimado e destacado a produção acadêmica relacionada e o que nos motivou a compor o presente Dossiê temático para a Plurais Revista Multidisciplinar, intitulado “**Ensino de Física: fundamentos, pesquisas e novas tendências**”.

Em caráter teórico, ensaístico e aplicado, ele contém contribuições relacionadas à física e ao seu ensino. O campo é plural e perpassa abordagens em temas científicos e sua didática; estudos históricos e epistemológicos; relações psicológicas da aprendizagem; materiais e tecnologias digitais aplicadas ao ensino; metodologias ativas; experimentação e investigação; resolução de problemas e conceitualização; currículo; avaliação; abordagens ciência-tecnologia-sociedade; alfabetização, letramento e divulgação científica; ensino em espaços não formais; educação do campo, indígena ou quilombola; políticas públicas; formação de professores; estudos comparados; inclusão; subjetividades: relações étnico-raciais, de gênero e sexualidade; tendências e inovações. Também são típicas descrições decorrentes de aplicações educacionais, abrangendo: sequências didáticas; materiais instrucionais; aplicativos computacionais e outras tecnologias digitais; roteiros experimentais; guias e caderno; além de avaliações aplicadas em escala.

Reunimos, neste número especial, um conjunto importante de artigos, discutindo desde fundamentos teórico-metodológicos do ensino de física até temas de fronteira, passando por abordagens que recuperam discussões sociais, políticas, organizacionais, de diversidade e inclusão. Uma característica que se pode haurir do conjunto de textos é a renovada tentativa, feita pelos autores, de aproximar abordagens acadêmicas voltadas para o ensino da física ao fazer concreto em sala de aula. É dessa translação que tratamos mais particularmente a seguir.

Da pesquisa à prática em ensino de Física

Tal tentativa – essa a de aproximação entre pesquisa e ensino na área de física – se reveste de grande importância, sendo ela mesma prenhe de significados e perspectivas, em particular

quando observamos que este campo disciplinar é considerado, por muitos estudantes, como um imenso desafio a ser superado no âmbito do Ensino Médio, principalmente. Seja pelo seu caráter abstrato, necessário para que se constitua, via leis, modelagens e idealizações, o devido afastamento da concretude multicolor, seja pela sua considerável dependência das construções matemáticas, elas mesmas objeto de imensas dificuldades de aprendizagem, o fato é que a física está entre as disciplinas que muito se beneficiaria com abordagens que pudessem ser facilmente traduzidas no fazer concreto da sala de aula, e que, ao mesmo tempo, permitissem considerável espaço de liberdade ao professor quanto aos processos precípuos.

Tal equilíbrio entre a *determinação metodológica* e a *liberdade de organização* se encontra, precisamente, no âmbito da constituição das sequências didáticas, quando tais determinações são concretizadas e efetuadas, idiossincraticamente, no ambiente escolar. A liberdade, por seu lado, faz-se necessária para permitir ao professor ajustar elementos de ensino e aprendizagem condizentes e coerentes com seu contexto de atuação: escolas com maior ou menor poder aquisitivo e/ou estrutura, estudantes com maior ou menor desenvolvimento acadêmico/cognitivo, dentre outros fatores. Tal liberdade, porém, não pode desandar em anarquia metodológica, quando as ações características das sequências didáticas não estão referidas a uma organização metodológica que lhes dê coesão e consistência. Entretanto, não raro é assim: na maioria absoluta das vezes, professores das mais diversas disciplinas, de fato, “professam conteúdos”, com base em uma proficiência pressuposta que, ela mesma, não encontra referência para além da eventual aprovação de seus estudantes em ações avaliativas, seja do próprio professor, da escola ou mesmo as avaliações em massa.

Ocorre que é assim que o sistema educacional se fecha sobre si mesmo, validando práticas muitas vezes ultrapassadas e ineficientes de se ensinar. Simplesmente, a um ensino voltado para a memorização, realizado no âmbito de práticas docentes exclusivamente assentadas na perspectiva expositiva – comprovadamente ineficiente –, são construídos instrumentos de avaliação que buscam essa aprendizagem mecânica (AUSUBEL, 2000). E isso, muitas vezes, sob a roupagem de avaliações que implementam o levantamento e a testagem das habilidades e competências. Uma parte dos estudantes, os que conseguem (ou têm paciência) para decorar bem, é aprovada e cumpre-se, assim, a chamada profecia autorrealizadora, de um sistema essencialmente auto referente quanto às suas demandas e práticas.

De fato, são os instrumentos e os indicadores de avaliação aqueles que concretizam, no chão da sala de aula, os parâmetros, os ideais ou as perspectivas formativas, articulados sempre em um âmbito essencialmente político (no sentido de uma política de formação). Tal concre-

tização estabelece uma relação de recompensa provável entre práticas específicas de ensino e, principalmente, de aprendizagem, e os socialmente aclamados resultados nos processos de testagem (HOFFMANN, 1998; PERRENOUD, 1999; DEMO, 2001; 2007; FREITAS, 2004; LUCKESI, 2011).

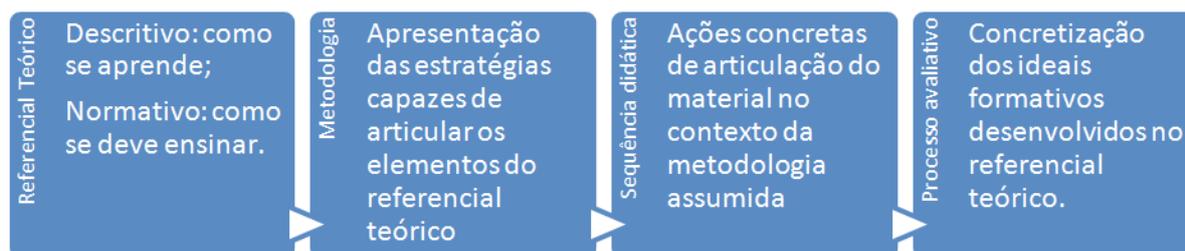
Assim, não se pode olvidar de fazer constar, na prática pedagógica, não apenas uma *determinação metodológica* (uma metodologia) e uma liberdade de organização (nas sequências didáticas), mas também um horizonte formativo (uma prática avaliativa) no qual tais elementos irão, eles mesmos, se organizar (TRINDADE; FERREIRA, 2017).

Mas, a prática formativa é, como o termo bem diz, uma *práxis*, de modo que sugere uma dimensão anterior de si, em que os elementos que tal prática implementa sejam adequadamente defendidos, argumentados e articulados. Tal dimensão é constituída pelos chamados *referenciais teóricos* (SILVA FILHO; FERREIRA, 2018; SILVA FILHO et al., 2021).

Desse modo, a exigência que se faz da formação *dos professores*, e que se tenta implementar nos Mestrados e Doutorados Profissionais, nem sempre de modo bem-sucedido, é a de indivíduos capazes de orientar sua cura para os elementos anteriormente citados, além de outros a que voltaremos mais adiante, tornando a prática educativa um processo consideravelmente mais intrincado do que simplesmente “transmitir um conteúdo porque se o domina”.

Temos, portanto, uma estrutura fundamental como a mostrada na Figura 1, que passamos, agora a descrever.

Figura 1: Estrutura básica do modelo pedagógico.



Fonte: Elaborada pelos autores (2021)

Como apresentado na Figura 1, no referencial teórico devem ser articuladas duas dimensões: a dimensão descritivo-psicológica, que se refere aos processos psicológicos pelos quais se considera que o ser humano aprende (teorias cognitivas, teorias comportamentais, dentre outras), e a descrição normativa-educacional, que, partindo do pressuposto da teoria psicológica de fundo, indica, axiologicamente, o tipo de estudante que se deseja formar e que tipo de abordagem *deverá*

ser seguida para desenvolver os elementos formativos idealizados (SILVA FILHO; FERREIRA, 2018; SILVA FILHO et al., 2021).

Assim, como um exemplo, se pode pensar em um referencial teórico, na sua articulação descritivo-psicológica, apresentado pela Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), de Ausubel. A teoria da assimilação de Ausubel fornece um conjunto de elementos que necessitam ser implementados para que se proceda ao que ele chama de aprendizagem significativa. Assim, resumidamente: devem-se buscar os subsunçores na estrutura cognitiva dos estudantes; tais subsunçores devem ser articulados em relação ao que se deseja ensinar, lançando-se mão dos organizadores prévios ou avançados; a exposição do material deve ser feita levando-se em consideração momentos analíticos (como a diferenciação progressiva) e sintéticos (como a reconciliação integradora), dentre outros. É fato que a abordagem de Ausubel desborda de elementos meramente descritivos, indo em direção à proposição de ideias formativas, mas isso é uma extensão da abordagem psicológica, justamente no preenchimento da dimensão normativa-educacional, ainda que não avance muito nessa direção, ou, digamos, que não avance o suficiente (AUSUBEL, 2000; MOREIRA, 1999; 2011; 2017; MOREIRA; MASSINI, 2016; FERREIRA et al., 2020;).

Nesse sentido, qualquer teoria descritivo-psicológica *precisa* ser complementada por uma explicitação dos elementos normativos-educacionais que nortearão as práticas pedagógicas, incluindo-se aí aquelas avaliativas, justamente por se articular, nesta dimensão, a *escolha* do perfil formativo do estudante: se obediente, articulado, consciente, politizado, crítico, cidadão, dentre tantas outras possíveis exigências.

Um exemplo desta dimensão axiológica pode ser encontrado no *acoplamento* que se pode fazer entre a TAS e a Teoria Educacional de Mathew Lipman (TAS-LIP) idealizados por Silva Filho e Ferreira (2018) e ampliados por Silva Filho et al. (2021). Tal acoplamento ou articulação permite traduzir a variável latente (altamente abstrata) da *aprendizagem significativa* a habilidades e competências (ainda relativamente amplas) providas pela perspectiva de Lipman (1995) e Lipman, Sharp e Oscanyan (2001). A tradução, então, se constitui em compreender aquilo que se chama de aprendizagem significativa, no contexto da TAS, pelo pensamento de ordem superior, no contexto de LIP, e usar as habilidades pensadas por LIP para implementar o pensamento de ordem superior como aqueles elementos que concretizam, ainda em formas amplas de comportamento, o que se quer dizer com “aprender significativamente”, justamente possibilitando uma eventual prática avaliativa, da qual voltaremos a falar mais adiante. Assim, TAS-LIP decompõe, pelo acoplamento apresentado, a aprendizagem significativa na presença, no

estudante, de pensamento crítico, pensamento criativo e pensamento cuidadoso. A verificação da presença de tais formas de pensamento são, em LIP (e, agora, TAS-LIP), dadas pelas habilidades de:

1. (i) raciocínio: capacidade de haurir conclusões ou inferência a partir de conhecimentos prévios, de modo a garantir coerência e sistematicidade ao discurso;
2. (ii) formação de conceitos: capacidade de identificar vínculos conceituais e estabelecer relações entre conceitos, formando conceitos mais complexos;
3. (iii) investigação: capacidade de alcançar as soluções dos problemas postos pela realidade, adotando o método científico;
4. (iv) tradução: capacidade de compreensão e reprodução, em sua própria linguagem, de discursos escritos ou falados.

Note-se que, mesmo lançados os elementos axiológicos, que restam sobre uma matriz particular de alguma teoria psicológica da aprendizagem, ainda se está por demais longe dos fazeres da sala de aula. É, pois, neste ponto que se deve considerar a metodologia. A metodologia é o primeiro momento em que serão introduzidas as estratégias consideradas consistentes com o ideal formativo preconizado. Tais estratégias, entretanto, se apresentam ainda de maneira genérica.

Assim, por exemplo, e seguindo o exemplo que vimos apresentando, da TAS-LIP, se pode adotar, metodologicamente, a ideia das Comunidades de Investigação, que a perspectiva LIP traz consigo justamente por haver delineado um ideal formativo que lhe é particular. Aqui pode ser valioso especificar como as Comunidades de Investigação devem ser trabalhadas para fomentar o tipo formativo selecionado, ao mesmo tempo que implementa elementos característicos da TAS. Assim, seguindo o exemplo, se deve desenvolver os trabalhos nas Comunidades de Investigação com vistas a, por exemplo, em um ambiente dialógico, e com a ajuda essencial do professor, levantar e organizar os subsunçores dos estudantes. Em tal processo dialógico, não apenas os subsunçores são levantados e organizados, mas, pelo fato de o serem em ambiente dialógico, já o são articulados com as habilidades (i–iv) mencionadas, ou seja, implementando os três tipos de pensamento que compõem o pensamento de ordem superior, tradução da aprendizagem significativa. Mais ainda, processos expositivos e dialógicos podem ser articulados entre si de modo a possibilitar os momentos analíticos e sintéticos presentes na TAS e já mencionados. Por exemplo: o uso de um momento expositivo para a sistematização dos conhecimentos desenvolvidos dialogicamente e posterior retomada dialógica do conteúdo, permitindo maior desenvolvimento das habilidades de tradução, de formação de conceitos (agora já lapidados pela sistematização) e de raciocínio (SILVA FILHO; FERREIRA; NOGUEIRA, 2020; SILVA FILHO *et al.*, 2018).

Assim, pelo exemplo mencionado, a metodologia é capaz de propor tais estratégias, sem, entretanto, exigir uma forma ou ordem específica pelas quais sejam organizadas. São, ainda,

estratégias articuladas a uma dimensão mais abstrata, que exigem *ação efetiva* dos professores para sua concretização em uma *práxis* educativa que, como dissemos, decorre da proposição de uma sequência didática.

Antes, porém, de se partir para a considerações de tais práticas, cabe refletir ainda sobre *as tecnologias de educação* (FERREIRA; SILVA, 2015) que se deseja articular no contexto metodológico já delineado. É neste contexto que podem ser propostas, por exemplo, as metodologias ativas de aprendizagem.

Mantendo-se ainda no contexto do exemplo que vimos seguindo, e lembrando que uma das exigências da TAS-LIP é o desenvolvimento da habilidade de investigação (habilidade iii), parece razoável acoplar à TAS-LIP uma tecnologia educacional ativa de ensino por investigação. Há, entretanto, diversas tecnologias deste tipo e praticamente qualquer uma poderá ser utilizada, sendo este um elemento de liberdade, de que já falamos, do professor. Assim, por exemplo, se pode acoplar à TAS-LIP a abordagem da Aprendizagem Experimental Problematizada – AEP (MOREIRA et. al, 2019; SILVA; MOURA, 2018; SILVA; MOURA; PINO, 2015; 2017; SILVA; NOGARA, 2018; SILVA et al., 2019; SILVA; FERREIRA; SILVA FILHO, 2019), formando o amálgama TAS-LIP-AEP, capaz de implementar todos os elementos (i–iv) preconizados por TAS-LIP.

O uso da AEP, entretanto, faz um pouco mais do que simplesmente desenvolver, no interior da TAS-LIP, um ambiente investigativo (neste caso, explicitamente experimental). A AEP traz consigo, justamente pelo seu caráter eminentemente experimental, habilidades verdadeiramente conectadas a comportamentos concretos, articuláveis no contexto de eventuais avaliações, capazes de eliminar a latência, pela maneira já mencionada, do conceito de aprendizagem significativa – neste momento já tão longe, tão perto. Assim, o uso da AEP implica no desenvolvimento (ideal) das habilidades de: 1. *coletar*, 2. *sistematizar*; 3. *analisar*; 4. *interpretar*; 5. *compreender*; e 6. *comunicar*, facilmente verificáveis em processos avaliativos. São as habilidades 1-6 que deverão comparecer nos instrumentos de verificação da aprendizagem. Sua presença, pelas considerações feitas no exemplo que vimos apresentando, serão as comprovações concretas da existência (ou não) de aprendizagem significativa.

Essa não é uma conquista menor. De fato, é sabido que a TAS tem, como um de seus principais problemas, a dificuldade em tornar concreta, por meio verificável, a noção de aprendizagem significativa, o que TAS-LIP-AEP agora é capaz de fazer. Evidentemente, outras tecnologias *ativas* de aprendizagem poderiam ser usadas, sendo necessário, entretanto, que sejam tecnologias ativas, por exigências específicas de LIP (o que não implica descurar de práticas

expositivas, desde que estas não obnubilem a dimensão ativa, que encara o estudante como foco da aprendizagem). Outros elementos que podem ser articulados neste âmbito de considerações são as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), já associadas a um referencial metodológico apropriado (e não o que se costuma fazer em tantas escolas de ensino básico e também em universidades, em precária mediação: apresentar o material didático em formato .pdf combinado com videoaulas e/ou fóruns).

Aqui, pois, é o momento em que se entrevê o surgimento de uma sequência didática adequadamente fundamentada, em que o professor não é o sujeito de um processo de alienação, pois se coloca como consciente de qual estudante suas ações pedagógicas irão fomentar. É só neste contexto, acreditamos, que a *práxis* não se constitui em reforço da alienação, tão comum nos processos produtivos da sociedade moderna. A transcendência de uma educação bancária não é libertadora apenas para os estudantes, evidentemente, pois uma educação bancária só pode ser organizar no interior de uma estrutura ela mesma bancária, que visa, em todas as suas instâncias, se auto reproduzir (FREIRE, 1979; 2000; 2005; 2011).

Cabe, pois, à sequência didática construída pelo professor, apresentar estratégias específicas *de sala de aula* para implementar as estratégias, mais amplas, preconizadas pela metodologia, no sentido de dar azo à realização das práticas introduzidas pela tecnologia da educação. Não é simples! Entretanto, é importante notar que, ao professor que domine (e concorde) com uma estrutura do tipo TAS-LIP-AEP, caberia a organização dos conteúdos e das estratégias de mediação pedagógica e avaliação sob tal roupagem. Como sugestão, para tornar mais imediato o processo de construção da sequência didática, vale ressaltar a importância da tradução desta em uma sequência de planos de aula (FERREIRA; SILVA FILHO, 2019), de que não falaremos aqui pelas limitações de escopo deste editorial.

Pode-se falar em tendências?

Da perspectiva do ensino de física, têm sido envidados esforços imensos nos campos políticos e acadêmicas, como se pode notar no contexto da pós-graduação *stricto sensu*, como o Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), assim como em cursos de especialização *lato sensu*, como o Ciência é 10; iniciativas que se ocupam da formação de professores da e para a educação básica em aspectos teóricos, epistemológicos e metodológicos, bem como em conhecimentos em física. Tais formações articulam referenciais teóricos, abordagens metodológicas, experimentação, investigação e TDIC, buscando, como aqui enfatizamos, relações profícuas e críticas na interconexão das dimensões do ensino e da aprendizagem.

Por trás dessas iniciativas, veem-se preocupações epistêmicas e ações concretas em relação ao posicionamento central dos estudantes no desenvolvimento de conhecimentos e competências em física, estabelecidas nas relações com a cognição, a argumentação, a comunicação e a resolução investigativa de problemas. Mais ainda, um foco na aprendizagem e no desenvolvimento de conhecimentos clássicos e contemporâneos, sempre imbricados na análise e na crítica de tecnologias e implicações socioeconômicas, culturais e ambientais. As estratégias (Educação CTS, uso de TDIC, simulações, o livro e o laboratório didático, a avaliação etc.) só fazem sentido em um enquadramento epistemológico mais amplo, prospectado em ideais de justiça, democracia, diversidade e inclusão.

É isso ao que assistimos, na amostra da produção acadêmica no campo a que este editorial se dedica, quando observamos incursões reflexivas, teóricas e praxiológicas ambientadas em temáticas como Educação CTS, permanência, aprendizagem científica, uso de tecnologias e ensino com temas e metodologias da fronteira do conhecimento. Essa produção busca reconhecer a dignidade e as especificidades dos sujeitos a que se aplicam, por meio da assunção do pensamento crítico, livre e autônomo, com referenciamento social e tecnológico, pensado e refletido em problemáticas significativas e com pulsões de intervenção. Pobre é o debate que busca desqualificar iniciativas que, ao seu modo, perseguem tais ideais, com enorme clarividência de que não se pode ensinar ciência qualquer – e física, em particular – sem referência aos seus pilares, discursos e métodos.

Referências

- AUSUBEL, D. P. **The acquisition and retention of knowledge**: a cognitive view. Dordrecht: Springer Science+Business Media, 2000.
- DEMO, P. **Avaliação sob o olhar propedêutico**. Campinas: Papirus, 2001.
- DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. Campinas: Autores Associados, 2007.
- FERREIRA, M. *et al.* Unidade de Ensino Potencialmente Significativa sobre óptica geométrica apoiada por vídeos, aplicativos e jogos para smartphones. **Revista Brasileira de Ensino Física**, v. 42, e20200057, p. 1-3, jun., 2020.
- FERREIRA, M.; SILVA FILHO, O. L. Proposta de Plano de Aula para o Ensino de Física. **Physicae Organum**, v. 5, p. 39-44, 2019.
- FERREIRA, M.; SILVA, A. L. S. Análise de Tecnologias Educacionais em um Curso de Licenciaturas Interdisciplinares e Integradas. **Pesquisa e Debate em Educação**, v. 1, p. 83-105, 2015.
- FREIRE, P. **A Pedagogia do Oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 2005.

FREIRE, P. A. **Pedagogia da Autonomia**. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

FREIRE, P. **Conscientização: teoria e prática da libertação: uma introdução ao pensamento de Paulo Freire**. São Paulo: Cortez & Moraes, 1979.

FREIRE, P. **Pedagogia da indignação: cartas pedagógicas e outros escritos**. São Paulo: Editora UNESP, 2000.

FREITAS, L. C. A avaliação e as reformas dos anos de 1990. **Educação & Sociedade**, Campinas, n. 86, p. 133-170, 2004.

HOFFMANN, J. **Avaliação Mediadora: uma prática em construção da pré-escola à universidade**. Porto Alegre: Mediação, 1998.

LIPMAN, M. **O pensar na educação**. Petrópolis: Vozes, 1995.

LIPMAN, M.; SHARP, A. M; OSCANYAN, F. S. **A Filosofia na sala de aula**. São Paulo: Nova Alexandria, 2001.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem componente do ato pedagógico**. São Paulo: Cortez, 2011.

MOREIRA, J. R.; SILVA, A. L. S.; MOURA, P. R. G.; DEL PINO, J. C. Potencialidade de um plano de ensino pautado na Atividade Experimental Problematizada (AEP) à Alfabetização Científica em Química. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 14, p. 558-581, 2019.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: E.P.U, 2011.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa**. Brasília: Editora da UnB, 1999.

MOREIRA, M. A. Grandes desafios para o ensino da física na educação contemporânea. **Revista do Professor de Física**, v. 1, n. 1, p. 01-13, 2017.

MOREIRA, M. A; MASINI, E. F. A. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 2016.

PERRENOUD, P. **Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens – entre duas lógicas**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

SILVA FILHO, O. L.; FERREIRA, M.; NOGUEIRA, D. X. P. The abacus in the inquire-based learning of addition and subtraction. **Plurais: Revista Multidisciplinar da UNEB**, v. 5, p. 22-39, 2020.

SILVA FILHO, O. L.; FERREIRA, M. Teorias da aprendizagem e da educação como referenciais em práticas de ensino: Ausubel e Lipman. **Revista do Professor de Física**, v. 2, n. 2, p. 104-125, 2018.

SILVA FILHO, O. L.; FERREIRA, M.; PEREIRA, E. D. M.; CRUZEIRO, W. D. A construção do conceito de inércia em uma comunidade investigativa. **Revista do Professor de Física**, v. 2, p. 59-75, 2018.

SILVA FILHO, O. L.; FERREIRA, M.; POLITO, A. M. M.; COELHO, A. L. M. B. Normatividade e descritividade em referenciais teóricos na área de ensino de Física. **Pesquisa e Debate em Educação**, v. 11, n. 1, p. 1–33, 2021.

SILVA, A. L. S.; FERREIRA, M.; PEREIRA, S. M.; SILVA FILHO, O. L. Atividade experimental problematizada (AEP). **Pesquisa e Debate em Educação**, v. 9, p. 459-471, 2019.

SILVA, A. L. S.; MOURA, P. R. G. **Ensino Experimental de Ciências** – uma proposta: Atividade Experimental Problematizada (AEP). São Paulo: Livraria da Física, 2018.

SILVA, A. L. S.; MOURA, P. R. G.; PINO, J. C. Atividade Experimental Problematizada: uma proposta de diversificação das atividades para o Ensino de Ciências. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 10, p. 51-65, 2015.

SILVA, A. L. S.; MOURA, P. R. G.; PINO, J. C. Atividade Experimental Problematizada (AEP) como uma estratégia pedagógica ao Ensino de Ciências: aportes teóricos, metodológicos e exemplificação. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, p. 177-195, 2017.

SILVA, A. L. S.; NOGARA, P. A. **Atividade Experimental Problematizada (AEP)** – 60 experimentações com foco no ensino de Química: da educação básica à universidade. Curitiba: Appris, 2018.

TRINDADE, V. P.; FERREIRA, M. Avaliação no ensino pela pesquisa: concepções e práticas de professores de Ciências e Matemática. **Revelli**, v. 9, n. 11, p. 11-35, 2017.

Recebido: 20 de junho de 2021.

Publicado: 14 de julho de 2021.



Este é um artigo publicado em acesso aberto sob uma licença Creative Commons.