

# **Características das hipóteses em sequências didáticas investigativas**

## **Characteristics of hypotheses in investigative didactics sequences**

**Teresa da Silva Nunes**  
Universidade de São Paulo  
teresanunes@usp.br

**Marcelo Tadeu Motokane**  
Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto  
mtmotokane@ffclrp.usp.br

### **Resumo**

Dentre as etapas da resolução de um problema, nos interessa o momento do levantamento de hipóteses, pois atividades que consideram a elaboração de hipóteses pelos estudantes também contribuem para o aprendizado sobre a natureza das ciências e o processo de construção de modelos e explicações. Num contexto escolar, tenta-se por meio do método hipotético dedutivo aproximar a ciência dos cientistas da ciência praticada em sala de aula, assim a hipótese adquire um caráter pedagógico importante na construção do conhecimento científico escolar. Dessa forma objetivou-se nesse trabalho analisar as características das hipóteses levantadas por alunos durante a resolução de três sequências didáticas de ecologia. Foram analisados a produção escrita dos alunos no levantamento de hipóteses. As características plausibilidade e clareza, apoio teórico, relevância e precisão e complexidade são importantes de emergir em hipóteses em sala de aula pois auxiliam no desenvolvimento do raciocínio, apropriação da linguagem científica e em explicações.

**Palavras chave:** Hipótese, Sequência didática, Ecologia

### **Abstract**

Among the steps of solving a problem, interests us the moment of hypotheses, because activities that consider the elaboration of hypotheses by students also contribute to learning about the nature of science and the process of building models and explanations. In a school context, attempts to through the hypothetical deductive method bring science closer of scientists of science practiced in the classroom, so the hypothesis acquires a pedagogical character in the construction of scientific knowledge. Thus, this study aimed to analyze the characteristics of the hypotheses raised by students during the resolution of three didactic sequences of ecology. Were analyzed the written production of the students of posing hypotheses. Features plausibility and clarity, theoretical support, relevance and accuracy and complexity are important to emerge on hypotheses in the classroom as they help in the development of reasoning, appropriation of scientific language and explanations.

**Key words:** Hypothesis, Didactics Sequences, Ecology

## Introdução

O ensino de ciências voltado para o desenvolvimento de um cidadão atuante, capaz de entender e participar das decisões da sociedade, dá subsídios para que os alunos se apropriem da cultura científica, utilizando os valores e principalmente as linguagens da Ciência. Essa forma de ensinar ciências se pauta nas ideias da alfabetização científica.

Ensinar ciências a partir da perspectiva da alfabetização científica não favorece apenas a aprendizagem de conteúdos, mas estimula o raciocínio crítico a respeito do processo de produção do conhecimento (KUHN, 1993), pois privilegia a resolução de problemas, o pensar científico, o uso das múltiplas linguagens e da argumentação. (SOUZA & SASSERON, 2012).

Um dos caminhos para incluir o raciocínio científico no ensino de ciências, defendido por vários autores (SASSERON & CARVALHO, 2011; MUNFORD & LIMA, 2007; AZEVEDO, 2004) é partir de um problema ou de atividades investigativas, cujas temáticas sejam capazes de relacionar e conciliar diferentes áreas olhando a Ciência e seus produtos como elementos presentes em nosso dia-a-dia e que apresentam estreita relação com nossa vida, tais como seqüências didáticas.

Para Praia, Cachapuz & Gil-Pérez (2002) a aproximação da Ciência dos cientistas da Ciência praticada na escola ocorre com a compreensão de um problema e a proposição de uma hipótese no qual as previsões estabelecidas são testáveis a partir de experiências ou observações.

Assim, dentre as etapas da resolução de um problema, nos interessa o momento do levantamento de hipóteses, pois atividades que consideram a elaboração de hipóteses pelos estudantes também contribuem para o aprendizado sobre a natureza das ciências e o processo de construção de modelos e explicações (GIL-PÉREZ & VILCHES (2006); FERREIRA & JUSTI, (2008).

Vários autores definem hipóteses como enunciado que propõem a solução de um problema ou investigação (PARDINAS, 1969; RUDIO, 1978; KERLINGER, 1980). Outros ainda consideram que, a hipótese é uma resposta hipotética, uma tentativa de explicação ou uma suposição temporária (BOUDON & LAZARSELD, 1979; TRUJILLO, 1974; ANDEREGG, 1978; SELLTIZ et al, 1967).

Lakatos & Marconi (2003) definem a hipótese como um enunciado geral de relações entre variáveis (fatos ou fenômenos). Esse enunciado geral pode ser formulado como solução provisória para um determinado problema; pode apresentar caráter explicativo ou preditivo; compatível com o conhecimento científico ou ainda sendo passível de verificação empírica em suas consequências. Essa definição será a adotada nesse trabalho.

O fazer ciência está ligado à generalização e ao teste de hipóteses de explicações alternativas, as quais ambas são testadas pelo uso do padrão de raciocínio se-e-então-portanto, sendo que generalizações ou leis descrevem a natureza em termos de padrões identificáveis e explicações (hipóteses e teorias) procuram causas para tais padrões (LOCATELLI, 2006).

Lawson (2004) propõe o padrão de raciocínio hipotético dedutivo (se-e-então-portanto) como padrão de muitas das construções científicas, pois as ideias envolvidas nos processos mentais de tais investigações evoluem seguindo esse padrão de representação na aquisição do conhecimento.

Num contexto escolar, tenta-se por meio do método hipotético dedutivo aproximar a ciência dos cientistas da ciência praticada em sala de aula (PRAIA, CACHAPUZ & GIL-

PÉREZ, 2002). Nesse sentido o levantamento de hipóteses em aulas de ciências é um importante marcador da apropriação da linguagem e de práticas voltadas a um ensino voltado à perspectiva da Alfabetização Científica. A hipótese no âmbito escolar adquire um caráter pedagógico importante na construção do conhecimento científico escolar.

Objetivou-se nesse trabalho analisar as características das hipóteses durante a resolução de problemas de ecologia desenvolvidas em três sequências didáticas.

## Metodologia

Este trabalho é um recorte da dissertação em desenvolvimento e analisa o momento de produção escrita do levantamento de hipóteses de três sequências didáticas de ecologia produzidas pelo grupo de pesquisa LINCE (Linguagem e Ensino de Ciências) da FFCLRP-USP (Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto) e aplicadas em escolas parceiras.

As sequências didáticas (SDs) utilizadas priorizam a resolução de problemas científicos com o objetivo de promover situações argumentativas e explicativas.

Dentre os conteúdos específicos da biologia, damos enfoque a problemas do campo da ecologia pois é possível que os alunos sejam capazes de levantar hipóteses, relacionar dados e propor uma solução, mobilizando diferentes conhecimentos e auxiliando na apropriação da linguagem científica, dado que o ensino de ecologia trabalha com modelos e formulações que representam o fenômeno do mundo real, possível de fazer previsões, e essa particularidade pode favorecer o levantamento de hipóteses.

A sequência didática 1 aborda uma situação envolvendo um experimento realizado no costão rochoso com duas espécies de cracas. O problema é entender por que a espécie 1 está restrita a zona de alta maré.

A partir de imagens do costão rochoso e dos gráficos os alunos observam os resultados do experimento realizado com as duas espécies de cracas e escolhem justificando entre duas hipóteses: Indivíduos da espécie 1 seriam excluídos da zona de baixa maré por indivíduos da espécie 2 e, portanto, indivíduos da espécie 1 sobreviveriam na ausência de espécie 2 OU Indivíduos da espécie 1 não suportariam as condições físicas da zona de baixa maré, independentemente da presença de indivíduos da espécie 2.

Essa sequência foi aplicada em uma turma de alunos do 7º ano de uma escola particular.

A sequência didática 2 aborda uma situação envolvendo a elevação do nível do mar e suas consequências. O problema central é entender o que poderia acontecer com áreas de vegetação preservadas diante da elevação do nível do mar. Os alunos escolhem entre duas hipóteses e completam justificando: A vegetação não é afetada, pois\_\_\_\_\_. Se a aproximação do mar não afeta a vegetação, então esperamos que\_\_\_\_\_. OU A vegetação pode ser afetada, pois\_\_\_\_\_. Se a aproximação do mar afeta a vegetação, então esperamos que\_\_\_\_\_.

A partir de imagens de satélite, os alunos observam uma região modificada pela elevação do nível do mar ao longo dos anos. Com base em um texto de apoio cujo conteúdo é a descrição de características das formações vegetais da restinga, os alunos respondem: 1. Por que, com a aproximação do mar, a vegetação herbácea começou a aparecer com mais frequência onde antes predominava a vegetação arbustiva? 2. Como se deu esse processo?

Essa SD foi aplicada com alunos do 7º ano de uma escola pública.

A sequência didática 3 é sobre uma situação envolvendo um pesquisador que observa o comportamento de insetos em relação as plantas de barbatimão. Os alunos devem levantar

hipóteses para explicar porque as árvores não visitadas por insetos, não produziram frutos.

A partir de fotos da inflorescência do barbatimão, de insetos polinizadores e de gráficos os alunos observam os resultados de experimentos realizados pelo pesquisador. Com base em um texto de apoio cujo conteúdo sintetiza informações sobre a árvore do barbatimão e o comportamento dos insetos, os alunos respondem: 1. Qual a relação entre frutificação e a quantidade de Meliponina para as copas A, B e C de barbatimão? 2. Comparando as copas A, B e C, qual a relação entre frutificação e (1) outras abelhas Meliponina e (2) abelhas uruçú nos ramos floridos de barbatimão?

Essa SD foi aplicada com alunos do 1º ano do ensino médio de uma escola estadual.

As hipóteses foram identificadas da produção escrita dos alunos a partir do padrão proposto por Lawson (2004) no qual diante de uma “pergunta ou problema” a ser resolvido e dos “dados” extraídos, busca-se formular uma hipótese:

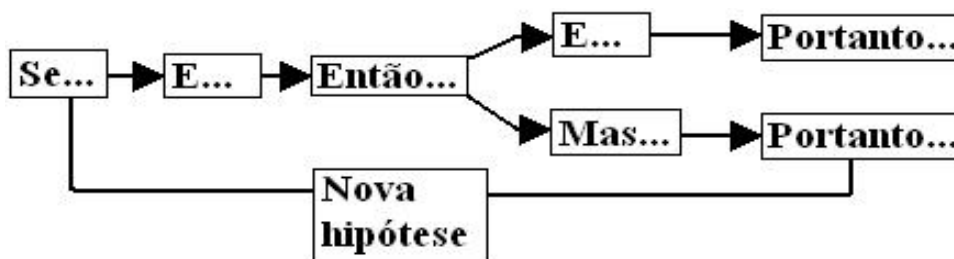


Figura 1: Padrão de raciocínio hipotético dedutivo proposto por Lawson, 2004.

“Se” (com base nos dados e conhecimentos prévios) → “E” (condições de base advindas de condições específicas que formam a justificativa) → “Então” (resultados esperados) → “E” (atribui um grau de plausibilidade ao argumento caso o resultado esperado corrobore a hipótese) → “Mas” (refuta caso a hipótese não seja sustentada, e uma nova hipótese deve ser formulada) → “Portanto” (conclusão).

Para caracterizar as hipóteses foram adaptadas as características de Lakatos & Marcondes (2011), descritas a seguir (tabela1):

Característica	Descrição	Crítérios de classificação
<b>Plausibilidade e clareza</b>	Se refere a capacidade da hipótese em ser aceita como lógica pelos demais interlocutores e de possível entendimento do que se propõe incluindo a utilização de observações e conceitos para expressar fatos reais.	- Utiliza linguagem própria da ciência - É coerente em sua proposição - É lógica em relação ao problema proposto
<b>Apoio teórico</b>	Quando a hipótese está fundamentada em conhecimentos ou apoios teóricos relacionados a investigação do problema	- Usa conhecimento prévio - Usa conhecimento científico abordado na aula - Recorre a apoios teóricos (livros didáticos, texto de apoio da SD, etc)
<b>Relevância e Precisão</b>	A relevância se refere a capacidade de explicar o problema em questão e a Precisão caracteriza o quão conciso é uma hipótese. Quanto mais se aproxima da solução do problema mais relevante e precisa uma	- Explica o problema - Usa dados/teorias para apoiar a hipótese

	hipótese é.	
<b>Complexidade</b>	Se caracteriza pela quantidade de detalhes atribuídos ao objeto ou fato em observação que deve ser considerado na hipótese. Quanto mais particularidades daquele fato ou fenômeno a qual se refere o problema é considerado ou descrito mais complexo é a hipótese.	- Descreve detalhes do fato/fenômeno observado - Usa dados de diferentes naturezas na hipótese

Tabela 1: Características das hipóteses adaptadas de Lakatos & Marcondes (2011)

## Discussão

O levantamento de hipótese está vinculado à elaboração de estratégias para a coleta e análise de dados e conseqüentemente à resolução de uma situação problema (HODSON, 1988). As sequências didáticas apontam três caminhos possíveis para introduzir o levantamento de hipóteses em sala de aula, sendo mais eficiente a sequência que estabelece o “Se” e o “Portanto” para que os alunos expliquem sua escolha.

A sequência didática 1 garantia a preposição “Se” e a conclusão “Portanto” do raciocínio hipotético dedutivo. A hipótese a seguir desenvolvida pelo aluno A3 exemplifica o as hipóteses encontradas para a resolução do problema proposto.

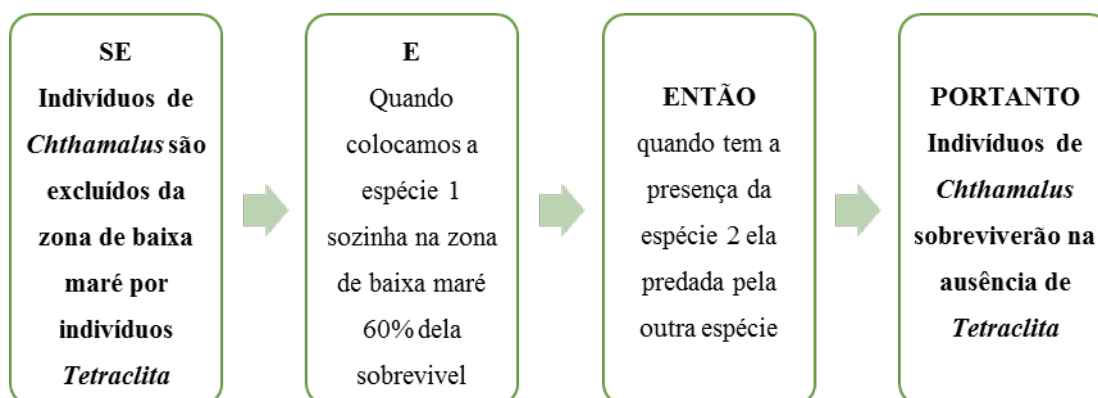


Figura 2: Hipótese do aluno A3 – SD1

Essa hipótese (figura 2) exemplifica as características plausibilidade e coerência, apoio teórico e relevância e precisão. A plausibilidade e coerência está garantida na preposição “Se” e conclusão “Portanto” proposta pela sequência e na utilização lógica de informações que o aluno seleciona para desenvolver sua hipótese. O apoio teórico se faz presente quando aluno utiliza dados provenientes da sequência didática para dar suporte a hipótese que ele considera mais adequada para a resolução do problema. E é uma hipótese relevante e precisa, pois, propõe uma explicação para o problema próximo ao desejável e com a utilização de dados.

As hipóteses dessa sequência didática mantem a frequência de ocorrência nas características, sendo a característica complexidade observada em apenas um dos casos. São hipóteses demarcadas pela elaboração pautada em conhecimento científico, relevantes, precisas, plausíveis e claras. A incidência dessas características aponta que os alunos compreendem o raciocínio pré-estabelecido pela hipótese, se aproximando da resposta esperada ao problema.

A sequência didática 2 dava ao aluno o início de cada sentença “Se” – “Então” – “Portanto” para ser completada. A hipótese a seguir do aluno 4 exemplifica as hipóteses encontradas.

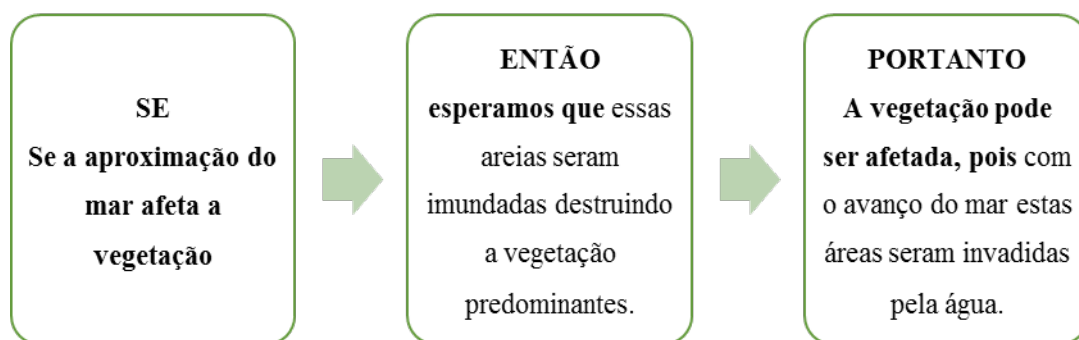


Figura 3: Hipótese do aluno 4 – SD2

Na hipótese da figura 3 as características plausibilidade e clareza e relevância e precisão aparecem auxiliadas pela estrutura da hipótese fornecida pela sequência didática. Assim essa é uma hipótese coerente e que propõe uma explicação para o problema.

As hipóteses da sequência didática 2 têm sua elaboração mais delimitada e apesar de preencherem a estrutura do raciocínio hipotético dedutivo, a qualidade das hipóteses encontradas é menor pois, os alunos não utilizam da linguagem científica, há muito pouco de apoio teórico e a solução para o problema proposto são menos refinadas.

Essa dificuldade em formular uma hipótese mais sólida, demonstra que mesmo dando a sentença de cada elemento do raciocínio hipotético dedutivo, os alunos não desenvolveram satisfatoriamente a relação entre causas, ficando evidente a necessidade de intervenção do docente para auxiliá-los.

A sequência didática 3 trazia o momento de levantamento de hipótese apenas com a comanda de um problema a ser explicado. Não tinha nenhuma estrutura pré-estabelecida para os alunos. A hipótese a seguir exemplifica as hipóteses encontradas.

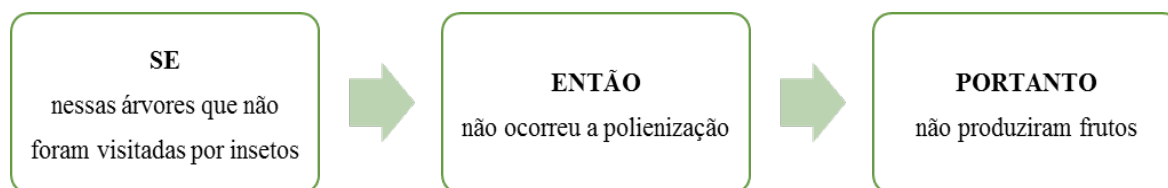


Figura 4: Hipótese do aluno 6 – SD 3

Essa hipótese (figura 4) é caracterizada pela plausibilidade e clareza sendo coerente e lógica, e pela relevância e precisão por propor uma solução temporária do problema. Nas demais hipóteses desta sequência, foi encontrado também a característica apoio teórico e em um caso a característica complexidade.

As hipóteses dessa sequência didática têm um caráter mais explicativo que as demais e dessa forma a qualidade das características são intermediárias em relação a sequência didática 1 e 2.

As hipóteses da sequência didática 1 são mais coesas que as demais e apresentam todas as características de uma hipótese válida em sala de aula com uma frequência pouco variável. As hipóteses da sequência didática 2 são as mais que mais variam a frequência das características e com menor eficiência em propor hipóteses que expliquem com base em conhecimentos científicos o problema. As hipóteses da sequência didática 3, apresentam todas

as características de uma hipótese válida em sala de aula. A pouca frequência da característica complexidade nessa sequência diferente das demais se relaciona com o formato desta sequência que nessa etapa trazia poucos dados para os alunos.

As sequências didáticas 1 e 2 garantem algumas das características tais como plausibilidade e clareza e relevância e precisão ao cercarem a formulação de hipóteses com o início das sentenças ou elementos pré-estabelecidos. Esse direcionamento da sequência permite que o professor avalie quais relações o aluno está fazendo para explicar o problema.

Hipóteses levantadas sem uma estrutura pré-estabelecida como a da sequência 3 exigem maior direcionamento e mediação do professor para que tenham as características do conhecimento científico escolar e sejam sólidas em sua proposição.

## Considerações finais

As características plausibilidade e clareza, apoio teórico, relevância e precisão e complexidade são importantes de emergir em hipóteses em sala de aula para serem consideradas próximas ao raciocínio científico, pois são essas características que tornam as hipóteses mais sólidas e passíveis de testes para serem confirmadas ou refutadas. Tais características também são importantes para mostrar o reconhecimento ou não do aluno de quais informações são fundamentais para a resolução do problema investigado; como ele seleciona essas informações e como desenvolve suas ideias.

Esses momentos de seleção de informação, observação e uso de linguagem científica, no momento de levantamento de hipóteses é um importante marcador de que alfabetização científica está ocorrendo.

As características apresentadas reforçam as hipóteses construídas pelos alunos no sentido de desenvolver o raciocínio e para apropriação da linguagem científica escolar oferecendo auxílio para o desenvolvimento de explicações em outra etapa da resolução do problema. Além disso, essas características ao serem consideradas podem auxiliar o docente a planejar ações que auxiliem no aprendizado dos alunos pois indica quais as relações que os alunos estão estabelecendo durante a resolução dos problemas abordados.

Portanto, o levantamento de hipóteses se mostra um momento importante na resolução de problemas, e requer a atenção do professor, no sentido de dar suporte e espaço para que os alunos sejam comunicadores, explicitando seus conhecimentos, dúvidas e relações que estabelecem durante as aulas de ciências.

## Agradecimentos e apoios

Ao Grupo LINCE pelas contribuições e à agência financiadora CAPES.

## Referências

- ANDER-EGG, E. *Introdución a las técnicas de investigación social: para trabajadores sociales*. 7 ed. Buenos Aires: Humanitas, 1978.
- AZEVEDO, M.C.P.S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P.(Org). *Ensino de Ciências - unindo a pesquisa e a prática*. Thomson, 2004.
- BOUDON, R.; LAZARFELD, P. *Metodologia de las Ciencias Sociales*. 2 ed. 3v. Barcelona: Laia, 1979.

- BUNGE, M. La investigación científica: su estrategia y su filosofía 5. ed. Barcelona: 2 Ariel, 1976.
- 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*. Editora: Cengage Learning, 2013.
- ERDURAN, S. Promoting ideas, evidence and argument in initial science teacher training. *School Science Review*, 87: 45-50, 2006.
- FERREIRA, P.F.M. e JUSTI, R.S. Modelagem e o “fazer ciência”. *Química Nova na Escola*, n. 28, 2008.
- GIL-PÉREZ, D. e VILCHES, A. Educación ciudadana y alfabetización científica: mitos y realidades. *Revista Iberoamericana de Educación*, n. 42, 2006.
- HODSON, D. Experimentos em Ciências e Ensino de Ciências. *Educational Philosophy Theory*, 20, 53-66, 1988.
- KERLINGER, F. N. *Metodologia da pesquisa em ciências sociais: um tratamento conceitual*. São Paulo: E.P.U./EDUSP, 1980.
- KUHN, D. Thinking as Argument. *Harvard Educational Review*, v. 62, p. 155-178, 1993.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. *Metodologia Científica*. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2011.
- LAWSON A. E. T. rex, the crater of doom, and the nature of scientific discovery. *Science & Education*, 13, p. 155-177, 2004.
- LOCATELLI, R.J. *Uma Análise do Raciocínio Utilizado pelos Alunos ao Resolverem os Problemas Propostos nas Atividades de Conhecimento Físico*. Tese (Mestrado em Educação) Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo, Brasil, 2006.
- MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? *Revista Ensaio*. v. 7, n.1. 2007.
- PARDINAS, F. *Metodología y técnicas de investigación em ciencias sociales*. México: Siglo Vienteuno, 1969.
- PRAIA, J.; CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D. A hipótese e a experiência científica em educação em ciência: Contributos para uma reorientação epistemológica. *Ciência & Educação*, v. 8, n. 2, 2002.
- RUDIO, F. V. *Introdução ao projeto de pesquisa científica*. 3. ed. Petropolis. Vozes: 1980.
- SCHRADER, A. *Introdução à pesquisa social empírica*. Porto Alegre, Globo/UFRGS, 1974.
- SELLTIZ, C. WRIGHTSMAN L.S, COOK S. *Métodos de pesquisa nas relações sociais*. 2. ed. São Paulo: Herderl, EDUSP, 1967.
- SASSERON, L.H.; CARVALHO, A.M.P. Alfabetização Científica: Uma Revisão Bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências – v16, n1, p. 59-77, 2011*.
- SOUZA, V. F. M.; SASSERON, L. H. As Interações discursivas no ensino de Física: A promoção da discussão pelo professor e a alfabetização científica dos alunos. *Ciência & Educação*, v. 18, n. 3, 2012.
- TRUJILLO F. A. *Metodologia da ciência*. 2. ed. Rio de Janeiro: Kennedy, 1974.
- ZABALLA, A. *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 1998.