

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA
FEDERAL DO PARANÁ

PROPOSTA DE
FORMAÇÃO
PARA
PROFESSORES
DE QUÍMICA

THAMIRES DA SILVA SOUZA
ZENAIDE DE FÁTIMA D. CORREIA ROCHA
JOÃO PAULO DE CAMARGO LIMA

Londrina
2021



THAMIRES DA SILVA SOUZA

**O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO E A AVALIAÇÃO DA
APRENDIZAGEM:
UM ESTUDO NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICA**

**INQUIRY-BASED SCIENCE TEACHING AND THE ASSESSMENT OF LEARNING:
A STUDY IN THE INITIAL FORMATION OF CHEMISTRY TEACHERS**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, como requisito para a obtenção do título de Mestre.

Linha de pesquisa: Ensino de Ciências da Natureza

Orientadora: Profa. Dra. Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha

Coorientador: Prof. Dr. João Paulo de Camargo Lima

**LONDRINA
2021**



Esta licença permite que outros remixem, adaptem e criem a partir do trabalho para fins não comerciais, desde que atribuam o devido crédito e que licenciem as novas criações sob termos idênticos.

Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



THAMIRES DA SILVA SOUZA

**O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO E A AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM: UM ESTUDO NA
FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICA**

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestra Em Ensino De Ciências Humanas, Sociais E Da Natureza da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Ensino, Ciências E Novas Tecnologias.

Data de aprovação: 02 de Março de 2021

Prof. João Paulo Camargo De Lima, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof.a Zenaide De Fatima Dante Correia Rocha, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof.a Fabiele Cristiane Dias Broietti, Doutorado - Universidade Estadual de Londrina (UEL)

Prof.a Marinez Meneghello Passos, Doutorado - Universidade Estadual de Londrina (UEL)

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 04/03/2021.

Sumário

APRESENTAÇÃO.....4

INTRODUÇÃO.....6

PARTE I

1. ELABORAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL.....9

2. APLICAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL.....15

PARTE II

1. PLANEJAMENTO DA PROPOSTA DE FORMAÇÃO.....17

Apresentação

Caros(as) colegas professores(as),

Apresentamos, por meio deste material, o produto educacional intitulado como *Proposta de Formação para Professores de Química*, que consiste em um curso voltado para professores de Química em formação inicial e continuada, a fim de contribuir com a sua prática pedagógica. As temáticas que permeiam este curso são o Ensino por Investigação e a avaliação da aprendizagem.

Ressaltamos que este produto educacional, faz parte de uma pesquisa de mestrado nomeada “*O Ensino de Ciências por Investigação e a Avaliação da Aprendizagem: um estudo na formação inicial de professores de Química*” (SOUZA, 2021). A qual foi desenvolvida com 3 estudantes do curso de licenciatura em Química em uma Universidade Federal.

O produto educacional em tela nasceu a partir da nossa inquietação de que os professores em formação inicial necessitam de momentos de discussões sobre novas abordagens de ensino. Isso, nos fez refletir após analisar os depoimentos dos estudantes acerca do Ensino por Investigação e avaliação da aprendizagem. Assim, destacamos que uma versão anterior do produto educacional foi criada, porém quando aplicada aos estudantes constatamos a partir das dos relatos deles uma necessidade de reelaboração.

Sendo assim, organizamos este material da seguinte forma: uma breve introdução e após dividimos o restante do conteúdo em duas partes.

A parte I está disposta a elaboração da proposta inicial, que consistia em um *Guia de Atividades Investigativas para o Ensino de Química*, nela destacamos as etapas de elaboração, aplicação.

E a parte II apresenta as etapas que integram a *Proposta de Formação para Professores de Química*. Enfim, apresentamos uma proposta repensada e reelaborada com o objetivo de propor aos professores um ambiente de estudo e reflexões.

INTRODUÇÃO

No contexto escolar, deparamo-nos com diferentes estudantes, cada um com uma especificidade e distintos modos de aprender. Por isso, o professor necessita estar atento e aprimorar sua prática pedagógica a fim de contribuir para o ensino e a aprendizagem. Como menciona Carvalho (2013), durante muitos anos o conhecimento, pensado como produto final, era exposto pelo professor e os alunos decoravam o conteúdo. Porém, agora com o avanço da sociedade é importante que os professores pensem em um ensino que coloque o estudante como protagonista do seu conhecimento.

Uma das abordagens de ensino, que contribui para a construção do conhecimento e favorece a aprendizagem dos estudantes, é o Ensino por Investigação, podemos encontrar outras denominações como: ensino por projetos, atividades investigativas, *inquiry*, dentre outras (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011). Segundo Zômpero e Laburú (2011) a investigação é utilizada no ensino como o desenvolvimento de habilidades cognitivas nos alunos, a realização de procedimentos como elaboração de hipóteses, anotação e análise de dados e o desenvolvimento da capacidade de argumentação.

Concordamos com Trivelato e Tonidandel (2015), que uma característica marcante do Ensino por Investigação é a preocupação com o processo de aprendizagem dos estudantes. Porém, a inclusão desta abordagem em aulas de Ciências requer dos professores uma mudança em sua prática, alterando a dinâmica das aulas, o que implica que estes tomem decisões, corram riscos e modifiquem a sua rotina de forma a enfrentarem dificuldades e dilemas (BAPTISTA, 2010).

Neste sentido, destacamos a importância do estudo de novas abordagens, em especial o Ensino por Investigação, desde a formação inicial, pois o futuro professor poderá construir pensamentos mais críticos sobre o processo de ensino e de aprendizagem e sobre as suas ações pedagógicas, tornando-se mais reflexivos sobre os aspectos que contemplam a prática docente (SUART; MARCONDES, 2018).

Também neste contexto de ensino, salientamos a relevância da temática avaliação da aprendizagem. No ensino tradicional sua principal característica é classificar os alunos, porém as novas propostas pedagógicas exigem uma avaliação que seja mediadora dos processos de ensino e aprendizagem em que sirva para encorajar e reorganizar o saber (CARVALHO, 2017). Com isso, observamos que já na formação inicial o futuro professor necessita conhecer quais as características da avaliação e aprender a avaliar, que é um dos conhecimentos elencados por Carvalho e Gil-Pérez (2011), no qual os professores precisam adquirir.

Docentes da área de Química relatam a importância do uso de abordagens diferenciadas para o ensino, no entanto devido a diversos fatores eles acabam optando pelo ensino expositivo. Podemos elencar alguns dos fatores como: falta de tempo, carga horária intensa, desinteresse dos estudantes, deficiência na formação inicial, carência de formação continuada, falta de materiais que os auxiliem, dentre outros.

Por isso, pensamos em uma proposta de formação para professores de Química, que consiste em um curso com o objetivo de oferecer subsídios teóricos e práticos a esses professores por meio de um curso de formação que discute sobre a avaliação da aprendizagem e o Ensino por Investigação.

Também, objetivamos a partir da proposta do curso de formação oferecer aos professores iniciantes de Química um momento de reflexão, onde possamos apresentar e discutir a respeito de um planejamento de uma atividade investigativa, pensando na avaliação desta atividade. E por fim, oferecer subsídios sobre as temáticas discutidas, para além do curso de formação.

Como já mencionado, este material é dividido em duas partes. A parte I consiste em uma proposta inicial, que foi a elaboração de um *Guia de Atividades Investigativas para o Ensino de Química*. Assim, nesta primeira parte relatamos acerca da elaboração e aplicação deste Guia, também discorremos sobre as percepções dos estudantes em relação a aplicação deste Guia de Atividade. Obtivemos essas percepções por intermédio de um questionário aplicado aos licenciandos.

Com base nos relatos dos estudantes, percebemos que era necessário a reelaboração do produto educacional, a fim de oferecer subsídios teóricos para esses estudantes. Diante disso, na parte II deste material apresentamos a proposta do curso, ou seja, o seu planejamento e as etapas de como poderá ser aplicado. Vale ressaltar que

A seguir daremos início parte I deste material.

PARTE I

1 ELABORAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

Como já mencionamos, o produto educacional inicial foi pensado como um *Guia de Atividades Investigativas para o Ensino de Química*. Com o intuito de auxiliar o professor de Química que deseja trabalhar com a abordagem em suas aulas, mas tem dificuldades em elaborar as atividades ou mesmo planejar a avaliação dessas atividades.

Uma atividade investigativa pode ser experimental ou não, assim a atividade que elaboramos foi voltada para o uso de simulações. Ela teve como tema os Estados Físicos da Matéria. Um conteúdo que poderá ser abordado no 1º ano do Ensino Médio, dependendo do currículo da disciplina. Essa atividade foi planejada para aplicação em 2 h/a, mas isso depende da forma como o professor conduzirá. Então estruturamos da seguinte forma:

Tema
Objetivo da Atividade
Tempo de duração e Série
Recursos Didáticos
Problema
Hipótese
Metodologia
Comunicação dos Estudos Realizados e Resultados
Conclusão
Avaliação
Referência

Fonte: Autoria própria inspirado em Araújo (2017).

Os passos desta atividade foram inspirados nas características de atividade investigativa elaborada por Araújo (2017), entretanto nesta versão acrescentamos a avaliação, já que na literatura pouco se discute sobre como avaliar atividades investigativas.

Na etapa da avaliação propomos a avaliação por rubricas, que consiste em um instrumento com características formativas que contribui tanto para a reflexão da prática do professor quanto para a aprendizagem dos estudantes.

As rubricas podem ter diferentes níveis de desempenho, incluindo o nível alvo. Um aluno ou um grupo de alunos pode usar uma rubrica para ajudar a autoavaliar seu trabalho. Como também o professor pode usar a rubrica como avaliação das respostas de seus alunos, e a partir dela fornecer *feedback* (ETKINA *et al.*, 2006).

A seguir apresentaremos a atividade, que denominou *Atividade Investigativa 1*:

Atividade Investigativa 1

Tema: Estados Físicos da Matéria

Objetivo da atividade: Proporcionar aos estudantes a compreensão dos Estados Físicos da Matéria bem como as mudanças de fases a partir da resolução de um problema proposto. Para isso é preciso que eles formulem hipóteses e realizem as simulações propostas.

Tempo: 2 horas/aula (100 minutos)
do Ensino Médio

Série: 1º ano

Recursos Didáticos: Alunos – Diário de bordo (caderno para anotações), *Smartphones* (pode ser um por equipe). Professor – Todo o planejamento da aula; Em seu computador o *site* do simulador; Papel Kraft ou sulfite A3; As questões-problemas e as rubricas de avaliação para a atividade.

Problema: Quando tiramos uma forma de gelo do congelador, após alguns minutos podemos notar que o gelo derrete. Por que isso acontece? Outro fato é quando colocamos uma chaleira de água no fogo, passando alguns minutos a água começa a borbulhar. O que você pode dizer sobre isso?

Hipótese: Neste momento, após a apresentação do problema, o professor deixará que os estudantes elaborem as hipóteses mediando o processo. É interessante que os estudantes anotem em seu diário de bordo as hipóteses formuladas para posteriormente testá-las a partir de simulações.

Metodologia: Em um primeiro momento o professor apresentará o tema e o objetivo da aula. Logo, poderá dividir a turma em grupos e propor o problema a ser resolvido por eles. Neste momento os grupos deverão elaborar suas hipóteses e explicações qualitativas para posteriormente comunicar ao grande grupo (classe).

No momento da explanação das hipóteses, é papel do professor orientar os estudantes. Em seguida eles poderão testar suas hipóteses com o auxílio da ferramenta de simulação *PhET* – experimento “Estados da Matéria: Básico” (https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/states-of-matter). Para orientar o processo, de testes de hipóteses e coleta de dados, algumas etapas foram estabelecidas:

Etapa 1: Pensando nas hipóteses que poderão emergir a partir da primeira pergunta do problema, é preciso ter em mente alguns questionamentos para orientação dos estudantes nos testes. Por exemplo, se ele afirmar que é por conta que tem um aumento na temperatura, pode orientá-lo no seguinte: então faça você o teste no simulador deixe na opção sólida e observe o comportamento das moléculas de água e aumente a temperatura e descreva o que aconteceu, você concorda que é assim que aconteceu com o gelo que você tirou da geladeira? E se você continuar aumentando a temperatura o que pode acontecer? Esses questionamentos no meio do caminho são relevantes, a fim de nortear os estudantes e dar subsídios para que eles construam o conhecimento.

Etapa 2: Aqui os estudantes são convidados a simular as mudanças de fases utilizando a segunda opção da ferramenta *PhET*, a qual tem a possibilidade de variar pressão e temperatura, neste caso eles são questionados: Será que para mudar a fase da água apenas a temperatura interfere? Façam os testes variando também a pressão e dê uma explicação para o fenômeno observado. Com as simulações os estudantes poderão coletar os dados e apresentar relações físicas e químicas observadas. Todo esse processo será mediado pelo professor, é papel dele ir apresentando questionamentos a fim de instigar os estudantes.

Comunicação dos Estudos Realizados e Resultados: Neste momento será entregue aos grupos papel Kraft ou sulfite A3, e eles deverão sistematizar as ideias mostrando o caminho que percorreram para responder o problema e os resultados. Essa sistematização é interessante, pois nela o professor poderá intervir com alguns questionamentos como: *O que vocês fizeram para resolver o problema?* Assim leva os alunos a tomar consciência das ações praticadas e a estruturar os dados mostrando evidências importantes. Outro caso é a pergunta do tipo: Por que quando vocês fizeram tais ações o problema foi solucionado? Esse questionamento dá condição para que eles iniciem o processo argumentativo. Também sugerimos que cada estudante em seu diário de bordo descreva as atividades realizadas individualmente, pois o uso da escrita contribui para a construção pessoal do conhecimento.

Conclusão: Nesta etapa da atividade o professor poderá desfazer os grupos pequenos e formar um grande grupo (em círculo para que um estudante possa estar olhando para o outro) a fim de debater sobre suas impressões e os resultados alcançados. Carvalho (2013) ressalta que o papel do professor neste momento é também muito importante, pois proporcionará um ambiente de sistematização coletiva e isso faz com que os estudantes falem e escutem o outro lembrando o que fez e colaborando na construção do conhecimento que está sendo sistematizado.

Avaliação: Como instrumento para avaliar os estudantes, propomos um conjunto de rubricas. Essas rubricas podem sofrer alterações pelo professor a fim de estarem mais próximas do seu planejamento.

Crítérios	0 (Ausência)	1 (Inadequado)	2 (Precisa melhorar)	3 (Adequado)
O estudante teve capacidade de elaborar hipóteses	Nenhuma hipótese é construída	A hipótese é construída, mas contém erros conceituais	A hipótese é construída sem erros, mas a explicação necessita ser mais detalhada	Neste caso, a hipótese é elaborada sem erros e com explicação detalhada
Realizar os testes e apresentar os resultados	Não realizou os testes e não apresentou os resultados	Realizou os testes, porém não chegou a um resultado	Realizou os testes e apresentou os resultados, mas superficialmente, sem detalhes	Apresentou os testes e resultados
É capaz de sistematizar e apresentar ao grande grupo	Nenhuma sistematização foi apresentada	Uma breve sistematização foi realizada, mas com inconsistência	Sintetizou as informações no papel, mas não comunicou ao grande grupo	Sintetizou e apresentou as informações

Fonte: Autoria Própria

Referências:

PHET. **Estados da matéria:** básico. Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/states-of-matter. Acesso em 07 set. 2019

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências por investigação:** condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

2 APLICAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

O produto educacional foi elaborado a fim de auxiliar professores tanto em formação inicial, quanto em serviço. Assim, ele foi aplicado com um grupo de estudantes de licenciatura em Química que estão no penúltimo ano do curso, especificamente na disciplina de estágio supervisionado 2 (Optamos por essa disciplina, devido a disponibilidade que a professora responsável pela disciplina nos ofertou. Também, pelo fato de que esses estudantes já estão indo as escolas fazer suas observações e aplicar as semi-regências junto aos professores, com isso o nosso produto poderá contribuir para o planejamento de suas aulas, bem como na formação inicial destes estudantes.)

Para a aplicação da atividade investigativa foi planejado um momento inicial que se aproxima de uma formação. Assim, antes de eles terem em mãos o Guia de Atividades, por meio de exposição dialogada, apresentou-se os slides da fundamentação teórica sobre a abordagem Ensino por Investigação e avaliação (tipos de avaliação, características e instrumentos). Neste momento os licenciandos tiraram suas dúvidas quanto a abordagem do Ensino por Investigação e o processo de avaliação, também discutiram sobre o assunto sempre trazendo suas inquietações e reflexões. Aos estudantes sempre recorriamos ao questionamento: “Quando trabalhamos com uma metodologia diferenciada em nossa aula, como podemos avaliar nossos alunos?”

Em seguida, foi entregue a eles o Guia de Atividades Investigativas. E foi discutido cada etapa da atividade, o objetivo de cada passo e as características importantes que uma atividade investigativa pode apresentar. Um tópico importante que levamos mais tempo discutindo foi a avaliação, pois elaboramos rubricas de avaliação para a atividade, e elas eram um elemento novo para os licenciandos.

Após, foi aplicado aos estudantes um questionário a fim de observar as percepções que eles tiveram da atividade, e o que eles poderiam elencar de pontos positivos e negativos para uma futura reelaboração. Pensamos nisso, pois este Guia será disponibilizado aos professores, por mais que eles poderão adaptar conforme sua realidade escolar é importante oferecer a melhor versão para que sejam minimizadas as dúvidas e incoerências.

A partir das reflexões realizadas após a aplicação do Guia, vimos que os futuros professores carecem de embasamento teórico sobre as temáticas Ensino por Investigação e Avaliação da Aprendizagem. Sendo assim, destacamos que a parte II consiste em uma Proposta de formação para Professores de Química, utiliza como fundamento o Guia de atividades, porém pela necessidade que observamos, antes será realizado um curso de formação com os professores de Química.

A seguir apresentamos o planejamento da proposta de formação.

PARTE II

PLANEJAMENTO DO CURSO

Nome do Curso: Proposta de Formação para Professores de Química

Carga horária: 3 encontros presenciais com duração de 3 horas; 2 encontros virtuais com duração de 1h30m.

Público-alvo: Professores em formação inicial e continuada

1. OBJETIVOS

1.1 Objetivo geral:

- Oferecer subsídios teóricos e práticos aos professores por meio do curso de formação que discute sobre a avaliação da aprendizagem e o Ensino por Investigação.

1.2 Objetivos específicos:

- Proporcionar aos professores iniciantes de Química um momento de reflexão;
- Apresentar e discutir a respeito de um planejamento de uma atividade investigativa, pensando na avaliação desta atividade;
- Oferecer subsídios sobre as temáticas discutidas, para além do curso de formação.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

1º encontro (presencial): Será realizada uma conversa a fim do professor formador conhecer os participantes do curso. Também neste momento, será apresentado aos estudantes os objetivos do curso e disposto a esses estudantes um conjunto de rubricas de avaliação, que estarão estabelecidos

os critérios os quais eles deverão alcançar ao longo do curso. O professor formador apresentará por intermédio de slides alguns estudos que fundamentam o Ensino por Investigação em Ciências (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011; CARVALHO, 2013). Também, será discutido a respeito do artigo (ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de Ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. Revista Ensaio, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011.) que discute acerca das atividades investigativas. Os estudantes são convidados a refletir sobre o estudo do artigo e abrir então uma discussão ao grande grupo.

2º encontro (presencial): Neste encontro, a temática a ser abordada é a avaliação da aprendizagem (BROIETTI, 2013; ALVES, 2013; LUCKESI, 2011; ETKINA *et al.*, 2006), inicialmente os estudantes serão questionados sobre as percepções deles em relação a temática, isso antes do professor formador apresentar o material proposto para o encontro. O material consiste em uma apresentação expositiva dialogada com o apoio de slides em que abordará a respeito das características da avaliação da aprendizagem, dos instrumentos de avaliação e sua contribuição para o ensino e aprendizagem. Após será disponibilizado aos futuros professores um conjunto de artigos da área do Ensino da Química ou de Ciências que retratam sobre a avaliação da aprendizagem, e esses estudantes são convidados a analisar criticamente os estudos apresentados no artigo, parte dessa ação configura-se em uma tarefa que os futuros professores poderão realizar de suas casas. Compreendemos que este momento de troca de informações é rico para a formação do professor.

1º encontro (virtual): Os professores poderão encontrar-se virtualmente a partir da plataforma *Google Meet* e expor suas ideias acerca do que foi estudado nos artigos que remetem a avaliação da aprendizagem. Também neste momento, pode-se fazer uso da ferramenta *InsertLearning*, que consiste em uma ferramenta de interação. O professor formador irá mediar as discussões. Vale ressaltar que os encontros individuais no planejamento, ficarão entre os encontros presenciais.

3º encontro (presencial): Neste encontro, os estudantes colocarão a “mão na massa”, será o momento em que os conhecimentos compreendidos durante os encontros em que se discutiu o Ensino por Investigação e a avaliação da aprendizagem serão utilizados para elaborar uma atividade investigativa e propor um instrumento para avaliar esta atividade. E após aplicar a atividade investigativa, de acordo com a possibilidade de cada um.

2º encontro (virtual): Neste encontro, via *Google Meet*, os professores participantes do curso, poderão relatar suas experiências e anseios quanto a atividade investigativa que ele elaborou. Este é um momento enriquecedor, pois essas discussões poderão proporcionar aos professores aprimorar sua prática pedagógica, bem como favorecer a aprendizagem de novos conhecimentos.

3. RECURSOS DIDÁTICOS

- Apresentação de Slides;
- Artigos;
- Rubricas de Avaliação;
- *Google Meet*;
- Ferramenta *InsertLearning*.

4. AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM

- Elaborar uma Atividade Investigativa e propor um instrumento de avaliação para avaliá-la;
- Aplicar a atividades elaborada e após trazer ao grupo para as reflexões;
- Participar das discussões propostas durante o curso.

5. REFERÊNCIAS

ALVES, J. F. **Avaliação Educacional da Teoria à Prática**. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

ARAÚJO, T. B. **Aulas de Ciências: uso e desenvolvimento de sequências investigativas**. 2017. 185f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza (PPGEN), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2017.

BAPTISTA, M. **Concepção e implementação de actividades de investigação: um estudo com professores de física e química do ensino básico**. 2010. Tese. Universidade de Lisboa, Instituto de Educação, 2010. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10451/1854>. Acesso em: 29 nov. 2020.

BROIETTI, F. C. D. **O ENEM, O Vestibular e o Ensino de Química: o caso da Universidade Estadual de Londrina**. 2013. 369f. Tese. Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2013.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, A. M. P. O que há em comum no ensino de cada um dos conteúdos específicos. *In*: CARVALHO, A. M. P. (org.). **Formação continuada de professores: uma releitura das áreas de conteúdo**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2017.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de Ciências: tendências e inovações**. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

ETKINA, E.; VAN HEUVELEN, A.; WHITE-BRAHMIA, S.; BROOKES, D. T.; GENTILE, M.; MURTHY, S.; ROSENGRANT, D.; WARREN, A. Scientific abilities and their assessment. **Physical Review Physics Education Research**. n. 2, 1-15, 2006.

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R. Ensino por Investigação: Eixos Organizadores para Sequências de Ensino de Biologia. **Revista Ensaio**: Belo Horizonte, v.17 n.especial, p. 97-114, 2015.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da Aprendizagem Escolar**: estudos e proposições. 22. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de Ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Revista Ensaio**, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011.