



## RECURSOS IMAGÉTICOS PARA O ENSINO REMOTO DE REAÇÕES QUÍMICAS

Rafael C. Brito (rcbcosta@gmail.com)

Andrey L. Czolpinski (czolpinskiandrey@gmail.com)

Daniele T. Raupp (daniele.raupp@ufrgs.br)

Maurícius S. Pazinato (mauricius.pazinato@ufrgs.br)

Nathália M. Simon (nathalia.marcolin@ufrgs.br)

Lívia Streit (livia.streit@ufrgs.br)

**Eixo temático 1.** Experiências e Práticas Pedagógicas.

### 1. INTRODUÇÃO

Pretende-se, neste trabalho, relatar a experiência da aplicação de dois diferentes recursos didáticos para abordagem da classificação das reações químicas inorgânicas de forma remota, utilizando o Google Sala de Aula como ambiente virtual de aprendizagem. As atividades foram realizadas durante o Estágio em Docência II do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. O estágio foi realizado entre agosto e dezembro de 2021. A razão do desenvolvimento dessa proposta centra-se na necessidade de minimizar os impactos na interpretação da linguagem e conceitos sobre as reações químicas que o Ensino Remoto pode ocasionar.

O Ensino Remoto Emergencial (ERE) foi adotado em devido a crise sanitária causada pela pandemia de Covid-19 no Brasil. Em 12 de agosto de 2020, segundo a Agência Brasil (2020), contava com 3.164.785 casos de Covid-19, e somava um total de 103.026 óbitos em decorrência de complicações da doença, já sendo neste período o 2º país em número de mortes, apenas atrás dos Estados Unidos. Ao final da realização do estágio, em dezembro de 2020, chegava a 7.675.781 de novos casos, e foram registradas 194.976 mortes em decorrência de complicações de Covid-19 no Brasil (G1, 2020).

Com este objetivo em mente, foram utilizadas estratégias didáticas que auxiliassem a comunicação de fenômenos químicos para um formato mais próximo ao utilizado pelos estudantes no ambiente digital, através de *cards* informativos e vídeos de curta duração. Estes materiais foram disponibilizados no Google Sala de aula e utilizados pela professora regente de duas turmas da primeira série do Ensino Médio (62 estudantes), de uma escola da rede privada da região metropolitana de Porto Alegre, na disciplina de Química, com carga horária de 3 horas/aula semanais.

A química como uma disciplina que estuda a matéria e suas transformações compreende os conceitos sobre reação química, definida como “uma transformação onde agregados de átomos ou íons são rompidos e formados” segundo Cláudia Nardin, Rochele Loguercio e José Del Pino (2003). Essa definição pode ser organizada em duas classificações: uma de acordo com o rearranjo molecular e outra de acordo com a reatividade dos compostos (STAINS; TALANQUER, 2008). Fernando Cássio e colaboradores (2012) ao fazer uma pesquisa sobre esses conceitos e suas problemáticas destaca que a primeira classificação foca em definir os fenômenos em quatro divisões: adição (ou síntese), decomposição, simples troca (ou deslocamento) e dupla troca, que são nossos objetos de estudo.

Fernando Cássio e colaboradores (2012) apontam que as problemáticas a respeito desse assunto são várias e de diversas origens. Essas dificuldades podem ser vistas quando há a necessidade da transição entre níveis de representação explorados por Alex Johnstone (1991), onde o nível macro corresponde ao nível dos macro fenômenos tangíveis e/ou visíveis, o nível micro correspondendo às interações inter e intra moleculares e o nível simbólico correspondente aos equacionamentos, modelos e simbologias específicas das ciências (CHITTLEBOROUGH; TREAGUST, 2007). Por conta disso o tema reações químicas é um complicador, pois dentro de uma reação há todas as representações e a utilização de símbolos para descrever os fenômenos previstos (LAUGIER; DUMON, 2004).

A essas problemáticas, soma-se o distanciamento social em decorrência da pandemia de coronavírus, que fez com que as escolas adotassem o sistema de Ensino Remoto Emergencial (ERE). Esse estado de excepcionalidade no ensino apresenta suas dificuldades particulares, como a diminuição de interação entre os estudantes, o que impacta na aprendizagem mediada por pares e sua contribuição para a aprendizagem como descrita por Lev Vygotsky (1987).

Para contornar esta última problemática, as escolas contaram com a utilização de diferentes Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC), fazendo com que essas passassem de seu status de “complementar” para fundamentalmente necessárias. De acordo com por Bruno Leite (2018), a utilização das TICs deve ser feita de maneira adequada pelos professores para que elas enriqueçam o ambiente de aprendizagem e estimulem as relações cognitivas. Segundo os autores, não é o fato de utilizar as ferramentas presentes nas TICs que abrem caminhos para melhores estratégias de aprendizagem, mas sim a maneira com a qual essas ferramentas são implementadas.

Exemplos de metodologias de aplicações de TICs no ensino de química foram apontados por Esteban Moreno e Stephany Heidelmann (2017), como a utilização de diferentes softwares que permitem a criação de formulários (*Google forms, surveymonkey*), a representação de reações químicas (*BKChem, ChemSketch*), criação de mapas conceituais (*GoConqr, DroidDia, Popplet*), a utilização de jogos e simulações (PhET, Banco Internacional de Objetos Educacionais) entre outros. Guilherme Lucena, Vandeci dos Santos e Afrânio da Silva (2013) relatam ainda o uso de Laboratórios Virtuais.

## 2. CONTEXTO E DETALHAMENTO DAS ATIVIDADES

Com base nos exemplos encontrados na literatura sobre TICs aplicadas na educação, e pensando em um ambiente favorável à aprendizagem durante o sistema ERE, os recursos didáticos “Card” e “Vídeo” foram criados. Ao transcorrer dos períodos a professora focou em casos gerais para estabelecer critérios de identificação e classificação entre os tipos de reações químicas inorgânicas, esse conhecimento pode se apresentar como abstrato na visão dos estudantes que ainda não possuem o conhecimento prévio a respeito de reações químicas. Os recursos imagéticos foram utilizados para auxiliar na interpretação dos fenômenos estudados que poderiam ser acessados como um “Material Extra” no Google Sala de aula. Quando a professora comentava sobre uma reação de decomposição, por exemplo, existia um vídeo e um esquema que demonstra o que é esta reação.

### Recursos didáticos - Cards

Considerando o ensino remoto, em que os encontros ocorrem utilizando o Google Meet, os conceitos apresentados não possibilitam a interação *estudante/estudante* ou *estudante/professor* na mesma intensidade que o encontro presencial oferece. Surge assim uma barreira na identificação dos conhecimentos subsunçores dos estudantes, o que pode causar um aumento na *aprendizagem mecânica*, do ponto de vista da teoria de aprendizagem de David Ausubel (1965). Neste aspecto, visando uma experiência que se aproxime mais da aprendizagem significativa, e visando auxiliar a ancoragem de novos conceitos é interessante utilizar diferentes linguagens, preferencialmente aquelas que são de domínio dos estudantes, para a transposição

de novos conceitos. Dentro desse contexto, a incorporação de “cards” no formato dos *posts* para *feed* da rede social *Instagram* como material auxiliar segue a proposta de correlacionar estes símbolos em uma linguagem conhecida pelos estudantes e assim conferir um novo significado em sua rede cognitiva.

As equações químicas foram inicialmente apresentadas de maneira genética através de bolas coloridas, seguindo a teoria atômica de Dalton (Figura 1).

## Reação de síntese



**Figura 1 - Exemplo da utilização da teoria de Dalton.**

Para exemplificar os experimentos químicos referentes a cada tipo de reação inorgânica, foram utilizados recursos imagéticos como representado na Figura 2.



**Figura 2 - Representação gráfica da reação de síntese de NaCl.**

Entendemos que os conceitos referentes às reações inorgânicas podem ser um momento para desenvolver também as habilidades necessárias sobre equacionamento de uma reação química e, por tal motivo, para completar os *cards*, foi adicionado ao final da imagem a equação química referente a reação representada (Figura 3).

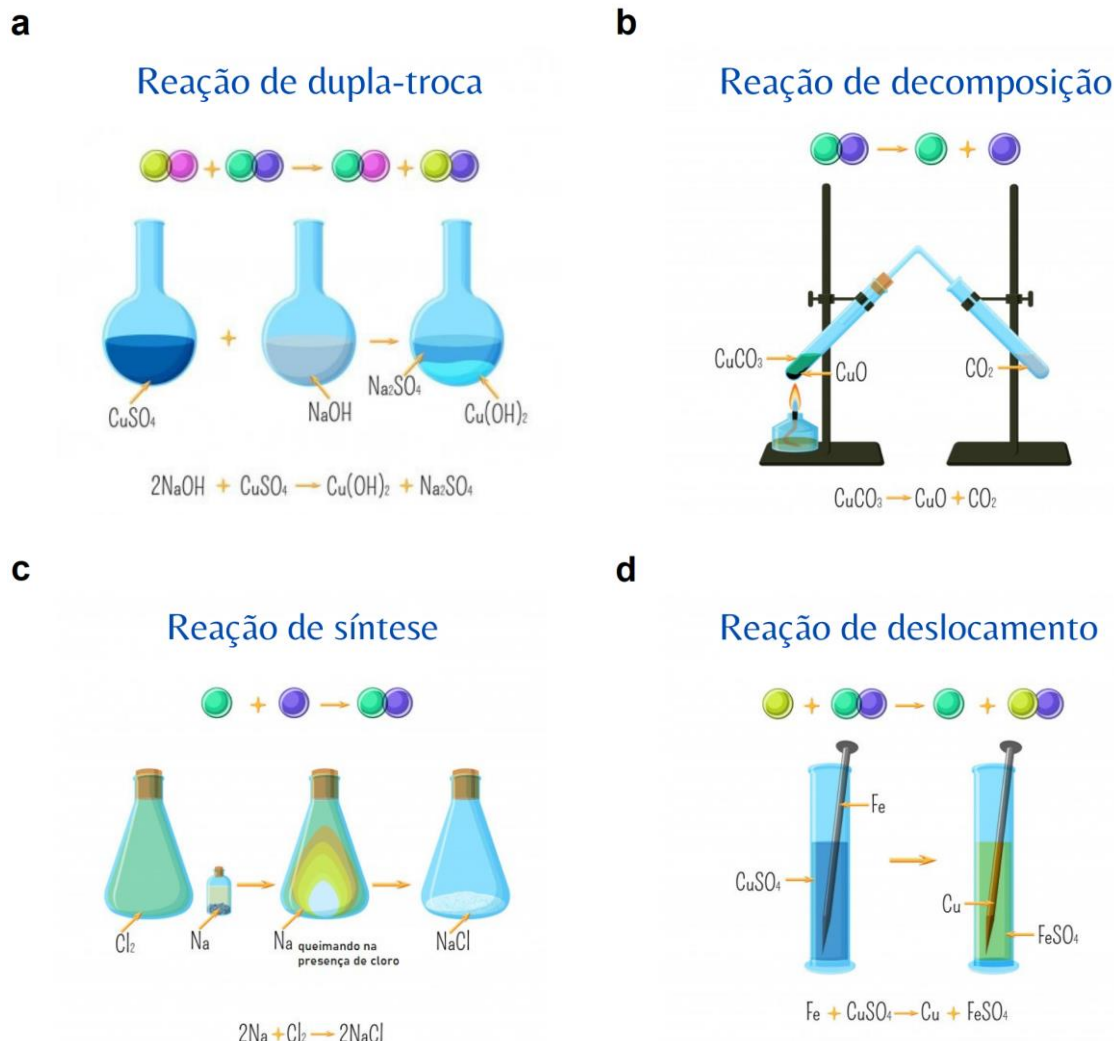


**Figura 3 - Equacionamento da reação de síntese de NaCl.**

Segundo João Usberco e Edgard Salvador (2002) as reações de síntese são caracterizadas pela reação de duas ou mais substâncias, produzindo uma única substância mais complexa; as reações de decomposição são as que uma substância complexa se parte em duas ou mais substâncias de menor complexidade; reações de deslocamento são aquelas nas quais uma substância simples interage com uma substância composta e “desloca” desta última uma nova substância simples; e reações de dupla troca são aquelas onde duas substâncias complexas reagem, trocando entre si dois elementos ou radicais e dando origem a duas substâncias complexas distintas.

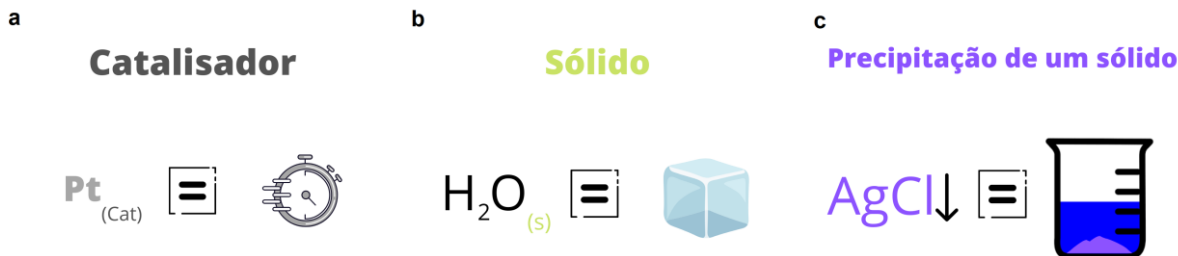
A versão final dos *cards* utilizados pela professora no transcorrer das aulas sobre classificações das reações inorgânicas pode ser visualizado na Figura 4, sendo eles: a reação de dupla-troca, onde há a mistura de soluções de hidróxido de sódio (NaOH) e CuSO<sub>4</sub> (Figura 4a); a reação de decomposição de carbonato de cobre II (CuCO<sub>3</sub>) (Figura 4b); a reação de síntese de cloreto de sódio (NaCl) através da queima de sódio (Na) na presença de cloro gasoso (Cl<sub>2</sub>)

(Figura 4c) e reação de deslocamento, onde há a oxidação de um prego de ferro (Fe) numa solução de sulfato de cobre II (CuSO<sub>4</sub>) (Figura 4d).



**Figura 4: Cards de reações inorgânicas de (a) dupla troca, (b) decomposição, (c) síntese e (d) deslocamento.**

Assim como foi referido durante a fundamentação teórica é interessante buscar formas para a compreensão das simbologias próprias das reações químicas. Por vezes entender tais símbolos auxilia na visualização do que ocorre na reação química descrita através de uma equação, tendo em vista tais condições foram desenvolvidos *cards* auxiliares que correspondem a estes símbolos. Para elaboração desses cards nos preocupamos em traduzir o que estes símbolos representam de uma maneira lúdica e de fácil correlação. Eles podem ser divididos em *cards* de símbolos próprios para condições das reações químicas (presença de energia luminosa, calor e catalisador), estado da matéria (sólido, líquido e gasoso) e condições da matéria (em solução aquosa, presença de precipitado e carregado eletricamente), como mostrados na Figura 5 um exemplo de cada parcela da divisão.



**Figura 5 - Representações dos *cards* de simbologia sendo (a) símbolo de catalisador, (b) símbolo de estado físico e (c) símbolo de precipitação.**

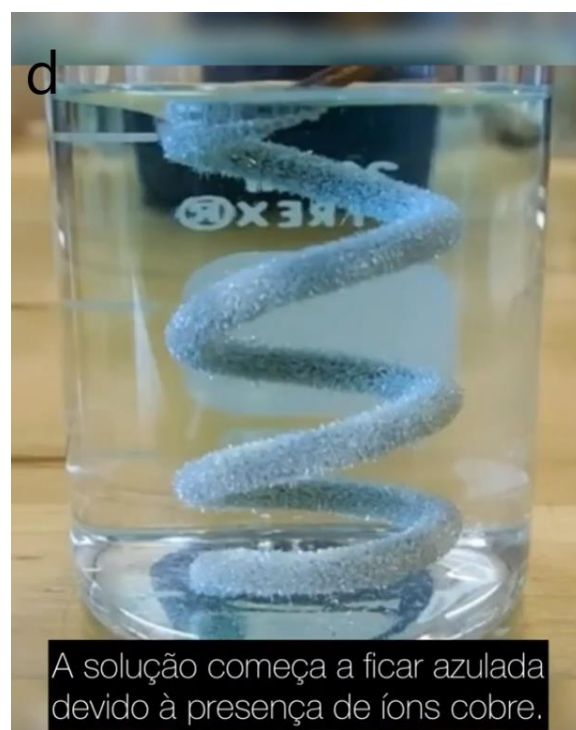
### Recursos didáticos desenvolvidos - Vídeos

Considerando a complexidade de assimilação desses conceitos abstratos, e com o objetivo de promover uma melhor ancoragem destes conceitos, também editamos vídeos retirados da plataforma digital *YouTube*, referentes a cada tipo de reação inorgânica para ser utilizado como material auxiliar.

Uma vez que as aulas ocorreram no sistema ERE, os estudantes não tiveram aulas experimentais presenciais, recursos didáticos que otimizam a ancoragem do conhecimento, nós nos propusemos a editar vídeos no formato dos *reels* do instagram. Através dos vídeos, os estudantes puderam visualizar os fenômenos químicos explicados em aula, tendo um primeiro contato visual com os mesmos. Os vídeos foram retirados do *YouTube* e editados com o aplicativo *InShot*. A edição dos vídeos consistiu na adição das legendas descrevendo os fenômenos que estavam ocorrendo durante as reações, a adição das músicas de fundo e na formatação da resolução dos vídeos para o formato específico dos *reels* do *Instagram*.

Foram editados quatro vídeos com exemplos dentro de cada uma das classificações das reações inorgânicas (Figura 6) sendo eles: a mistura de uma solução de hidróxido de sódio (NaOH) com uma de CuSO<sub>4</sub> (Figura 6a, Reação de Dupla Troca), a decomposição de carbonato de cobre II (CuCO<sub>3</sub>) (Figura 6b, Reação de Decomposição), a síntese de cloreto de sódio (NaCl) através da queima de sódio (Na) na presença de cloro gasoso (Cl<sub>2</sub>) (Figura 6c, Reação de Síntese) e a oxidação de uma mola de cobre (Cu) numa solução de nitrato de prata (AgNO<sub>3</sub>) (Figura 6d, Reação de Simples Troca). Os vídeos foram disponibilizados para os estudantes após estes conceitos terem sido abordados pela professora.





**Figura 6:** Captura de tela dos vídeos que foram editados sendo eles os vídeos de (a) dupla troca, (b) decomposição, (c) síntese e (d) deslocamento.

### 3. ANÁLISE E DISCUSSÃO DO RELATO

A química é uma disciplina que utiliza muito de recursos imagéticos em paralelo a experiências demonstrativas e investigativas e o atual momento pandêmico do mundo pode causar dificuldades no entendimento desse conjunto de signos que, por vezes, é abstrato. Como foi apresentado anteriormente, os materiais auxiliaram ao longo das aulas sendo um recurso a livre disposição dos estudantes e fornecendo uma nova ideia de estudo ativo, na qual o estudante deparou-se com a possibilidade de criar os próprios recursos de estudo e que poderiam ser compartilhados com outros estudantes.

A criação dos recursos didáticos forneceu também um acervo potente aos estudantes a respeito de funções e reações inorgânicas e a classificação quanto a organização atômica. Uma vez que os estudantes conseguem assimilar esses conceitos próprios da química, criar as relações com o seu contexto podem ser oportunizadas e, dessa forma, contribuímos para a criação e manutenção de seus conhecimentos subsunçores, o que pode auxiliar no processo de aprendizagem significativa. Esse fator pôde ser observado em atividades posteriores, nas quais foi pedido que os estudantes escrevessem sobre reações químicas elaboradas dentro do contexto domiciliar. O uso de termos próprios da química, como liberação de gás, deposição do sólido, entre outros, foi bastante presente. Esse arcabouço teórico desenvolvido auxilia na interpretação de textos que possam aparecer ao longo do período escolar do estudante, assim como nos entendimentos presentes a respeito da educação em química no cotidiano.

No entendimento da professora regente, esse material pode ser desenvolvido para outros tópicos e, inclusive, pedido aos estudantes que eles mesmos desenvolvessem como uma forma de avaliação semelhante a um mapa conceitual ou mental.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista que a problemática inicial era sobre as dificuldades de aprendizagem dos conceitos acerca das reações químicas, entendemos que o recurso didático criado neste trabalho tem um potencial para auxiliar numa aprendizagem significativa ao trabalhar as diferentes representações - micro, macro e simbólico - que a disciplina de química utiliza como forma de visualização e para dialogar sobre os fenômenos que descreve. Os recursos digitais podem ser uma ferramenta poderosa à disposição dos professores que não possuem o ambiente para a prática laboratorial e por vezes encontram dificuldades para transcrever o que ocorre durante um experimento ao estudante.

O material foi elaborado para que fosse utilizado nesse momento de ERE, mas pode funcionar também como um recurso para as aulas presenciais em outro momento. A ideia de vincular esse material a uma sala virtual, como no caso do *Moodle* ou do Google Sala de aula, para que o estudante crie um acervo de consulta rápida e mediada pelo professor se faz útil no atual momento em que vivemos uma transição da quantidade de horas dedicada ao estudo presencial em relação ao estudo domiciliar.

Ao lidar com o material, esperamos que quaisquer professores consigam evitar o uso de analogias para explicar os fenômenos que serão estudados e a sua aula se enriqueça de experiências significativas, além de desenvolver um ambiente em que a consciência científica seja fomentada.

Por fim, o material abre um precedente para que outros recursos possam ser criados, tanto pelos estudantes quanto pelos professores, e auxiliem o processo de aprendizagem da disciplina de química que, por vezes, pode ser abstrata aos olhos dos envolvidos nesse processo.

#### 5. REFERÊNCIAS

AUSUBEL, David P. A cognitive structure view of word and concept meaning. *Readings in the Psychology of Cognition*, v. 1, p. 58-75, 1965.

BRASIL registra 1.036 mortes por coronavírus; total chega a 194.976 óbitos, **G1**, 2020. Disponível em: <<https://g1.globo.com/bemestar/coronavirus/noticia/2020/12/31/casos-e-mortes-por-coronavirus-no-brasil-em-31-de-dezembro-segundo-consorcio-de-veiculos-de-imprensa.ghtml>>. Acesso em: 25 de out. de 2021

COVID-19: Brasil tem 104 mil mortes e 3,16 milhões de casos acumulados., **Agência Brasil**, 2020. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2020-08/covid-19-brasil-tem-104-mil-mortes-316-milhoes-de-casos-acumulados>>. Acesso em: 25 de out. de 2021

CÁSSIO, Fernando Luiz et al. O protagonismo subestimado dos íons nas transformações químicas em solução por livros didáticos e estudantes de química. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 11, n. 1, 2012.

CHITTLEBOROUGH, Gail; TREAGUST, David F. The modelling ability of non-major chemistry students and their understanding of the sub-microscopic level. *Chemistry education research and practice*, v. 8, n. 3, p. 274-292, 2007.

JOHNSTONE, Alex H. Why is science difficult to learn? Things are seldom what they seem. *Journal of computer assisted learning*, v. 7, n. 2, p. 75-83, 1991.

LAUGIER, André; DUMON, Alain. The equation of reaction: a cluster of obstacles which are difficult to overcome. *Chemistry Education Research and Practice*, v. 5, n. 3, p. 327-342, 2004.

LEITE, Bruno Silva. *Tecnologias no ensino de química: teoria e prática na formação docente*. Appris Editora e Livraria Eireli-ME, 2018.

LUCENA, Guilherme Leocárdio; DOS SANTOS, Vandeci Dias; DA SILVA, Afranio Gabriel. Laboratório virtual como alternativa didática para auxiliar o ensino de química no ensino médio. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 21, n. 02, p. 27, 2013.

MORENO, Esteban Lopez; HEIDELMANN, Stephany Petronilho. Recursos instrucionais inovadores para o ensino de química. *Química Nova na Escola*, v. 39, n. 1, p. 12-18, 2017.

NARDIN, Cláudia Schneiders; LOGUERCIO, Rochele de Quadros; DEL PINO, Jose Claudio. Uma abordagem de ensino de reações químicas entre compostos inorgânicos referenciada em mecanismos de reação. *Tecno-lógica*. Santa Cruz do Sul. Vol. 8, n. 1 (2004), p. 9-24, 2004.

STAINS, Marilynne; TALANQUER, Vicente. Classification of chemical reactions: Stages of expertise. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, v. 45, n. 7, p. 771-793, 2008.

USBESCO, João; SALVADOR, Edgard. *Química*. 5a ed. Saraiva: São Paulo, 2002. v. único

VYGOTSKY, Lev Semenovich et al. *Pensamento e linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 2008.