



O Ensino de Ácidos e Bases na Educação Básica: A experimentação investigativa como estratégia de mediação semiótica

Hellen Tayná dos Santos¹, Raísa A. L. B. da Silveira¹

¹ Instituto de Química, Universidade de Brasília.

raisalacerda.unb@gmail.com

Palavras-Chave: Ensino de Química, Níveis de representação, Linguagem Científica.

Introdução

O ensino de Química na Educação Básica ainda enfrenta o desafio de aproximar os estudantes da linguagem científica, frequentemente percebida como um código abstrato e distante de suas vivências cotidianas. Em razão desse distanciamento, muitos alunos são excluídos da cultura científica em vez de se apropriarem de novas formas de significar o mundo (Mortimer, 2000). Essa dificuldade decorre do fato de a Química empregar uma linguagem própria, constituída por símbolos, fórmulas e modelos que representam fenômenos observáveis e aspectos microscópicos da matéria, não diretamente perceptíveis.

Dados do PISA reforçam a urgência dessa discussão: conforme a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) (2023), 55% dos estudantes brasileiros apresentaram desempenho abaixo do nível básico em Ciências, índice muito superior à média de (24%), evidenciando desafios persistentes na compreensão, interpretação e aplicação de conhecimentos científicos.

Essas dificuldades podem ser compreendidas a partir de Johnstone (1993), para quem a aprendizagem da Química se constrói pela articulação entre três níveis representacionais: o macroscópico, referente aos fenômenos observáveis; o submicroscópico, relativo às explicações em nível atômico-molecular; e o representacional, associado a símbolos, fórmulas e equações. A dificuldade dos estudantes em transitar entre esses níveis compromete a construção de significados e favorece uma aprendizagem fragmentada.

Nessa perspectiva, a linguagem científica não se limita a descrever a realidade, mas constitui uma ferramenta cultural de mediação entre o senso comum e o conhecimento científico. Mortimer (2000) destaca que aprender Química envolve um processo de mediação semiótica, no qual o professor atua na negociação de significados entre a linguagem cotidiana e a linguagem científica, permitindo que os estudantes se apropriem progressivamente de novos modos de interpretar e comunicar os fenômenos químicos. Essa mediação é essencial justamente porque, segundo Mortimer (2019), aprender Química implica transitar entre diferentes modos de falar e pensar, articulando observações macroscópicas a explicações microscópicas por meio de palavras, símbolos e fórmulas.

Diante desse cenário, a experimentação investigativa surge como estratégia metodológica capaz de articular os diferentes níveis de representação do conhecimento



químico (Giordan, 1999), aproximando o que é observado no plano macroscópico das explicações submicroscópicas e simbólicas. Silva, Machado e Tunes (2019) caracterizam essa abordagem pela proposição de situações-problema, pelo levantamento de hipóteses, pela elaboração de um plano de ação e pela coleta e análise de dados, distanciando-se de práticas meramente demonstrativas. Guimarães (2009) complementa que a experimentação, ao assumir caráter investigativo, possibilita a formulação de problemas e a construção de sentidos a partir do contexto de sala de aula, favorecendo que os próprios estudantes atribuam significado ao conteúdo trabalhado. Contudo, a simples observação empírica não garante a aprendizagem: é o diálogo mediado pelo professor que ativa modelos explicativos e representações químicas, possibilitando compreensão mais aprofundada dos fenômenos.

No âmbito curricular, a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018) reforça essa relevância ao apontar que a apropriação de linguagens específicas das Ciências da Natureza é parte do letramento científico necessário a todo cidadão, devendo o Ensino Médio promover o protagonismo dos estudantes por meio de desafios e problemas abertos e contextualizados.

Diante deste cenário, o presente trabalho busca investigar como a experimentação investigativa pode contribuir para a mediação semiótica no ensino de ácidos e bases. O objetivo geral consiste em analisar a potencialidade da experimentação investigativa como instrumento de mediação semiótica no ensino de ácidos e bases, investigando de que maneira essa abordagem favorece a construção de relações entre os fenômenos observáveis, suas representações químicas e a apropriação da linguagem científica por estudantes do Ensino Médio de uma escola pública do Distrito Federal. Especificamente, buscou-se identificar as concepções dos estudantes sobre os conceitos da Química Inorgânica depois das aulas expositivas e depois das aulas experimentais de forma avaliar possíveis mudanças nas explicações e nos recursos linguísticos produzidos pelos estudantes após, refletindo sobre os limites e as possibilidades dessa proposta metodológica.

Justifica-se, assim, a relevância deste trabalho tanto pela persistência das dificuldades de aprendizagem em Química evidenciadas por avaliações de larga escala quanto pela necessidade de estratégias pedagógicas que articulem observação, interpretação e linguagem, contribuindo para a busca pela apropriação da cultura científica pelos estudantes da Educação Básica.

Material e Métodos

A pesquisa caracteriza-se como qualitativa, voltada à compreensão das formas pelas quais os estudantes utilizam conceitos, termos e representações químicas, investigando as potencialidades da experimentação investigativa para a mediação da linguagem científica e a apropriação de signos da Química (Minayo, 2009). Estrutura-se como estudo de caso, permitindo investigar um fenômeno contemporâneo em seu contexto real (Yin, 2001).



A investigação ocorreu durante estágio supervisionado em escola pública do Itapoã, Distrito Federal, com estudantes de três turmas do 2º ano do Ensino Médio, turno matutino. Participaram 42 estudantes que responderam aos dois questionários e concluíram a sequência didática. Foram preservados os aspectos éticos, com assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e codificação alfanumérica dos participantes (E1, E2, E3...).

A produção dos dados ocorreu por dois questionários abertos, aplicados via Google Forms, antes e depois de duas atividades experimentais investigativas, precedidos por aulas expositivas sobre ácidos, bases, neutralização e concentração de soluções. O questionário inicial identificou as concepções prévias às atividades experimentais, exemplificadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Questionário inicial aplicado entre as aulas expositivas e as aulas experimentais

P1.1	O que vem à sua cabeça quando alguém fala que uma substância é ácida?
P1.2	O que vem à sua cabeça quando alguém fala que uma substância é básica?
P1.3	O que você imagina que acontece em partes muito pequenas da matéria quando duas substâncias se misturam?

As atividades experimentais seguiram os critérios de Ferreira (2010) e Soares (2023): situações-problema, formulação de hipóteses, coleta e registro de dados, elaboração de explicações fundamentadas em evidências e discussão coletiva. Na primeira, os estudantes determinaram a concentração de ácido acético em vinagre por titulação ácido-base com hidróxido de sódio (Imagem 1).

Imagem 1 – Roteiro atividade experimental investigativa: determinação concentração ácido acético em vinagre.



Experimento Titulação Ácido Base

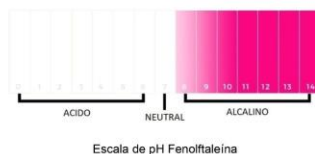
Um fabricante afirma que seu vinagre possui determinada acidez. Como podemos investigar experimentalmente essa informação em um laboratório de ensino.

Objetivos da investigação

- Investigar as características ácido-base do vinagre;
- Compreender o processo de neutralização;
- Relacionar mudanças observadas à quantidade de base adicionada;
- Construir explicações sobre o ponto final da reação.

Materiais

- Vinagre comercial (ácido acético)
- Solução de NaOH (ex.: 0,1 mol/L)
- Pipeta de Pasteur
- Erlenmeyer
- Bêquer ou copo transparente pequeno
- Proveta ou seringa graduada (para medir volume do vinagre)
- Prisseta com água
- Fenolftaleína



Procedimento experimental

Preparação da amostra

1. Coloque 10 mL de vinagre em um erlenmeyer;
2. Adicione 20 mL de água;
3. Acrescente 2 a 3 gotas de fenolftaleína.

Qual a função do indicador nesta etapa?

Por que não houve mudança de cor?

Titulação com pipeta de Pasteur

4. Puxe 2,0mL da solução de NaOH usando uma pipeta de Pasteur;
5. Adicione **gota a gota**, agitando levemente após cada adição;
6. Observe atentamente as mudanças.
7. Continue adicionando lentamente até a mudança de cor persistir por 30 segundos.

Observação	Número aproximado de gotas	O que o grupo acha que aconteceu
Sem mudança		
Mudança momentânea		
Cor persistente		

Perguntas para guiar a discussão:

Por que a solução mudou de cor apenas no final?

O que estava acontecendo antes da cor permanecer?

Como a quantidade de gotas de base pode estar diretamente relacionada à quantidade de ácido?

O que você imagina que aconteceu com as substâncias em nível microscópico?

Na segunda, investigaram o caráter ácido ou básico de substâncias do cotidiano com indicador natural de repolho roxo, a partir da situação-problema de identificar substâncias adequadas para combater a azia (Imagem 2) de forma a trabalhar conceitos relacionados a alcalinidade de substâncias.

Imagem 2 – Roteiro atividade experimental investigativa: identificação caráter básico de substâncias



Experimento

Caracterização ácido-base de substâncias utilizadas no combate à azia

Após uma festa de aniversário, várias pessoas relataram episódios de azia devido ao consumo excessivo de alimentos gordurosos e refrigerantes. Sabe-se que a azia está relacionada ao excesso de acidez no estômago, causando uma sensação de queimação e desconforto.

Durante a conversa, surgiram diferentes opiniões sobre como aliviar o problema. Algumas pessoas sugeriram uma opção mais natural como o chá de limão com gengibre, outras acreditavam que leite ou bicarbonato de sódio seriam mais eficazes, e algumas afirmavam que apenas um copo de água seria suficiente.

Como não houve consenso, surgiu a seguinte questão:

Qual dessas substâncias apresenta maior capacidade de reduzir a acidez responsável pela azia?

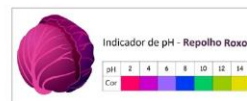
Para responder a essa pergunta, vocês deverão planejar e realizar uma investigação experimental, coletar evidências e elaborar uma conclusão fundamentada nos resultados obtidos.

Dentre as opções apresentadas (chá de limão com gengibre, leite, bicarbonato de sódio ou água), qual delas você acredita que será mais eficiente no combate à acidez? Por quê?

De qual forma podemos avaliar que a acidez de algo foi reduzida?

Materiais

- Vinagre comercial (simulação do meio ácido estomacal)
- Chá de gengibre com limão
- Leite
- Solução de bicarbonato de sódio
- Água
- 4 béqueres ou copos transparentes
- Pipetas de Pasteur
- Proveta de 50 mL
- Indicador de repolho roxo



Procedimento experimental

1. Com auxílio da proveta, adicione 20 mL de vinagre em quatro béqueres
2. Adicione algumas gotas do indicador de repolho roxo.
3. Utilizando água, bicarbonato de sódio e chá de limão com gengibre, elabore uma estratégia para descobrir qual substância reduz mais a acidez da solução.
4. Registre o planejamento elaborado pelo grupo antes de iniciar os testes.
5. Execute o procedimento proposto e registre todas as observações.

Substância testada	Quantidade utilizada (mL)	Cor Inicial	Cor Final	Observações	pH

Qual substância apresentou maior capacidade de reduzir a acidez? Quais evidências sustentam sua resposta?

Os resultados obtidos confirmaram a hipótese inicial do grupo? Explique.

Sabendo que a fórmula do ácido que causa acidez estomacal é HCl (ácido clorídrico), como você representaria quimicamente a ação do antiácido no estômago dessas pessoas?

Após as atividades, aplicou-se questionário final para identificar mudanças nas explicações dos estudantes, com exemplos na Tabela 2.

Tabela 2 – Questões do questionário final

P2.1	Se você precisasse explicar os conceitos de ácido e base para um colega que não participou, quais exemplos e ideias utilizariam?
P2.2	Quando um ácido reage com uma base, o que acredita que acontece em partes muito pequenas da matéria?

Os dados foram analisados com base na Análise de Conteúdo de Bardin (2016), comparando as respostas por participante entre os momentos inicial e final, para identificar padrões, mudanças na linguagem e apropriação dos signos em Química Inorgânica.

Resultados e Discussão

O processo de análise envolveu a leitura flutuante das respostas, a identificação das unidades de registro e a posterior categorização dos dados, buscando compreender os



significados atribuídos pelos estudantes aos conceitos de ácido e base e os possíveis indícios de apropriação da linguagem científica ao longo da sequência didática.

As duas primeiras questões do questionário buscaram identificar as associações iniciais dos estudantes aos conceitos de acidez e basicidade, com o intuito de compreender quais referenciais eles utilizariam para explicar esses fenômenos após as aulas expositivas sobre o conteúdo, alguns padrões de respostas estão apresentados nas Tabelas 3 e 4. Ressalta-se que a soma das recorrências é superior a 100% pois algumas respostas encaixam-se em mais de uma categoria.

Tabela 3. Categorização das concepções dos estudantes sobre o conceito de acidez após aulas expositivas.

Categoria	Recorrência	Unidades de Contexto
Características sensoriais	57%	"Quando tem um gosto meio azedo" (E3); "Que pode ter o cheiro forte" (E10); "Cor verde ou vermelha" (E34).
Percepções de risco	42%	"Pode causar corrosão ou irritação, dependendo da substância" (E14); "Algo forte que pode causar queimaduras" (E32).
Propriedades químicas	23%	"Uma substância que libera H^+ em solução" (E36); "Substância que libera H^+ " (E20).

Tabela 4. Categorização das concepções iniciais dos estudantes sobre o conceito de basicidade após aulas expositivas.

Categoria	Recorrência	Unidades de Contexto
Aplicações no Cotidiano	52%	"Penso em sabão, bicarbonato de sódio e produtos de limpeza, que geralmente tem características básicas" (E26);
Propriedades químicas	32%	"Quando pH fica em superior a 7 na escala de medida" (E2); "Uma substância que pode liberar OH^- " (E36).
Características Sensoriais	19%	"Elas são escorregadias e têm gosto amargo!" (E6); "Que pode ser escorregadia ao toque, e se derramar." (E10); "Cor azul, sensação de que escorrega" (E34).

Os resultados obtidos nas questões referentes aos conceitos de acidez e basicidade sugere que os estudantes recorreram predominantemente a conhecimentos construídos em suas experiências cotidianas para explicar ambos os fenômenos. No caso da acidez, destacaram-se as categorias "Características sensoriais" (57%) e "Percepções de risco" (42%), enquanto, para a basicidade, predominou a categoria "Aplicações no cotidiano" (52%). Embora as associações mobilizadas sejam distintas, os dois conceitos apresentam um



elemento comum: a utilização de referências da vivência dos estudantes como principal recurso para atribuir significado aos termos científicos. Esse resultado encontra respaldo nas discussões de Pozo e Crespo (2009), que defendem que os estudantes chegam à escola com conhecimentos prévios construídos em suas interações com o mundo e que esses conhecimentos constituem seus primeiros modelos explicativos para compreender novos fenômenos. Segundo os autores, o conhecimento científico não substitui automaticamente as concepções cotidianas, coexistindo com elas e sendo mobilizado em diferentes situações. Percebe-se, entretanto, que mesmo após as aulas expositivas os estudantes persistiram em conceitos relacionados aos seus conhecimentos prévios.

Em sequência, foi questionado aos estudantes como descreveriam o que pode ocorrer quando duas substâncias se misturam, de forma a investigar como eles assimilaram conceitos relacionados à fenômenos químicos relacionados às reações ácido-base após as aulas expositivas sobre o assunto, algumas respostas apresentadas na tabela 5.

Tabela 5. Categorização das associações iniciais dos estudantes sobre o conceito de reação química no nível submicroscópico

Categoria	Recorrência	Unidades de Contexto
Reconhecimento de reações químicas	52%	"Elas podem reagir e mudar." (E2); "Pode acontecer uma reação química." (E8);
Formação de novas substâncias	40%	"Elas podem se transformar e formar novas substâncias" (E3); "Elas podem reagir, formar outras substâncias que neutralizam os ácidos." (E22) .
Mudanças em características sensoriais	26%	"Pode acontecer uma reação química, formando novas substâncias ou mudando cor, temperatura ou cheiro." (E20).
Mudanças em propriedades químicas	14%	"Elas podem reagir quimicamente, formando novas substâncias, ou reagir sem misturar" (E1)

Analisando as respostas observamos que os estudantes frequentemente utilizam de palavras do vocabulário científico de forma superficial, mesmo tendo sido motivados a serem o máximo possível descritivos em suas respostas. Na categoria predominante, "Reconhecimento de reações químicas" (52%), termos como "reação" são usados de maneira genérica, funcionando mais como um rótulo do que como uma explicação do processo submicroscópico. Isso poderia indicar que, embora os estudantes já conheçam termos científicos a compreensão dos fenômenos atrelados a eles nem sempre os acompanha. Tendo em vista que o aprendizado exige transitar simultaneamente entre o fenômeno observado, a explicação submicroscópica e a representação simbólica (Chandrasegaran, Treagust e



Mocerino, 2007), a falha em estabelecer essa interação entre o fenômeno e o signo faz com que as transformações químicas pareçam esvaziadas de sentido para os estudantes.

Diante da necessidade de superar esse esvaziamento de sentido, torna-se essencial uma intervenção pedagógica que favoreça a apropriação real dos conceitos. Para mediar essa transição, a utilização da experimentação investigativa apresenta-se como uma possibilidade metodológica promissora (Carvalho, 2013), proposta exatamente deste trabalho.

O diferencial dessa abordagem no ensino de química reside na 'potencial capacidade de engajar o estudante ativamente, auxiliando-o na construção de relações sólidas entre os três diferentes níveis de representação da matéria (Johnstone, 1993; Mortimer, 2000). De forma a avaliar a eficácia dessa proposta metodológica, após a realização das atividades experimentais propostas, os estudantes foram confrontados com novas questões envolvendo fenômenos análogos. O objetivo dessa etapa pós-intervenção foi verificar se a estratégia pedagógica foi bem-sucedida, resultados apresentados na tabela 6 e 7.

Tabela 6. Categorização das concepções dos estudantes sobre os conceitos de ácido e base em resposta à pergunta: "Se você precisasse explicar os conceitos de ácido e base para um colega que não participou, quais exemplos e ideias utilizariam?"

Categoria	Recorrência	Unidades de Contexto
Explicação baseada no conhecimento científico	52%	"Eu diria que ácidos têm pH menor que 7, como o limão e o vinagre. Bases têm pH maior que 7, como o sabão." (E41). "Ácidos liberam H^+ e bases podem liberar OH^- " (E24)
Explicação baseada em exemplos do cotidiano	38%	"Ácido é coisa azeda, como limão, vinagre e laranja. Base é coisa escorregadia e amarga, como sabão" (E6).
Explicação baseada na prática experimental	9%	"Acho que quase a mesma da aula (experimento do repolho roxo) passaria os mesmos ingredientes e a transformação das cores para explicar" (E31)

Tabela 7. Categorização das concepções dos estudantes sobre a reação de neutralização no nível submicroscópico em resposta à pergunta: Quando um ácido reage com uma base, o que acredita que acontece em partes muito pequenas da matéria?

Categoria	Recorrência	Unidades de Contexto
Explicação satisfatória com uso de linguagem científica	70%	"Quando um ácido reage com uma base, os íons H^+ do ácido se unem aos íons OH^- da base, formando água. Os outros íons se unem e formam um sal." (E34);
Explicação satisfatória com uso de linguagem cotidiana	23%	"Quando um ácido reage com uma base, ocorre uma reação de neutralização. O que acontece é uma dança química onde as partículas se encontram para formar substâncias totalmente inofensivas: água e sal." (E1);
Explicação insatisfatória	7%	"Eu acho que ambos iriam brigar até se igualar o mesmo tanto da matéria" (E30);



Conforme demonstrado nas Tabelas 6 e 7, a maioria dos estudantes passou a ancorar suas explicações sobre ácidos e bases no conhecimento científico. Destaca-se também que, mesmo entre os 23% que mantiveram o uso da linguagem do cotidiano, houve a capacidade de descrever corretamente a reorganização das partículas, utilizando metáforas como "dança química" para ilustrar a interação.

Esse aprofundamento interpretativo ilustra exatamente o que defende Mortimer (2019): aprender Química envolve transitar entre diferentes modos de falar e pensar. Nesse processo, impulsionado pela vivência prática trazida pelos desafios inerentes a atividades investigativas, a linguagem científica deixou de ser apenas um rótulo decorado e passou a atuar como uma ferramenta de mediação que os estudantes tiveram que acessar ao longo das atividades. Ao vivenciarem o fenômeno, ao invés de apenas absorverem um conhecimento transmitido hierarquicamente, os estudantes foram estimulados a negociar os significados entre o conhecimento cotidiano e o conhecimento científico, mobilizando palavras, e representações, aproximando-os da linguagem científica.

Conclusões

Os resultados deste estudo indicam que a utilização da experimentação investigativa foi satisfatória quanto ao objetivo central da pesquisa, atuando como uma ferramenta factível na mediação entre as concepções cotidianas dos estudantes e a apropriação da linguagem científica. A intervenção pedagógica mostrou-se bem-sucedida, o que foi evidenciado pela evolução qualitativa nas respostas pós-intervenção, nas quais os alunos passaram a articular de maneira muito mais consistente as observações macroscópicas com as explicações estruturais no nível submicroscópico.

Contudo, é necessário ponderar algumas limitações metodológicas. O êxito da abordagem foi observado dentro do escopo de um conteúdo conceitual extremamente específico da disciplina. Além disso, a aplicação dos questionários de avaliação (inicial e final) ocorreu em um intervalo curto, com uma distância de apenas poucas semanas entre eles, o que reflete majoritariamente os impactos imediatos da sequência didática.

Diante disso, para que se possam estabelecer afirmações mais robustas sobre a real apropriação e a consolidação definitiva desses saberes, sugere-se a realização de estudos futuros que contemplem um recorte temporal mais amplo. Acompanhar os estudantes com uma passagem de tempo maior após as práticas permitiria avaliar a retenção de longo prazo, garantindo que o avanço na apropriação de signos químicos não foi apenas uma assimilação passageira da linguagem.

Agradecimentos

Agradeço ao professor de estágio pela liberdade, confiança e apoio durante a aplicação das atividades, que contribuíram significativamente para a realização deste artigo.



Referências

- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- CHANDRASEGARAN, A. L.; TREAGUST, David F.; MOCERINO, Mauro. **The development of a two-tier multiple-choice diagnostic instrument for evaluating secondary school students' ability to describe and explain chemical reactions using multiple levels of representation**. Chemistry Education Research and Practice, 2007.
- FERREIRA, L. H.; HARTWING, D. R.; OLIVEIRA, R. C. **Ensino experimental de Química: Uma abordagem investigativa contextualizada**. Química Nova na Escola, 201
- GIORDAN, Marcelo. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, São Paulo, 1999.
- GUIMARÃES, Cleidson Carneiro. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Química Nova na Escola**, São Paulo, 2009.
- JOHNSTONE, A. H. The development of chemistry teaching: **A changing response to changing demand**. *Journal of Chemical Education*, Washington, v. 70, n. 9, p. 701–705, 1993. DOI: 10.1021/ed070p701.
- MORTIMER, E. F. Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2000.
- OECD. PISA 2022 Results (Volume I and II) – Country Notes: Brazil. Paris: **Organisation for Economic Co-operation and Development**, 2023.
- SILVA, Roberto Ribeiro da; MACHADO, Patrícia Fernandes L.; TUNES, Elizabeth. Experimentar sem medo de errar. In: SANTOS, Wildson L. P. dos; MALDANER, Otavio A.; MACHADO, Patrícia F. L. (org.). **Ensino de Química em Foco**. 2. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2019.
- SOARES, J. T.; PIRES, D. A. T. **Usando a química para lavar dinheiro: proposta de atividade experimental investigativa**. Educação Química em Punto e Vista, 2023.
- YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009.
- MORTIMER, Eduardo Fleury. **As chamas e os cristais revisitados: estabelecendo diálogos entre a linguagem científica e a linguagem cotidiana no ensino das ciências da natureza**. In: SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MALDANER, Otavio Aloisio; MACHADO, Patrícia Fernandes Lootens (org.). *Ensino de Química em Foco*. Ijuí: Editora Unijuí, 2019.
- POZO, Juan Ignacio; CRESPO, Miguel Ángel Gómez. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.