



ANÁLISE DO ENGAJAMENTO DISCIPLINAR PRODUTIVO (EDP) A PARTIR DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS SOBRE PESO E MASSA

Ceila de Brito Dias¹
Marta João Francisco Silva Souza²

¹Escola Estadual Washington Barros França/ ceila.dias@seduc.go.gov.br

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Jataí/ marta.souza@ifg.edu.br

Resumo:

Neste trabalho, apresentamos os níveis de Engajamento Disciplinar Produtivo (EDP) atingidos por alunos da 1ª série do Ensino Médio a partir de atividades investigativas, em aulas de Física. As atividades fazem parte da Sequência de Ensino Investigativa (SEI), “Perca Peso sem perder Massa”, produto educacional da pesquisa de mestrado desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Jataí. Com o objetivo de avaliar as contribuições das atividades investigativas, para a aprendizagem dos conceitos ensinados, utilizamos como ferramenta de análise os Indicadores de EDP, que nos permitiu evidenciar os três níveis de engajamento, assim como também ficou claro a apreensão dos conceitos, a autonomia, a criticidade e a motivação dos alunos durante as aulas.

Palavras-chave: Ensino de Física. Sequência de Ensino Investigativa. Engajamento Disciplinar Produtivo.

Introdução

A Física, juntamente com outras disciplinas, integra a área do conhecimento de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, nas diretrizes e parâmetros que organizam o Ensino Médio (EM). De acordo, com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), com a intenção de contribuir com os objetivos educacionais de tal etapa, são apresentados um conjunto de competências: representação e comunicação; investigação e compreensão; e contextualização sociocultural (BRASIL, 2002, p. 23). Vale ressaltar que essas competências abarcam a principal característica do desenvolvimento da Ciência, que é a investigação.

Em consoante, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), recentemente reformulada, prevê que o ensino de Ciências necessita ao mesmo tempo respeitar a diversidade cultural dos estudantes e oferecer subsídios para a construção de um conhecimento científico de forma provocativa e instigante (BRASIL, 2018). Dessa forma, propõe que esse ensino siga os métodos investigativos da Ciência que:



[...] pressupõe organizar as situações de aprendizagem partindo de questões que sejam desafiadoras e, reconhecendo a diversidade cultural, estimulem o interesse e a curiosidade científica dos alunos e possibilitem definir problemas, levantar, analisar e representar resultados; comunicar conclusões e propor intervenções. (BRASIL, 2018 p. 322).

Sasseron e Machado (2017), apresentam a investigação como “ações e atitudes que nos permitam mais que o simples fazer, ações e atitudes que permitam também o compreender.” (SASSERON; MACHADO 2017, p. 26). Nessa perspectiva, os autores sugerem o ensino por meio de atividades investigativas, assegurando que o mesmo tem um “grande potencial para promover a aprendizagem dos alunos de Ciências.”. Sasseron (2013), afirma que:

[...] as ciências abordadas em sala de aula precisam ser mais que uma lista de conteúdos disciplinares e devem permitir também o envolvimento dos alunos com características próprias do fazer da comunidade científica; entre elas: a investigação, as interações discursivas e a divulgação de ideias. (SASSERON, 2013, p. 42).

Para Sasseron e Machado (2017), a construção do conhecimento acerca de conceitos científicos também se refere a própria Ciência e como a mesma gera consequências sobre nossas vidas, possibilitando aos indivíduos não somente resolver problemas de seu cotidiano, como também apropriar de conhecimentos e métodos científicos. Os autores chamam essa apropriação de Alfabetização Científica (AC) e propõem que ela seja o principal objetivo do ensino de Ciências, sendo favorecida por meio do ensino por investigação.

Diante das possibilidades apresentadas por uma abordagem didática embasada no ensino por investigação, elaboramos e investigamos as contribuições de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) para uma turma de primeira série do EM, de uma escola rural da cidade de Jataí, envolvendo o conceito de força. O trabalho faz parte de uma dissertação defendida no Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática do IFG – Câmpus Jataí. Porém, neste artigo apresentamos apenas duas das aulas que compõem a SEI e a análise das interações discursivas entre professora/pesquisadora, meio físico e alunos das mesmas. Para isso utilizaremos a ferramenta analítica conhecida como Indicadores do Engajamento Disciplinar Produtivo (EDP), adaptados por Souza (2015) a partir do conceito de EDP proposto por Engle e Conant (2002).



Caminhos para uma Sequência de Ensino Investigativa

O ensino por investigação favorece o principal objetivo do ensino de Ciências, que é promover a AC, por meio da solução de problemas, no qual, o estudante irá investigar situações, levantar hipóteses, testar suas hipóteses, e ao confirmá-las, propor soluções, passando pelos procedimentos científicos, além de desenvolver sua criticidade na leitura de mundo.

[...] o desenvolvimento de atividades investigativas em sala de aula permite aos estudantes o desenvolvimento de liberdade intelectual para que os processos de construção de planos de trabalho, levantamento e teste de hipóteses, percepção de variáveis relevantes, coleta de informações, análise de dados e de informações e construção de explicações e de modelos explicativos sejam por eles realizados com ajuda do professor e em contato com os colegas, com os materiais e com os conhecimentos que já possuem. (SASSERON; SOUZA, 2019, p. 140).

Nesse contexto, com o propósito de proporcionar aos estudantes, desenvolvimento intelectual e reflexivo a partir de conhecimentos científicos com habilidades para atuação consciente dentro e fora do âmbito escolar, Carvalho (2013) propõe a Sequência de Ensino Investigativa (SEI). De acordo com a autora, a SEI é uma sequência de ensino com atividades investigativas devidamente planejadas sobre um determinado conteúdo escolar. Tais atividades devem ser pensadas de forma que haja interações materiais e sociais com a intenção de proporcionar aos estudantes condições de utilizarem seus conhecimentos preestabelecidos a fim de transitar do senso comum para o conhecimento científico (CARVALHO, 2013, p. 9). O quadro 1, a seguir, elenca as principais atividades incorporadas por uma SEI.

Quadro 1: As principais atividades que compõem uma SEI

	Problematização
1ª atividade	1ª etapa - solução do problema 2ª etapa - discussão nos grupos 3ª etapa - discussão com toda a classe 4ª etapa - sistematização do conhecimento individual, por meio do registro escrito dos alunos em seus cadernos
2ª atividade	leitura de um texto para sistematização do conteúdo apresentado na SEI
3ª atividade	Atividade que apresente questões que relacionem o problema investigado com o problema social 1ª etapa - discussão nos grupos 2ª etapa - discussão com toda a classe 3ª etapa - sistematização do conhecimento individual, por meio do registro escrito dos alunos em seus cadernos



4ª atividade	atividade de avaliação e/ou aplicação finalizando uma SEI
--------------	---

Fonte: Carvalho (2013) adaptado.

Sobre a avaliação, é importante salientar que a mesma fuja dos padrões utilizados tradicionalmente (cujos objetivos concentram-se no aprendizado dos conceitos, termos e noções científicas) e concentrem-se também em avaliar os conteúdos atitudinais (aprendizado de ações, atitudes e valores próprios da cultura científica) perdendo o caráter classificatório dos estudantes (CARVALHO, 2013).

O ensino investigativo busca promover a participação ativa dos estudantes e a avaliação dessa participação pode ser apreciada em diferentes perspectivas. Uma dessas perspectivas é a partir das evidências do EDP dos estudantes, já que este “permite rastrear o desenvolvimento momento a momento de novas ideias e entendimentos disciplinares à medida que se desenvolvem no contexto da vida real.” (ENGLE; CONANT, 2002, p. 403. tradução nossa).

Engajamento Disciplinar Produtivo (EDP)

EDP é um conceito que, no plano das interações discursivas, avalia o progresso intelectual dos alunos diante de problemas propostos e solucionados em sala de aula, que os levem a transitar entre o contexto do conhecimento escolar e do seu cotidiano. Nosso interesse pelo EDP se ampara nos trabalhos de Souza (2015) e Sasseron e Souza (2019) que defendem que o ensino investigativo, ao fundamentar-se no papel ativo dos estudantes, fornece subsídios para a promoção do EDP dos alunos em situações de ensino.

De acordo com Engle e Conant (2002), para promover o EDP é necessário projetar ambientes de ensino que se apoiem em quatro princípios: (a) problematizar o assunto - os alunos são incentivados a enfrentar problemas intelectuais; (b) dar aos alunos autoridade para resolver tais problemas - os alunos recebem autoridade para lidar com tais problemas; (c) responsabilizar os alunos por outras pessoas e compartilhar normas disciplinares – os alunos interagem uns com os outros compartilhando seus desenvolvimentos intelectuais e as normas disciplinares necessárias para a realização da atividade propostas; (d) fornecer recursos relevantes: os alunos recebem recursos suficientes para desenvolver todos os itens acima.



Para que os princípios (problematização, autoridade e responsabilidade) aconteçam, é primordial oferecer o quarto princípio: recursos, ou seja, suporte para seu desenvolvimento. Isso se dá através dos recursos fundamentais para a resolução de um problema, que podem ser desde o tempo preciso para tal ação ou até mesmo a disponibilidade de informações necessárias.

Ainda sobre a EDP, cabe mencionar que o mesmo, de acordo com Engle e Conant (2002), pode ser constatado em três níveis: o Engajamento, o Engajamento Disciplinar e o Engajamento Disciplinar Produtivo. O primeiro nível, o Engajamento é perceptível quando os estudantes se dedicam a realizar tarefas dadas pelo professor; para se evidenciar o segundo nível, o Engajamento Disciplinar, não basta apenas realizar as tarefas propostas, é necessário um maior envolvimento dos estudantes com discussões, levantamento de hipóteses e ideias sobre um problema proposto; já o Engajamento Disciplinar Produtivo, o terceiro nível, acontece quando depois dos níveis anteriores alcançam o “progresso intelectual”.

Souza (2015), ao considerar os apontamentos sobre EDP trazidos por Engle e Conant (2002), propôs uma ferramenta analítica, nomeada indicadores de EDP, para verificar suas evidências em atividades investigativas de uma SEI desenvolvida e aplicada em uma sala de aula, em sua pesquisa de mestrado. Esses indicadores foram elaborados para caracterizar cada nível de engajamento. Segundo Souza, os indicadores E1, E2, de Engajamento, ED1, ED2 de Engajamento Disciplinar, EDP1 EDP2 e EDP3, de Engajamento Disciplinar Produtivo estabelecem bem as características de cada nível de engajamento propostos pelas autoras Engle e Conant (2002). Os indicadores E3 e ED3 são adicionados para verificar características acrescentadas por Souza (2015), pois o autor acredita que aspectos emocionais devam ser considerados para verificação do engajamento. As características de cada nível de engajamento estão sintetizadas no quadro 2.

Quadro 2: Indicadores de EDP

Engajamento	Engajamento Disciplinar	Engajamento Disciplinar Produtivo
E1- Discussão sobre o tema.	ED1- Discussão sobre ideias e hipóteses para a construção de um plano de trabalho.	EDP1- Discussão sobre sofisticação de ideias e construção de relações explicativas.
E2- Há trabalho colaborativo.	ED2- Há trabalho colaborativo para concretização de ações, proposições e/ou análise de ideias.	EDP2- Há trabalho colaborativo na construção da explicação e reconhecimento de limites nas suas aplicações.



E3- Presença de características emocionais.	ED3- Presença de características emocionais relacionadas às ações para a resolução do problema	EDP3- Presença de evidências do uso de ideias em outros contextos, ressaltando a apropriação do conhecimento.
--	---	--

Fonte: Souza (2015, p. 43)

Percurso metodológico

A escola na qual a pesquisa foi desenvolvida está localizada na zona rural do município de Jataí, a aproximadamente cem quilômetros do perímetro urbano, funciona no turno matutino e, além de Educação Infantil e Ensino Fundamental I, a escola também oferece todo Ensino Fundamental e Médio por meio de um convênio com o Estado de Goiás, sendo extensão rural, de um colégio estadual que se localiza na região urbana.

A turma escolhida foi a 1º Série do Ensino Médio devido a uma constante preocupação da professora (que também é a pesquisadora) com o desinteresse e apatia dos alunos nas aulas de Física, bem como a dependência que demonstravam na realização das atividades propostas. A referida turma era composta por doze estudantes (seis do sexo feminino e seis do sexo masculino), sendo dez adolescentes entre catorze e quinze anos, uma senhora com aproximadamente quarenta anos e um jovem com pouco mais de vinte anos. Todos os estudantes residem na zona rural, trabalham ou são filhos de trabalhadores rurais. A maioria nunca morou na cidade.

A ideia de se trabalhar com o tema “Peso” e “Massa” surgiu a partir do manifesto da dificuldade dos alunos em distinguirem esses termos cientificamente, em aulas de Física. Tais significados são trocados com frequência, provavelmente pelo fato de que no dia a dia utilizamos de forma errônea o termo “pesar” ao defini-lo como medidor de massa em uma balança.

A SEI “Perca Peso sem perder Massa” é constituída por oito aulas de 50 min distribuídas em quatro encontros. Ela foi elaborada com o objetivo de promover a aprendizagem do conceito da força, possibilitando ao aluno diferenciar peso e massa.

Utilizamos como instrumento de coleta de dados as gravações em áudio e vídeo das aulas. As gravações ocorreram com o consentimento prévio dos pais ou responsáveis. Para garantir o anonimato, os doze estudantes serão identificados como A1, A2...A12.



Todas as falas dos alunos e da professora foram transcritas e organizadas em quadros, contendo o turno, as transcrições, as ações/gestos e os indicadores de EDP. Na primeira coluna enumeramos os turnos, em ordem numérica, a partir da unidade. Na segunda coluna descreveremos as falas da professora e dos alunos. Na terceira coluna, descrevemos as ações e gestos exibidos (se existirem) pelos participantes no momento de suas falas. Chamamos de turnos o tempo de fala de cada aluno e da professora.

A análise dos dados em busca dos indicadores do EDP apresentada neste artigo refere-se à aula 6, que correspondeu a uma atividade investigativa e à aula 7, durante a sistematização do conhecimento coletivo e individual, que ocorreram durante o terceiro encontro.

Resultados e discussão.

Os conceitos abordados no terceiro encontro foram: massa, peso; equilíbrio de forças; Princípio de Arquimedes / empuxo. O objetivo das atividades realizadas foi ajudar os alunos a abandonar a concepção intuitiva de que peso corresponde à massa de um corpo. Para tal, a professora iniciou a aula projetando com o *Datashow* a tirinha abaixo:

Figura 1 – Tirinha do Garfield



Fonte: <https://www.deviant.com.br>

A transcrição dessa aula foi dividida em quarenta e cinco turnos, com duração de aproximadamente 26 minutos, a qual se inicia com a leitura da tirinha do Garfield. Os turnos de 1 a 4 do episódio 1 descrevem o início da atividade, quando a professora coloca o *slide* (figura 1) e pede que um aluno a leia. Quando a professora (P) inicia o questionamento sobre o assunto abordado na tirinha (a partir do turno 5), é possível observar que os alunos estavam atentos, tentando compreendê-la, como pode ser visto no quadro abaixo.



Quadro 3- Episódio 1 – Os alunos discutem sobre a tirinha

Turno	Transcrição das falas	Ações/gestos	Indicadores EDP
5	P: Entendeu A10?		
6	A10: Mais ou menos...		
7	P: A12?	A professora pergunta a A12 se compreendeu a tirinha	
8	A12: Ele vai pra um planeta que a gravidade é menor, que o peso dele vai diminuir...		
9	A10: Isto dá palmas pra ele...	A10 refere-se a resposta de A12	
10	A8: Você acha que o peso dele diminui se ele for pra lá?	A A8 faz a pergunta para A12	ED2
11	A12: O peso sim, a massa não... Eu acho que sim...		EDP3
12	P: Aí eu pergunto pra vocês: Por que Garfield acredita que perderá peso em um planeta de gravidade menor? Todo mundo concorda com o A12?		
13	A3 e A10: Uhum...		
14	P: Qual o sentido da palavra “peso” usada por Jon Arbuckle? A expressão está correta?		
15	A3: No caso aí o peso era a massa...		ED1
16	A8: No caso aí a massa dele tá muita... Muuuita... Na... eu acho que pelo o que tá falando...	Faz gesto com as mãos, abrindo os braços, indicando o aumento da massa e movendo a mão de um lado para o outro, indicando a mudança de planeta	ED1
17	A2: Pelo que ele tá falando é a massa...	Aponta para o slide	ED1
18	A8: Que tá muito grande...	Faz gesto com as mãos indicando o aumento da massa	ED1
19	A11: Tá muito gordo...		ED1
20	A2: ele tá querendo dizer a massa...		ED1
21	P: Qual a diferença entre massa e peso?		



22	A10: Uai, massa...		ED1
23	A8: A diferença entre massa e peso?		ED1
24	A10: Massa é o que nós tem...		ED1
25	A8: A massa é o volume no todo... Essa é minha concepção... A massa é o volume no todo que você vê que ele tem... O peso é a força gravitacional que tá segurando ele...	Faz gestos fazendo um formato no ar para mostrar o volume de um corpo	EDP3

Fonte: elaborado pelas autoras.

Percebemos nos turnos 10 e 11 a presença de dois indicadores, ED2 (há trabalho colaborativo para concretização de ações, proposições e/ou análise de ideias) quando A8 questiona A12, pois já tinha compreendido a tirinha, e o indicador EDP3 (presença de evidências do uso de ideias em outros contextos, ressaltando a apropriação de conhecimento), na fala de A12, pois utiliza de conhecimentos adquiridos em aulas anteriores fazendo a diferenciação correta da força peso e de massa.

No turno 12, perguntamos “Por que Garfield acredita que perderá peso em um planeta de gravidade menor? Todo mundo concorda com A12?”. Os A3 e A10 acenam que sim, mas como o restante dos alunos não respondem, resolvemos continuar “Qual o sentido da palavra peso usada por Jon Arbuckle? A expressão está correta?”. Nas falas do turno 15 até o 20, percebemos que os alunos complementam a resposta uns dos outros, evidenciando ED1 (discussão sobre ideias e hipóteses para a construção de um plano de trabalho).

No turno 21, fizemos outra pergunta: “Qual a diferença entre massa e peso?”. Em resposta, nos turnos 22 e 24, as falas de A10 demonstram novamente o indicador do ED1 (Discussão sobre ideias e hipóteses para a construção de um plano de trabalho). Em relação a mesma pergunta nos turnos 23 e 25, A8, dá a definição de peso como força gravitacional e tenta formar um conceito de massa, indicando o EDP3 (presença de evidências do uso de ideias em outros contextos, ressaltando a apropriação de conhecimento).

Apesar de alguns alunos terem respondido, outros ainda estavam confusos, como já era previsto. A professora então dividiu a turma em três grupos de quatro alunos, distribuiu os materiais (uma balança, um dinamômetro, um saquinho de bolinhas de gude, um balde com água e uma régua) e propôs o seguinte problema: “Como mudar o peso de um objeto, sem alterar a sua massa e sem mudar de planeta?”



A análise das interações discursivas do episódio 2 inicia-se quando os grupos já estão com os materiais e a professora repete o desafio (turno 33).

Quadro 4- Episódio 2 – Os alunos investigam a solução do problema

Turno	Transcrição das falas	Ações/gestos	Indicadores EDP
33	P: Meninos, então vocês vão descobrir... Todos compreenderam a pergunta? Como mudar o peso de um objeto sem alterar a sua massa e nem a aceleração da gravidade?		
34	A8: Quando coloca aqui a força diminui ó...	A8 coloca o saquinho de bolitas, pendurado pelo dinamômetro, dentro da água.	E2, ED3, ED1
35	A3: Não está encostando no fundo não?		E2, ED3,
36	A8: Não!		E2, ED3,
37	A3: Que tenso!	O aluno se mostra surpreso com a situação	E2, ED3,
38	A8: Então, relativamente a água fez ele ficar leve...		E2, ED3, ED1
39	A8: Viu P.? ...Falar mais nada não!	A8 chama a professora para ver que seu grupo chegou a solução, ela fica nervosa quando a professora não se dirige ao G1.	E2
40	A11: Professora já conseguimos aqui...	O G3 chama a professora quando chegam a solução	ED3
41	P: Chegaram a solução?		
42	A11: Eu já... Nós já...		
43	A4: O peso diminui P...	O G2 também fala a professora que chegaram a solução	ED3
44	A10: Ele diminui aqui na água diminui...		ED3
45	P: Gente eu precisava agora montar uma roda com vocês... Fazer uma roda pra gente conversar... Gente, vamos fazer a roda aqui...		

Fonte: elaborado pelas autoras

Nos turnos que se seguem, percebemos a evidência dos indicadores E1 (discussão sobre o tema), E2 (há trabalho colaborativo) e ED1 (discussão sobre ideias e hipóteses para a construção de um plano de trabalho). No segundo episódio, por meio da análise da aula gravada, é possível notar que os alunos estavam atentos à proposição do problema, também é visível que cada grupo se empenhou em resolver a questão proposta, fazendo testes com a balança, o dinamômetro e a régua, tudo isso com muita empolgação e entusiasmo, discutindo e testando hipóteses de solução. Assim, percebe-se que estavam preocupados em chegar à solução, portanto, há também a evidência do indicador E3 (presença de características emocionais). Os



grupos precisavam descobrir como diminuir o peso do saquinho de bolinhas. Entre o turno 33 e 34, os integrantes do grupo 1 testaram hipóteses para chegarem à solução. Por meio da análise das gravações, nesse período, não é possível ouvir o que o grupo fala entre si, mas podemos notar que seus membros se comunicam e buscam resolver o problema proposto. Para tal, inicialmente com a régua, mediram a profundidade da água na bacia. Em seguida, jogaram o saquinho de bolinhas dentro d'água e mediram novamente a profundidade da água. Após, na balança, mediram a massa do recipiente de água e a massa do saquinho de bolinhas, observando atentamente cada resultado obtido. Posteriormente, mediram o peso do saquinho de bolinhas fora d'água, em seguida inseriram o saquinho de bolinhas na água, suspenso pelo dinamômetro. Todo esse trabalho em equipe evidencia o E2 (há trabalho colaborativo) e do ED1 (discussão de ideias e hipóteses para a construção de um plano de trabalho).

Considerações finais

Ao analisar as falas e gestos dos alunos, percebemos que as atividades descritas anteriormente, foram capazes de promover vários níveis de EDP, porém, não foram alcançados todos os indicadores. Os indicadores do terceiro nível, EDP1 e EDP2, não ficaram evidentes durante sua realização. Embora, essa seja a análise de apenas duas atividades da SEI, é notável a necessidade de repensar as atividades de forma que se possa atingir os níveis mais elevados do EDP. Mesmo assim, as atividades foram capazes de promover resultados satisfatórios.

Logo, as atividades investigativas supracitadas, tiveram como um de seus objetivos permitir aos alunos, a partir da investigação, compreender a relação entre os conceitos e sua diferenciação, estabelecidos no decorrer da mesma, além de aguçar a curiosidade e instigar os alunos por meio da investigação científica de um problema e conseguiram, também, diferenciar peso de massa, além de se tornarem mais empáticos, motivados e entusiasmados no decorrer das atividades.

Referências

BRASIL, **Base Nacional Comum Curricular**: Educação é a base. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.



BRASIL, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio**: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

ENGLE, R. A; CONANT, F. R.; **Guiding Principle for Fostering Productive Disciplinary Engagement**: explaining an emergent argument in a community of learners classroom. *Cognition and Instruction*, v. 20, p. 399-484, 2002.

SASSERON, L. H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

SASSERON, L. H; MACHADO, V. F. **Alfabetização Científica na prática**: inovando a forma de ensinar Física. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017. (Série Professor Inovador).

SASSERON, L. H; SOUZA, T.N. O Engajamento dos estudantes em aula de Física: apresentação e discussão de uma ferramenta de análise. **Investigações em Ensino de Ciências**, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 139-153, abr. 2019.

SOUZA, T. N. **Engajamento Disciplinar Produtivo e o Ensino por Investigação**: estudo de caso em aulas de Física no Ensino Médio. 2015. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) Universidade de São Paulo- Programa Interunidades em Ensino de Ciências, São Paulo, 2015.