



# NARRATIVAS E SABERES INDÍGENAS NO ENSINO DE QUÍMICA: CONTEXTOS PARA PROPOSTAS DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

## INDIGENOUS NARRATIVES AND KNOWLEDGE IN CHEMISTRY TEACHING: CONTEXTS FOR PROPOSALS OF DIDACTIC SEQUENCES

Carlos Daniel Silva da Silva  

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA)

✉ [carlosdaniel@ifba.edu.br](mailto:carlosdaniel@ifba.edu.br)

Emanuel Pereira de Queiroz  

Universidade Federal do Ceará (UFC)

✉ [emanuel-queiroz@hotmail.com](mailto:emanuel-queiroz@hotmail.com)

**RESUMO:** A participação dos povos nativos no desenvolvimento de técnicas e processos que lidavam com a transformação da natureza é um fato histórico e desempenha papel fundamental no estabelecimento dessas populações em terras brasileiras. Apesar disso, após a invasão portuguesa ao Brasil, houve um processo gradual de apagamento das expressões culturais desses povos, fazendo com que muitas delas fossem esquecidas e até mesmo perdidas. Este trabalho parte de elementos culturais dos povos originários, a partir dos quais foi proposto um conjunto de três sequências didáticas que abordem conceitos basilares da Química, vinculando-os ao contexto da vida indígena, a serem trabalhados na forma de textos, diálogos e atividades. Dessa forma, este artigo valoriza a pluralidade das narrativas historicamente apagadas na formação de estudantes e atende à Lei 11.645/2008. A ordem em que os conteúdos são apresentados foi baseada em livros de Química comumente adotados no final do Ensino Fundamental (EF) e em todo o Ensino Médio (EM). Devido aos conteúdos estudados, concebeu-se como público-alvo de aplicação das sequências didáticas estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental e 1º ano do Ensino Médio, em aulas com duração de cem minutos, como é praticado em grande parte das instituições de ensino do país.

**PALAVRAS-CHAVE:** Química. Povos indígenas. Contextualização.

**ABSTRACT:** The participation of native peoples in the development of techniques and processes that dealt with the transformation of nature is a historical fact and plays a fundamental role in the establishment of these populations on Brazilian lands. Despite this, after the Portuguese invasion of Brazil, there was a gradual process of erasure of the cultural expressions of these people, causing many of them to be forgotten and even lost. This work starts from cultural elements of the original peoples, from which a set of three didactic sequences was proposed that address basic concepts of Chemistry, linking them to the context of indigenous life, to be worked on in the form of texts, dialogues and activities. Therefore, this article values the plurality of historically erased narratives in student education and complies with Law 11.645/2008. The order in which the contents are presented was based on Chemistry books commonly adopted at the end of Elementary School and throughout High School. Due to the content studied, students in the 9th year of Elementary School and 1st year of High School were conceived as the target audience for applying the didactic sequences, in classes lasting one hundred minutes, as is practiced in most educational institutions in the country.

**KEY WORDS:** Chemistry. Indigenous people. Contextualization.

### Introdução

A história das civilizações indígenas nos mostra que, muito antes da invasão íbera às Américas, as populações nativas já possuíam meios úteis e reprodutíveis de transformar a natureza. Dessa forma conseguiram se adaptar ao meio construindo um *modus vivendi* adequado às suas

necessidades, com expressões culturais próprias (Melatti, 2014; Ribeiro, 1983). A chegada dos europeus, no entanto, como observa Saviani (2007), foi caracterizada justamente por um processo de apagamento dos traços culturais nativos das populações que previamente já habitavam o continente americano:

no caso da educação instaurada no âmbito do processo de colonização, trata-se, evidentemente, de aculturação, já que as tradições e os costumes que se busca inculcar decorrem de um dinamismo externo, isto é, que vai do meio cultural do colonizador para a situação do objeto de colonização (Saviani, 2007, p.27).

Apesar dessa tentativa de aniquilamento das culturas indígenas e da associação, amplamente divulgada na sociedade, desses povos à improdutividade (Clastres, 1982), muitas produções e atividades ilustram a perspicácia e o pioneirismo dos nativos. A manipulação de alimentos como a mandioca para a fabricação e obtenção tanto da farinha quanto dos subprodutos do processo, como o *tucupi*, entre outros tipos de atividades e métodos que podem ser utilizados para ilustrar a perspicácia e a fidelidade metódica dos indígenas no modo de interagir com a natureza. Além disso, o conhecimento, desde 1600 a.C., acerca da fabricação de bolas de borracha pelos índios mesoamericanos foi posteriormente utilizado e adaptado por Charles Goodyear em 1939 para a fabricação de borracha, no contexto da revolução industrial e automobilística (Tarkanian & Hosler, 2011); o uso do *curare* como veneno paralisante pelos indígenas (Humboldt, 1819), e que posteriormente foi levado ao continente europeu e aos Estados Unidos para ser estudado devido às suas propriedades anestésicas (Bisset, 1992); a competência em construir embarcações utilizadas para percorrer rios e mares, que foi misturada às formas de conhecimento europeu, no período pós-invasão (Gualberto, 2009). Logo, não há como desvincular os conhecimentos acumulados pelas sociedades modernas daqueles que os povos nativos e outras minorias anteriormente produziram cá em terras americanas.

Para além dos exemplos citados, é imperativo perceber que a apropriação dos conhecimentos pelos nativos, bem como a sua difusão pelos mais diversos contextos de vida do Brasil pré-colonial, deu-se em um âmbito onde, “de um modo geral, não existe especialização profissional” (Melatti, 2014, p. 107). Isso significa que a assimilação das técnicas e processos pelos indivíduos se dava de uma forma integral, com o conhecimento das etapas pelo responsável em exercer o trabalho de modificação da natureza. Isto difere da forma que começara a ser praticada no período que marca a transição da sociedade feudal para a mercantilista, no decorrer dos séculos XI e XVI, quando foi cada vez mais notável a expansão das atividades comerciais no continente europeu, o que levou a uma crescente divisão do trabalho. Dessa forma, com a invasão europeia no Brasil, houve também um choque entre o modo de realizar e conceber o trabalho, que interfere tanto na forma de produção material e intelectual, como também na maneira como esses conhecimentos são tomados pelos indivíduos enquanto seres sociais (Saviani, 2007).

Em adição, é muito importante notar que, apesar de haver em nossa cultura uma ideia amplamente difundida de que as populações indígenas viviam em regimes econômicos de subsistência, tal noção traz consigo uma concepção distorcida e etnocêntrica acerca das populações nativas do Brasil. Isto porque “a ideia da economia de subsistência contém em si mesma a afirmação implícita de que, se as sociedades primitivas não produzem excedentes, é porque são incapazes de fazê-lo, inteiramente ocupadas que estariam em produzir o mínimo necessário à sobrevivência, à subsistência” (Clastres, 1982, p.133). A validade desta percepção trazida por Pierre Clastres pode ser comprovada se fizermos um paralelo com os preconceitos propagados contra as populações exiladas de suas próprias nações, localizadas no continente africano e espoliadas pelo mundo:

Existe aí um preconceito tenaz, curiosamente co-extensivo à ideia contraditória e não menos corrente de que o selvagem é preguiçoso. Se em nossa linguagem popular diz-se ‘trabalhar como um negro’, na

América do Sul, por outro lado, diz-se ‘vagabundo com um índio’. Então, das duas uma: ou o homem das sociedades primitivas, americanas e outras, vive em economia de subsistência e passa quase todo o tempo à procura de alimento, ou não vive em economia de subsistência e pode, portanto, se proporcionar lazeres prolongados fumando em sua rede. Isso chocou claramente os primeiros observadores europeus dos índios do Brasil (Clastres, 1982, p.135).

O choque ocorrido por essas formas diversas de se relacionar com a natureza e o exercício do trabalho fizeram com que de modo gradativo as narrativas sobre a produção de conhecimento pelos nativos fosse posta em uma condição pré-civilizatória, por assim dizer, que só foi “iluminada” a partir da chegada dos europeus à América. Em oposição a esta concepção, podemos constatar a partir dos exemplos anteriormente citados que essas populações, organizadas em tribos, produziram e forjaram métodos de obtenção de conhecimento úteis.

No contexto dos saberes científicos concebidos como escolares, é notório que a abordagem de conteúdos vinculados à componente curricular de Química nos vários níveis da educação formal mostra-se, muitas vezes, desvinculada dos fatos pertencentes à nossa história e saberes dos povos nativos, que se arraigaram em nossa cultura, e hoje fazem parte dos saberes populares. Como bem questiona Chassot (2008), uma pergunta se faz recorrente: “como preservar saberes populares na tentativa de fazê-los saberes escolares?”. A resposta para essa pergunta certamente passa pela produção de materiais que utilizem-se mais do que a simples contextualização dos conteúdos com o cotidiano imediato: discutam conceitos úteis à química, como a concepção de Ciência e método científico, além das grandezas e unidades e as transformações físicas e químicas mais elementares (como as mudanças de estado de agregação e a energia envolvida nos mais variados processos) – tudo isso feito partindo de paradigmas que remetam aos conhecimentos obtidos e desenvolvidos pelos povos nativos.

Dessa forma, com a elaboração de materiais didáticos e estratégias de ensino que tragam tais saberes para dentro das salas de aula, é possível contribuir para que educadores/educandos correlacionem os saberes nativos com as discussões científicas formais, mostrando que, apesar de não estarem sistematizados de acordo com as normas hegemônicas, tais saberes possuem uma grande utilidade tanto na compreensão da natureza quanto de nossa identidade enquanto brasileiros. Com esse tipo de ação, trava-se um embate com as formas tradicionais de produção do pensamento, que tendem a esmaecer as particularidades de cada povo de modo a homogeneizar as narrativas dentro de um padrão muitas vezes eurocêntrico. Como defende Grosfoguel (2008), “o êxito do sistema-mundo colonial/moderno reside em levar sujeitos socialmente situados do lado oprimido da diferença colonial a pensar epistemicamente como aqueles que se encontram em posições dominantes”. A ruptura com tal direcionamento epistemológico é uma franca tentativa de prevenir-nos contra o que Eric Hobsbawm (1997) outrora refletira sobre o século XX, mas que pode muito bem ser facilmente exemplificado no atual século:

A destruição do passado — ou melhor, dos mecanismos sociais que vinculam nossa experiência pessoal a das gerações passadas — é um dos fenômenos mais característicos e lúgubres do final do século XX. Quase todos os jovens de hoje crescem numa espécie de presente contínuo, sem qualquer relação orgânica com o passado público da época em que vivem (Hobsbawm, 1997, p. 11).

Com claros objetivos de vincular o ensino de Química aos saberes populares, trabalhos têm sido desenvolvidos nesse sentido de produção de conhecimento vinculado aos saberes historicamente marginalizados. Podemos citar os trabalhos de Ferreira *et al.* (2019), sobre a obtenção artesanal de tucupi e o ensino de química; de Bonenberger *et al.* (2006), que versa sobre o fumo como tema gerador para o ensino de alunos do EJA; de Venquiaruto (2011), que vincula a produção artesanal de pão ao ensino de química; de Silva e Pinheiro (2018), que falam

sobre a produção de cerveja pelos africanos e a química envolvida em tais processos, dentre outros autores que produzem materiais e conhecimento no sentido de auxiliar a emancipação epistemológica dos povos historicamente silenciados.

Para além dos paradigmas químicos e educacionais, é importante notar que em 2008, com a promulgação da Lei Federal 11.645, o artigo 26-A da Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, é alterado, tornando obrigatório a inclusão da temática “história e cultura afro-brasileira e indígena” nos currículos escolares, a saber:

**Art. 26-A. Nos estabelecimentos de ensino fundamental e de ensino médio, públicos e privados, torna-se obrigatório o estudo da história e cultura afro-brasileira e indígena. § 1º O conteúdo programático a que se refere este artigo incluirá diversos aspectos da história e da cultura que caracterizam a formação da população brasileira, a partir desses dois grupos étnicos, tais como o estudo da história da África e dos africanos, a luta dos negros e dos povos indígenas no Brasil, a cultura negra e indígena brasileira e o negro e o índio na formação da sociedade nacional, resgatando as suas contribuições nas áreas social, econômica e política, pertinentes à história do Brasil. § 2º Os conteúdos referentes à história e cultura afro-brasileira e dos povos indígenas brasileiros serão ministrados no âmbito de todo o currículo escolar, em especial nas áreas de educação artística e de literatura e história brasileiras (Brasil, 2008).**

A partir dos trechos supracitados, é possível observar que a Lei não preconiza que o ensino da história e cultura indígena seja feito exclusivamente em alguns componentes curriculares; diferentemente “serão ministrados no âmbito de todo o currículo escolar”. Dessa maneira, cabe também aos professores de Química o papel de produzir e discutir elementos culturais indígenas para não somente ilustrar os momentos didáticos, mas também propor discussões que valorizem os conhecimentos produzidos histórica e socialmente pelos nativos.

Nessa perspectiva, a contextualização é uma estratégia pedagógica de grande relevância, por ser uma concepção que objetiva dar significado aos conteúdos ensinados-aprendidos pelos estudantes (Ricardo, 2003), relacionando-os aos conhecimentos adquiridos há séculos, por diferentes modos, mas que também se fizeram úteis e necessários ao estabelecimento e sobrevivência dos povos ancestrais. Assim, como Freire (1978) configurou o ato de ensinar como prática social e ação cultural, o esforço de contextualizar o ensino de química com fatos ocorridos em um passado, de certa maneira longínquo, também denota uma intenção: despertar a atenção e a curiosidade para a heterogeneidade cultural que caracteriza o povo brasileiro, de modo a conceber que a transformação social é precedida pela compreensão histórica do desenvolvimento dos vários povos que contribuíram para a formação do que hoje entendemos por Brasil.

## Metodologia

O presente trabalho foi desenvolvido com base na pesquisa qualitativa, que

**trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis (Minayo, 2001, p. 21).**

Nesse sentido, o trabalho em questão visa analisar uma série de relações e processos, mais propriamente os vinculados à educação e ao ensino de química, que não podem ser quantificados numericamente e, a partir dos quais se avaliem as razões de o papel dos indígenas ser muitas vezes esmaecido ou totalmente apagado pelas narrativas científicas hoje hegemônicas. Assim, propõe-se um novo viés de interpretação e proposição de novas narrativas.

Para tal tarefa, utilizaram-se de sequências didáticas, que são definidas como “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos” (Zabala, 1998, p. 18). O uso das sequências possibilita ao professor uma maior organização metodológica, de modo que o conjunto das atividades alcancem os fins educacionais desejados.

Além do mais, as sequências didáticas aqui propostas trazem arraigadas em si realidades que buscam estabelecer a contextualização entre os conhecimentos formais e o modo de vida nativo – haja vista que a presença dos primeiros não leva, necessariamente, à execução do segundo. Nesse sentido, propõe-se aos estudantes não somente exemplos ligados ao seu cotidiano imediato, mas também narrativas que remetam a um passado comum, a saber o período pré-colonial e suas implicações ao longo dos séculos até os dias atuais.

Pedagogicamente, os dados apresentados partem de “uma perspectiva inédita e libertadora [...] assumindo a impossibilidade de qualquer ciência falar em nome de coletividades heterogêneas e multifacetadas” (Migliovich-Ribeiro, 2014, p. 78). Assim, há intenção de que seja notada a evidente capacidade dos povos originários em observar a natureza e, a partir daí, inferir conclusões que, com suas particularidades, forneciam respostas aos questionamentos existentes, além de delimitar os traços peculiares de cada cultura (Melatti, 2014; Ribeiro, 1983).

Para a elaboração do presente trabalho, foram estudados os diferentes modos de vida de alguns dos povos nativos latino-americanos – os tupinambás, os tremembés e povos da planície amazônica -, para que se pudesse escolher os contextos utilizados na elaboração das sequências didáticas. Tais referências vão desde o campo histórico até o campo literário, buscando efetivar a aplicação da Lei 11.645/08 no âmbito do ensino de química.

Além disso, como as sequências didáticas apresentadas são propostas para estudantes e professores de ensino fundamental e/ou médio, a ordem cronológica dos assuntos abordados baseou-se, em grande parte, nos livros majoritariamente utilizados pelas instituições de ensino, como por exemplo obras de autores como Usberco e Salvador, Tito e Canto e Adelaide Viveiros. Baseados na tendência regional de as aulas serem ministradas com duração de 50 minutos ou geminadas, foi estipulada a duração de 100 minutos. As sequências didáticas foram elaboradas para serem aplicadas a turmas do 9º ano do Ensino Fundamental ou 1º ano do Ensino Médio como público-alvo.

## **Apresentação de Dados (Sequências Didáticas)**

### **Aula 1 – Reflexões acerca das concepções de conhecimento científico sob uma perspectiva indígena**

#### **A) Objetivos da aula:**

- ✓ Compreender o significado de concepções inclusivas e exclusivas de Ciência;
- ✓ Refletir se o modo de produção de conhecimento é atribuído a determinados grupos em detrimento de outros;
- ✓ Reconhecer que as bases do método científico enquanto procedimento investigativo, já eram usuais aos índios americanos;
- ✓ Compreender que a produção de conhecimento não é exclusiva nem tem seu pioneirismo no continente europeu;
- ✓ Concluir que, a despeito das narrativas hegemônicas, o conhecimento sempre foi construído a partir da interação do ser humano com a natureza, independente do continente onde o ser humano habitasse.

**B) Problematizações:**

A aula inicia com questionamentos e discussões, no intuito de os fazerem refletir acerca dos conceitos hegemônicos eurocêntricos, que se perpetuam e dominam as narrativas. Por se tratar de uma abordagem dialogada, deve-se estimular os estudantes a responderem às seguintes perguntas:

1. O que é ciência?
2. De que forma é construído o conhecimento científico?
3. Há um(uns) “inventor(es)” ou “descobridor(es)” da ciência, ao (s) qual (is) podem ser atribuídos todos os méritos de tal atividade?
4. Se há, quem são e qual a origem geográfica dos detentores de tal mérito?
5. De acordo com os conhecimentos prévios acerca dos povos indígenas brasileiros, é possível afirmar que esses povos seriam capazes de desenvolver procedimentos e métodos de modificação da natureza, de uma forma sistemática e clara?

**C) Exposição das respostas:**

O professor escreve algumas dessas respostas dos alunos que optaram por participar no quadro, de modo que tais sejam discutidas posteriormente.

**D) Leitura de texto:**

O professor lerá em conjunto com a turma o relato de Alexander von Humboldt (1819), traduzido por Soentgen e Hilbert, que em seu relato de viagem descreveu a fabricação do *curare*:

Tivemos a sorte de encontrar um indígena idoso que estava menos embriagado do que os outros e ocupado com a preparação de curare a partir das plantas recém-coletadas. Ele era o químico (*chimiste*) do local. Encontramos com ele grandes caldeiras feitas de barro para cozinhar a seiva das plantas; vasilhames mais rasos que favoreciam a evaporação por causa da ampla superfície que ofereciam para isso; folhas de banana que, enroladas em forma de sacola, eram usadas para filtrar os líquidos mais ou menos impregnados de fibras. Em toda parte havia a maior ordem e limpeza nessa cabana transformada em laboratório de química (*laboratoire de chimie*). O indígena que iria nos dar informações é conhecido na missão sob o nome de mestre do veneno (*maître de poison, amo del Curare*): ele tinha a aparência cerimoniosa e o tom pedante que costumavam ser criticados antigamente nos farmacêuticos da Europa. ‘Eu sei, disse ele, que os brancos possuem o segredo de fazer sabão, e aquele pó preto que tem a desvantagem de fazer barulho e afugentar os animais quando não se acerta neles. O curare, que sabemos preparar de pai para filho, é bem melhor do que tudo que vocês conseguem produzir lá (do outro lado dos mares). Ele é a seiva de uma planta que mata bem silenciosamente (sem que se saiba de onde veio o tiro) (Humboldt, 1819, apud Soentgen & Hilbert, 2016, p. 1134).

**E) Debate:**

O professor deve iniciar a discussão do texto, procurando levantar questões acerca da forma como os povos indígenas obtiveram os conhecimentos descritos por Humboldt. Essa discussão tem um viés que objetiva avaliar em que medida as sistematizações feitas pelos indígenas sobre a natureza, tal como a forma que as fazia, se assemelham aos métodos usados a partir da consolidação da Ciência Moderna, bem posterior às construções indígenas. Para tanto, é importante discutir que ciência é um “conjunto metódico de

conhecimentos obtidos mediante a observação e a experiência. Saber e habilidade que se adquire para o bom desempenho de certas atividades” (Holanda, 2007, p. 158). Após essa discussão, retomam-se as questões feitas no início da aula, de forma a refletir também sobre as respostas dadas pelos estudantes. Na oportunidade, explica-se a importância do método científico que, segundo Bunge (1980), configura-se como um conjunto de procedimentos, através dos quais são feitas as proposições dos problemas científicos, colocando-se posteriormente à prova as hipóteses levantadas, ou seja, representa o passo-a-passo descrito pela maioria dos livros, onde tal é organizado basicamente da seguinte forma: observação, hipóteses, experimentos, leis/teorias e conclusão.

Daí, inicia-se uma nova discussão, de modo que os estudantes, agora, possam refletir como o conhecimento necessário para obtenção do curare foi obtido, e se é possível observar semelhanças entre esse modo de conhecimento e o método científico proposto nos livros didáticos.

#### F) Sistematização:

O professor indaga aos estudantes se mudariam algumas das respostas, e, se sim, quais seriam. As novas respostas para os questionamentos realizados no início da aula podem ser expressas do modo que o docente considerar adequado. Após isso, pode ser indicada uma atividade (ver Quadro 1) a ser feita e entregue e/ou discutida no início da próxima aula, quando serão explanados alguns conceitos acerca do estudo da matéria (matéria, corpo e objeto; energia; mudanças de estado de agregação da matéria). Dessa maneira, de forma prévia, os alunos já terão se familiarizado aos diversos contextos das vivências indígenas.

**Quadro 1:** Atividade sugerida.

<p><b>Atividade sugerida</b></p> <p>Propõe-se aos alunos (divididos em grupos, para otimizar o tempo) que pesquisem relatos históricos e/ou literários do modo de vida indígena, que abarque seus costumes, utilizando-se dos recursos da natureza (orgânicos ou inorgânicos) para o uso diário das próprias tribos, ou que até mesmo sejam utilizados nos dias de hoje, mas que tenham origens indígenas.</p> <p>Os temas podem ser os seguintes:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Agricultura/Alimentação;</li><li>• Plantas medicinais;</li><li>• Ervas sagradas;</li><li>• Utensílios;</li></ul> <p>Consideramos relevante valorizar a autonomia dos estudantes para pesquisarem outros assuntos que também sejam pertinentes à proposta.</p>
--

Fonte: Autoria própria.

## Aula 2 – Universo e o estudo da matéria: grandezas e unidades de medida

### A) Objetivos da aula:

- ✓ Compreender os conceitos de matéria, corpo, objeto e energia, a partir das atividades dos povos índios;
- ✓ Classificar os diferentes tipos de sistemas, baseados nos processos de modificação da natureza pertinentes aos indígenas;
- ✓ Relacionar as grandezas e unidades de medida com o *modus vivendi* dos povos indígenas, bem como as mudanças provocadas em tais concepções a partir do convívio com o invasor.

### B) Exposição dialogada dos contextos:

A aula inicia-se com a exposição breve dos resultados da atividade sugerida na aula 1. Em função da discussão (narrativas e descrições expostas), é dado aos processos de

transformação da matéria, utilizando um hábito indígena como forma de contextualização, de modo a atingir os objetivos da aula. Por exemplo, um chá com propriedades calmantes é obtido a partir de uma infusão para extrair deste o seu princípio ativo, ou a modificação de um tronco para a fabricação de uma embarcação ou de um artefato bélico.

### C) Exposição dialogada dos conceitos:

O professor poderá discorrer sobre o Universo, para mostrar aos estudantes a realidade que os cercam - tomando exemplos a partir da natureza que os rodeia, e tudo o que ela dispõe. Cabe aqui também a reflexão sobre o lugar do ser humano como integrante da natureza, e não um ser alheio que detém o poder sobre ela. Além disso, é importante enfatizar que, sendo o Universo percebido e experimentado através dos sentidos, os estudantes notem que ele é formado por matéria e/ou energia. A partir disso, abordam-se os conceitos de matéria (tudo aquilo que ocupa lugar no espaço e possui massa), corpo (porção limitada de matéria), objeto (corpo produzido para utilização do ser humano) e energia. Neste caso, embora não possua uma definição única, é consenso no âmbito científico que essa se relaciona ao trabalho e à capacidade de provocar modificações na matéria, como também o movimento das partículas; além disso, é interconvertível em suas várias formas – térmica, acústica, elétrica, mecânica, cinética etc. (Castellan, 1972; Atkins & Jones, 2012; Usberco & Salvador, 2014).

### D) Leitura de texto:

Serão lidos pequenos textos extraídos do artigo História e memória da carpintaria naval ribeirinha (Gualberto, 2009), texto 2, da obra Tesouro descoberto no máximo rio Amazonas (Daniel, 2004), texto 3; e do livro Formação do Brasil contemporâneo (Prado Júnior, 1992), texto 4, que narram a fabricação de embarcações pelos indígenas, bem como a influência que o colonizador teve sobre os processos de fabricação. A leitura dos textos faz-se necessária porque a partir deles os estudantes discutirão conceitos estudados (matéria, corpo, objeto e energia), destacando no texto exemplos que remetam aos respectivos conceitos.

O docente deve deixar claro que os três conceitos se interligam em uma espécie de gradação, como em um gradiente, que a partir do conceito de matéria (mais “amplo”), pode-se deduzir as partes mais “específicas”, que seriam corpo e objeto. Os textos a seguir também serão utilizados posteriormente:

Entre as madeiras bem utilizadas pelos colonizadores e indígenas na construção de embarcações destacavam-se: tabajuba, angelim, itaíba por serem resistentes; a maçaranduba, de grande utilidade para a calafetagem dos barcos, por possuir uma resina de colagem; o bacuri, apreciada por melhor ser curvar ao fogo e a copaíba, por ser uma árvore oleosa de muita resistência, sobretudo para áreas onde existe o bicho turu (Gualberto, 2009, p. 3).

Eram grandes cascas de pau, ou algum tronco de pau aberto por dentro com fogo; nem tinham instrumentos de ferro para mais fábrica, punham algumas rodelas na popa, e proa, e ficavam com a sua embarcação feita com pouco mais materiais, e com estes barcos viviam, como ainda hoje vivem contentes os selvagens, porque não necessitam de barco de cargas, mas só quando lhe basta para navegar (Daniel, 2004, p. 509).

Corria-lhes nas veias o sangue de dois povos navegadores: portugueses e tupis; mas é a estes últimos que se deve o melhor que neste terreno a colônia possui. Podia ela vangloriar-se de uma variedade enorme de embarcações, de todos os tipos e dimensões, e admiravelmente adaptadas à diversidade de fins a que se destinavam. Desde a canoa



indígena até a jangada de alto mar – empregada aliás na pesca, e só excepcionalmente no transporte, - e o ajoujo, este engenhoso híbrido das duas, encontramos uma escala múltipla de tipos: a barçaça, o saveiro, a lança e tantas outras, divididas cada qual em outros muitos subtipos (Prado Júnior, 1992, p. 258-259).

#### E) Retomada da exposição dos conceitos:

Após a leitura dos textos, o professor solicitará aos estudantes que extraíam dos textos, palavras ou trechos que remetam aos conceitos expostos. Neste momento é importante notar que a retomada da exposição dos conceitos dá-se com um diferencial: agora eles serão exemplificados a partir de situações contidas nos textos lidos anteriormente. Um exemplo de possíveis respostas pode ser o seguinte: **Matéria**, as árvores/madeiras das quais retiram-se os troncos ou as cascas; **Corpo**, os troncos de árvores, que correspondem a uma porção menor da matéria (árvore inteira); **Objeto**, as embarcações e os instrumentos de ferro, que são usados pelo homem com uma finalidade definida (locomover-se e esculpir os corpos de madeira, respectivamente); e **Energia**, o fogo, que abria os troncos – modificava a matéria e suas propriedades; a energia associada ao movimento das canoas e jangadas através dos rios no transporte.

#### F) Contextualização dos conceitos:

A partir das definições de matéria e energia, iniciam-se as reflexões acerca de sistemas, tendo os textos 2 a 4 também como uma base referencial. Por exemplo, na retirada da madeira da natureza, no uso do fogo para aquecer os troncos até a diminuição da sua rigidez, ou no deslocamento entre um ponto e outro da floresta, pode ser notada a diferenciação entre os tipos de sistema. Para tanto, é preciso definir primeiramente sistema – qualquer porção do universo submetida à observação e estudo – e ambiente – tudo o que o cerca (Chang, 2006). O modo e os critérios de classificação dos sistemas constam no Quadro 2.

Quadro 2: Tipos de sistema, seus conceitos e exemplos

Sistemas	Definição	Exemplos
Aberto	Pode trocar tanto matéria quanto energia com o meio ambiente.	Um dos componentes da fogueira, o fogo, é necessário à abertura dos troncos de madeira
Fechado	Troca somente energia com o ambiente, não trocando massa.	Ao se moverem pelo rio, as embarcações despendem uma parte de sua energia cinética através do atrito com a água.
Isolado	Não troca nem matéria e nem energia com o meio ambiente.	De uma forma geral, não há sistemas completamente isolados.

Fonte: Autoria própria.

Posteriormente, é necessário que fique claro aos discentes a importância do entendimento desses conceitos: a compreensão da química e os processos envolvidos na modificação da natureza passam, de forma crucial, pelo entendimento dos conceitos de matéria e energia, bem como as diferenças entre os mais variados sistemas.

Após a compreensão dos conceitos de sistema e suas classificações, é necessário que os tais sejam caracterizados, atribuindo-lhes grandezas e variáveis que os descrevam - do ponto de vista científico. Muitas das propriedades dos referidos sistemas são medidas quantitativas, ou seja, estão diretamente ligadas aos números. Mas para que haja o estabelecimento dos fatos científicos, faz-se necessário a observação sistemática e a realização de medidas, sendo os resultados de tais medidas, informações quantitativas, que são expressas em formas numéricas. A química, como ciência que estuda a matéria, necessita, além das medidas numéricas, que a estas sejam atribuídas unidades, pois sem elas os números não possuem

um significado físico ou químico claro. Por exemplo: quando se diz que determinada porção de matéria possui massa igual a 20, não fica suficientemente claro o que tal número representa, sendo a informação incompleta. Para que a situação seja clarificada, deve-se atribuir ao numeral 20 uma unidade de massa que o descreva, como por exemplo gramas, quilogramas, ou outra unidade que designe a massa. Então, uma determinada quantidade científica – fruto da associação entre um valor numérico e uma unidade – é entendida como uma grandeza física (Viveiros, 2011).

Sabendo-se que cada grandeza física pode possuir mais de uma unidade que a caracterize, em 1960, fruto de um acordo internacional, foi criado o Sistema Internacional de Unidades (SI), que visava padronizar as medidas científicas (Moscati, 2007). Algumas grandezas, assim como suas respectivas unidades, estão listadas no Quadro 3. Para cada grandeza definida, o professor deve enfatizar que há unidades que devem ser usadas para expressar adequadamente o que se almeja.

**Quadro 3:** Unidade e símbolo de algumas grandezas

Grandeza	Nome da unidade	Símbolo
Comprimento	Metro	m
Massa	Quilograma	kg
Densidade	Quilograma por metro cúbico	kg/m <sup>3</sup>
Tempo	Segundo	s
Temperatura	Kelvin	K
Quantidade de matéria	Mol	mol

**Fonte:** Autoria própria.

Depois desse momento, discutem-se os conceitos de algumas grandezas mais presentes no cotidiano indígena, que possibilitam a descrição qualitativa e quantitativa dos objetos de estudo do trabalho. Grandezas bem relevantes nesse sentido são: massa (medida do momento de inércia de um corpo), volume (a extensão de espaço ocupada por um corpo), temperatura (medida da energia cinética de um corpo) e densidade (massa de um material contida em determinada unidade de volume do material).

O uso de tais grandezas pelos indígenas não se dava – e não se dá – na forma concebida pela convenção do SI, pois eles concebiam suas próprias formas de atribuir significado a cada uma das grandezas. Além disso, deve-se atentar para a equivalência entre as unidades do SI e outras unidades usuais. Para cada uma das grandezas, exemplos são listados na Tabela 1.

**Tabela 1:** Equivalência entre unidades de algumas grandezas

Grandeza	Equivalências
Massa	1 kg = 1000 g
	1 g = 1000 mg
Volume	1 m <sup>3</sup> = 1000 L
	1 dm <sup>3</sup> = 1 L
	1 cm <sup>3</sup> = 1 mL
Densidade	1 g/cm <sup>3</sup> = 1 kg/L
Temperatura	T <sub>KELVIN</sub> = T <sub>CELSIUS</sub> + 273

**Fonte:** Autoria própria.

Para exemplificar as grandezas acima, o professor pode utilizar os contextos extraídos a partir dos textos de 2 a 4. Por exemplo, por que as embarcações não afundavam? O professor pode explicitar que tal fenômeno se dá em função de uma força que a água exerce sobre a embarcação (empuxo), que se relaciona com as densidades do líquido e do corpo em questão. No caso de a densidade do corpo ser maior que a do líquido, o corpo afunda; se a densidade do corpo for igual à do líquido, eles estão em equilíbrio; e se a densidade do corpo for menor que a do líquido, ele flutua. Não à toa, os índios escolhiam determinados

tipos de madeiras em detrimento de outras, de modo a obterem a melhor matéria-prima para a fabricação das embarcações, apesar de não terem o conhecimento matemático de densidade concebido atualmente.

Após a explicação, é interessante que o docente sugira a resolução de alguns exercícios de modo a estimular a conexão entre os conteúdos estudados e a realidade que os rodeia. Neste momento o professor pode também utilizar um material de apoio que lhe for disponível, ou seja, um livro, apostila ou qualquer outro meio similar.

### Aula 3 – Energia, movimento e estados de agregação da matéria

#### A) Objetivos da aula:

- ✓ Compreender que há energia associada ao movimento das partículas;
- ✓ Relacionar o uso do calor pelos indígenas com a energia necessária para provocar alterações nas propriedades físicas e químicas da matéria;
- ✓ Associar as mudanças de estados de agregação com a intensidade da interação das partículas.

#### B) Retomada e exposição dos conceitos:

A aula tem início com a retomada do conceito de energia, definido na aula passada (aula 2), juntamente com os exemplos de energia retirados a partir dos textos utilizados também na aula 2 (textos 1, 2 e 3), da maneira como segue no Quadro 4.

**Quadro 1:** Contextos em que se aplica o conceito de energia

Conceito	Exemplo
Relaciona-se ao trabalho e à capacidade de provocar modificações na matéria, como também o movimento das partículas, além de ser interconvertível em suas várias formas (térmica, acústica, elétrica, mecânica, cinética etc.).	1. O fogo, que abria os troncos – modificava a matéria e suas propriedades -; 2. A energia associada ao movimento das canoas, usadas como transporte nos rios.

Fonte: Autoria própria.

A partir dos dados do Quadro 4, o professor iniciará a discussão, abordando, primeiramente, como o fogo (Exemplo 1 do Quadro 4), por exemplo, é capaz de conceder energia à matéria e conseqüentemente fazer com que as partículas que a formam possam produzir efeitos que alterem suas propriedades químicas (havendo reações) e físicas (havendo mudança de estados de agregação). Para que fique nítida a influência do calor no sentido de promover tais alterações, deve-se focar inicialmente em uma das formas que a energia se apresenta quando associada ao movimento, ou seja, discorrer sobre a energia cinética.

Segundo Viveiros (2011), energia é algo que se costuma associar com ‘disposição de fazer alguma coisa’, com ‘capacidade de fazer mudanças’. Ou seja, energia é um meio através do qual pode-se modificar algo, inclusive a matéria. A mesma autora prossegue, na mesma linha, afirmando que em Química, fazer mudanças significa realizar transformações e/ou modificar os constituintes da matéria. As mudanças e transformações que a autora cita, estão relacionadas com os movimentos e interações dos constituintes da matéria.

A energia associada aos movimentos, que pode promover alterações nas interações das partículas, chama-se energia cinética – a energia dada a um corpo por seu movimento (Atkins & Jones, 2012; Castellan, 1972). Nas partículas que são alvo do estudo da Química, a energia cinética pode se manifestar de três formas distintas: rotacional (movimento da partícula ao girar em torno de seu próprio eixo); vibracional (movimento que ocorre mediado por uma força similar a força elástica, de “vai-e-vem” ao longo de um eixo) e

translacional (movimento de um ponto a outro, com deslocamento da partícula). Enquanto nas duas primeiras formas de movimento as partículas permanecem paradas em um determinado ponto, no caso do movimento translacional as partículas movem-se entre pontos do sistema, de acordo com a sua energia cinética ( $E_c$ ), que tem direção e sentido regulados pelo vetor velocidade da partícula.

Devido ao objeto de estudo da Química, costuma-se quantificar a energia cinética média das partículas através da medição da temperatura da matéria que contém essas partículas. Para tal tarefa, utilizam-se termômetros de mercúrio ou aparelhos capazes de registrar tal grandeza.

No SI, de acordo com os dados apresentados na Tabela 2 da aula 2, a unidade de temperatura é Kelvin (K), conhecida como escala absoluta, pois mede o nível médio de agitação das partículas. Na escala Kelvin, o valor 0 (zero) significa que as partículas que constituem a matéria em questão estão em repouso absoluto. À medida que passam a ter movimento, a temperatura aumenta, fazendo com que altas temperaturas correspondam a altos graus de agitação das partículas.

Corpos a diferentes temperaturas, quando expostos um ao outro, ocorre transferência de energia, que é determinada calor, que

*é definido como uma quantidade (de energia) que escoo através da fronteira de um sistema durante uma mudança de estado em virtude de uma diferença de temperatura entre o sistema e suas vizinhanças, e escoo de um ponto a temperatura mais alta a um ponto a temperatura mais baixa (Castellan, 1972, p. 110).*

Portanto, percebe-se que há uma diferença conceitual entre temperatura e calor: enquanto a primeira expressa a energia cinética média das partículas, o segundo é a medida de quantidade de energia que flui de um ponto a outro devido à diferença de temperatura.

Os valores de energia são expressos, no SI, pela unidade Joule (J), que corresponde a  $\text{kg m}^2/\text{s}^2$ , podendo ser expressa usualmente também como calorias (cal). A relação entre Joule (J) e caloria (cal) é  $1 \text{ J} = 4,18 \text{ cal}$ .

Definidas as relações entre a energia cinética das partículas e seu movimento, bem como a forma como a temperatura influencia no movimento, notando que a temperatura é uma medida da energia cinética de uma substância, e que ambas são diretamente proporcionais; e calor é a transferência de energia que ocorre devido a diferença de temperatura entre dois pontos, pode-se partir para o objetivo 2 da presente aula.

### C) Contextualização dos conceitos:

O uso do calor (através do fogo ou da luz solar) pelos indígenas é a principal forma de lidar com os processos de transformação da matéria. Seja na fabricação de meios de transporte (exposto na aula 2, seja como meio de sobrevivência a partir da produção de derivados da mandioca) ou seja para o cozimento dos peixes pescados através do uso da rotenona, os processos de aquecimento sempre foram de fundamental importância para os povos nativos. Para clarificar a importância do uso do calor, tomar-se-á como contexto a produção da farinha de mandioca e outros derivados. Para ilustrar tais processos, será utilizado o relato de Theodor Koch Grünberg (Soentgen & Hilbert, 2016), que visitou a América no início do século XX:

*Da massa branca [da raiz ralada de mandioca], que se parece com batata ralada, se remove o sumo tóxico, que contém ácido cianídrico, por meio de uma mangueira cilíndrica de palha trançada ou amassando-a longamente em uma peneira fina, colocada sobre uma armação de madeira triangular, dobrável. A mangueira – trançada com*

tiras de taquara resistentes, mas muito elásticas (tipité) – que foi recheada com a massa, está pendurada em uma viga proeminente da casa e é pressionada por um peso pendurado no anel inferior ou por um sarrafo para fazer pressão sobre o qual às vezes se senta a família toda. Com isso, a mangueira é esticada e espreme o sumo tóxico para fora, que escorre para um recipiente de argila colocado por baixo (Grünberg, 1923).

Um fato curioso a ser notado, é que o tipité, utilizado para prensar e retirar o líquido da massa extraída da mandioca, é uma invenção indígena, não havendo similaridades com nenhum instrumento europeu. Provavelmente, tal descoberta ocorreu na região nordeste da floresta amazônica (Nordensköld, 1929). Segundo o autor, o sumo que escorre da prensa é tóxico e pode ser aproveitado de diversas maneiras: usado na conservação de carnes, ou na produção do tucupi, sendo deixado exposto ao sol para que o ácido cianídrico restante seja evaporado. A farinha que ainda está contida na prensa, posteriormente, é aquecida em grandes assadeiras sobre o fogo, de modo a retirar a umidade restante e fazer com que não reste traços de ácido cianídrico nos alimentos derivados.

Esse relato sobre a produção da farinha mandioca pode fornecer dados sobre os três estados de agregação da matéria: massa da farinha após o aquecimento, que é sólida, o sumo tóxico extraído a partir do tipité, que é líquido e tanto a água evaporada após o aquecimento nas assadeiras, quanto o ácido cianídrico liberado após a exposição à energia solar, que constituem o estado gasoso.

O professor pode definir para os alunos as características dos estados de agregação (Quadro 5), deixando clara a necessidade de absorção ou liberação de calor nas mudanças de estados de agregação. Para diferenciar os três estados da matéria, pode se notar as discrepâncias entre duas propriedades facilmente observáveis: volume e forma (Viveiros, 2011).

**Quadro 2:** Estados de agregação e algumas de suas propriedades

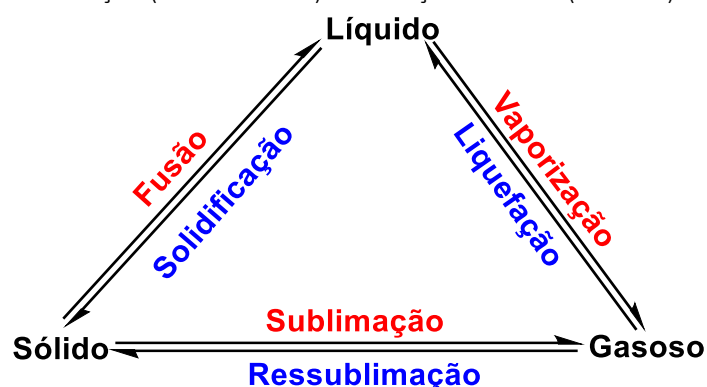
Estado de agregação	Características
Sólido	Possuem volume próprio e forma, em geral, definida.
Líquido	Possuem volume próprio, mas a forma é definida pelo recipiente no qual estão contidos.
Gasoso	Não possuem volume próprio (tendem a ocupar todo o volume onde estão contidos) e não possuem forma definida.

**Fonte:** Autoria própria.

As diferenças entre as propriedades dos diferentes estados de agregação podem ser entendidas a partir da energia cinética das partículas em cada fase de agregação: quanto maior a energia cinética, ou seja, quanto maior a mobilidade das partículas, mais elas tendem a passar de um estado para o outro, sendo o estado sólido o estado em que as partículas estão mais coesas; o líquido onde elas já adquirem uma certa mobilidade, podendo moldar-se ao recipiente que as contém; e o gasoso, onde elas se movem de forma tão intensa e aleatória que podem deslocar-se por todo o volume onde estão contidas.

Tomando como partida tais observações do estado da matéria, o docente pode dar início ao conteúdo que trata sobre as mudanças de estado de agregação, nomeando cada mudança de estado, Figura 1.

**Figura 1:** Mudanças de estados de agregação, com os respectivos nomes, que ocorrem com absorção (em vermelho) e liberação de calor (em azul).



Fonte: Autoria própria.

É importante o docente deixar claro que: (1) Os três primeiros processos de mudanças de estado (fusão, vaporização e sublimação) ocorrem mediante o aumento da temperatura, ou seja, a partir da absorção de calor; (2) Os três últimos processos de mudanças de estado (liquefação/condensação, solidificação, (re)sublimação) ocorrem mediante o decréscimo da temperatura, ou seja, a partir da liberação de calor; e (3) O processo de vaporização ocorre de três maneiras distintas: ebulição, calefação e evaporação, que se diferenciam de acordo com a velocidade que ocorrem.

A aula pode ser encerrada, comunicando aos alunos que em um momento posterior serão estudados aspectos relativos aos diferentes tipos de matéria (substâncias e misturas), mostrando-lhes como variam os processos de mudanças de fase para cada uma delas. Cabe ao docente também, conjuntamente ou não com os estudantes, buscar outros exemplos, se necessário, que ilustrem tais processos, preferencialmente a partir de traços culturais indígenas, para dar sequência à proposta.

## Conclusões

Baseado em registros de apenas algumas das várias comunidades indígenas brasileiras – os tupinambás, os tremembés e as várias populações da planície amazônica – foi possível construir sequências didáticas de Química com o mesmo ordenamento de conteúdos relatados em alguns livros comumente utilizados por estudantes do primeiro ano do Ensino Médio. Deste modo, o presente trabalho contribui para a valorização das culturas e das narrativas indígenas, reconfigurando as concepções de índio, que em muito estão descritas, representadas e alicerçadas em um olhar eurocêntrico sobre os povos originários e são amplamente difundidas da sociedade, e, portanto, constitui material de relevância à aplicação da Lei Federal 11.645/2008, valorizando os aspectos históricos e culturais dos povos indígenas.

## Agradecimentos

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia e à Universidade Federal do Ceará pelas condições de desenvolvimento deste artigo.

## Referências

Atkins, Peter, & Jones, Loretta (2012). *Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman. 1026 p.

- Bisset, Norman G. (1992). War and hunting poisons of the New World. Part 1. Notes on the early history of curare. *J. Ethnopharmacol.* 36(1) 1-26.
- Bonenberger, Cíntia J., Silva, Juliana, & Martins, Tales L. C. (2006). O Fumo como Tema Gerador no Ensino de Química para Alunos da EJA. *Anais da 29ª Reunião da Sociedade Brasileira de Química*. Águas de Lindóia, SP.
- Brasil (2008). *Lei nº 11.645*, de 10.03.2008: altera a Lei 10.639/03 para incluir no currículo oficial da Rede de Ensino a obrigatoriedade da temática “História e Cultura indígena”. Brasília.
- Bunge, Mário (1980). *Epistemologia: curso de atualização*. São Paulo: T. A. Queiroz/EDUSP.
- Castellan, Gilbert (1971) *Físico-química*. 2. ed. Rio de Janeiro: Livro Técnico, 2 v.
- Chang, Raymond (2006). *Química Geral – Conceitos Essenciais*. 4. ed. São Paulo: McGraw-Hill.
- Chassot, Ático (2008). Fazendo Educação em Ciências em um Curso de Pedagogia com Inclusão de Saberes Populares no Currículo. *Química Nova na Escola*, 27, 9-12.
- Clastres, Pierre (1982). A economia primitiva. In: *Arqueologia da violência: ensaios de antropologia política*. São Paulo: Brasiliense.
- Daniel, João (2004). *Tesouro Descoberto no Máximo Rio Amazonas*. Rio de Janeiro: Contraponto Editora, v. 1.
- Dolz, Joaquim, Noverraz, Michèle, & Schneuwly, Bernard (2008). Sequências didáticas para o oral e escrita: apresentação de um procedimento. In: Rojo, Roxane, & Cordeiro, Gláís S. *Gêneros orais e escritos na escola*. Campinas-SP: Mercado de Letras, 95-128.
- Ferreira, Leliane C., Cantanhede, Edna M. B., Costa, Wendel F., Santana, Ramon O., Silva, Wesley P., & Mól, Gerson S. (2019). A obtenção artesanal do tucupi: saberes populares e o ensino de química. *Revista Debates em Ensino de Química*, 5(1), 139-150.
- Freire, Paulo (1974). *Educação como prática da liberdade*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Grosfoguel, Ramón (2009). Para descolonizar os estudos de economia política e os estudos pós-coloniais: transmodernidade, pensamento de fronteira e colonialidade global. In: Santos, Boaventura S., & Menezes, Maria P. (Orgs.). *Epistemologias do Sul*. Coimbra: Edições Almedina.
- Gualberto, Antônio J. P. (2009). *Embarcações, Educação e Saberes Culturais em um Estaleiro Naval da Amazônia*. 149 f. Dissertação de Mestrado em Educação, Universidade do Estado do Pará, Belém.
- Hobsbawn, Eric (1997). *Era dos Extremos - o Breve Século XX: 1914-1991*. São Paulo: Companhia das Letras.
- Holanda, Aurelio B. (2010). *Mini dicionário Aurélio da Língua Portuguesa*. Editora Positivo.
- Humboldt, Alexander von (1997). *Relation historique du voyage aux régions équinoxiales du Nouveau Continent*, Première partie, Tome Second; Paris, 1819. Reedição: Wissenschaftliche Buchgesellschaft: Darmstadt.
- Melatti, Júlio C. (2014). *Índios do Brasil*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 9 ed.
- Migliovich-Ribeiro, Adelia (2014). Por uma razão decolonial. *Civitas*, 14(1), 66-80.
- Minayo, Maria C. S. (2001). *Pesquisa Social: Teoria, método e criatividade*. 18 ed. Petrópolis: Vozes.
- Moscati, Giorgio (2007). O Sistema Internacional de Unidades (SI): passado, presente e futuro. *Revista Metrologia & Instrumentação*, 48.

- Nascimento, Elvira L. (2009). *Gêneros da atividade, gêneros textuais: repensando a interação em sala de aula. Gêneros textuais: da didática das línguas aos objetos de ensino*. São Carlos: Editora Claraluz.
- Nordensköld, Erland (1929). *The Journal of the Royal Anthropological Institute of Great Britain and Ireland*, 59, 273.
- Prado Júnior, Caio (1992). *Formação do Brasil Contemporâneo*. 22ª Ed. São Paulo: Brasiliense.
- Ribeiro, Darcy (1983). *O processo civilizatório: estudos de antropologia da civilização; etapas da evolução sócio-cultural*. 7. ed. Petrópolis: Vozes.
- Ricardo, Elio C. (2003). Implementação dos PCN em sala de aula: dificuldades e possibilidades. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*. Florianópolis, 4(1).
- Saviani, Dermeval (2007). Trabalho e Educação: Fundamentos Ontológicos e Históricos. *Revista Brasileira de Educação*, 12(34).
- Saviani, Dermeval. (2007) *História das Ideias Pedagógicas no Brasil*. 2. ed. Campinas/SP: Autores Associados, 475p.
- Silva, Luiz H., & Pinheiro, Bárbara C. S. (2018). Produções científicas do antigo Egito: um diálogo sobre Química, cerveja, negritude e outras coisas mais. *Revista Debates em Ensino de Química*, 4(1), 5–28.
- Soentgen, Jens, & Hilbert, Klaus (2016). A química dos povos indígenas da América do Sul. *Química Nova*, 39(9), 1141-1150.
- Tarkanian, Michael J., & Hosler, Dorothy (2011). America's first polymer scientists: rubber processing, use and transport in Mesoamerica. *Latin American Antiquity*, 22(4), 469-486.
- Usberco, João, & Salvador, Edgard (2014). *Química*. 15. ed. São Paulo: Saraiva.
- Venquiaruto, Luciana D., Dallago, Rogério M., Vanzeto, Jenifer, & Del Pino, José C. (2011). Saberes populares fazendo-se saberes escolares: um estudo envolvendo a produção artesanal do pão. *Química Nova na Escola*, 33(3).
- Viveiros, Adelaide (2011). *Química no contexto: Água*. São Paulo: Schoba.
- Zabala, Antoni (1998). *A prática pedagógica: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed.