

## Proposta de ensino para o conteúdo de oxirredução: estudo de caso envolvendo a Ponte Hercílio Luz

Luciana Borges do Amaral<sup>1\*</sup>, Henrique Manoel Cardoso de Ávila<sup>1</sup>, Vanderlei José Valim Vieira Filho<sup>2</sup>, Luciana Passos Sá<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Discente do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil, <sup>2</sup>Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil, <sup>3</sup>Docente da Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Química, Florianópolis, Brasil. \*[lucianaborgesdoamaral@hotmail.com](mailto:lucianaborgesdoamaral@hotmail.com)

Recebido em: 03/08/2021

Aceito em: 09/10/2021

Publicado em: 25/10/2021

### RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo apresentar uma proposta de sequência didática para o ensino do conteúdo de oxirredução, através do método de Estudo de Caso, e analisar a sua viabilidade em sala de aula. Para isso, utilizou-se como temática a ponte Hercílio Luz, cartão postal de Florianópolis-SC. O trabalho foi voltado a estudantes do ensino médio e parte da apresentação de um caso simulado que implica na seguinte tomada de decisão: “O que fazer com a Ponte Hercílio Luz?”. Para apontar soluções para o problema os estudantes necessitam compreender alguns conceitos químicos e refletir acerca de outras questões de natureza social, econômica e ética, dentre elas, a importância dos patrimônios históricos na construção de uma identidade local. A partir dos resultados obtidos com a realização deste estudo, foi possível observar que o método de estudo de caso possui grande potencial para despertar o interesse dos estudantes no processo de ensino de conteúdos considerados complexos. Esta estratégia tende a contribuir para que os estudantes desenvolvam a autonomia, a argumentação e a capacidade de trabalhar em grupo e resolver problemas.

**Palavras-chave:** Estudo de caso. Oxirredução. Sequência didática.

## Teaching proposal for oxi-reduction: case study involving the Hercílio Luz Bridge

### ABSTRACT

This work presents a proposal for a didactic sequence for teaching the content of oxidation-reduction, through the Case Study method, and to analyze its feasibility in the classroom. For this, the Hercílio Luz Bridge, a postcard of Florianópolis-SC, was used as the theme. The work was aimed at high school students and part of the presentation of a simulated case that implies the following decision: “What to do with the Hercílio Luz Bridge?” To point out solutions to the problem, students need to understanding some chemical concepts and reflect on other issues of a social, economic and ethical nature, including the importance of historical heritage in the construction of a local identity. From the results obtained from this study, it was possible to observe that the case study method has great potential to awaken the interest of students in the process of teaching comprehensive content. This strategy tends to help students develop autonomy, reasoning and the ability to work in groups and solve problems.

**Keywords:** Case study. Redox. Didactic sequence.

## INTRODUÇÃO

A contextualização é apontada nos documentos oficiais de educação como essencial para o processo de ensino aprendizagem. Desta forma, o ensino contextualizado é fortemente preconizado nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), de acordo com os quais o conhecimento é envolto pela relação estabelecida entre o sujeito e o objeto. A partir da contextualização é possível dar novo significado para o conhecimento escolar, além de propiciar uma aprendizagem mais significativa (BRASIL, 1999). De acordo com Silva e Tiriba (2015) o aprendizado por meios que proporcionem a contextualização se mostra mais eficaz, pois possibilita ao aluno confrontar suas concepções prévias sobre os fenômenos que ocorrem à sua volta, podendo, dessa forma, construir e se apropriar de novos conceitos.

Ainda no que diz respeito aos documentos oficiais de educação, no trabalho realizado por Kato e Kawasaki (2011) é apresentada uma sistematização das principais concepções relacionadas à prática da contextualização. De acordo com a análise, as diferentes concepções relacionadas à contextualização são organizadas em cinco categorias, a saber: “Cotidiano do aluno”, “Disciplina(s) escolar(es)”, “Ciência”, “Ensino” e “Contexto histórico, social e cultural”. Segundo os autores a diversidade de concepções de contextualização do ensino por eles identificada pode oferecer, ao professor, diversas possibilidades de mediações didáticas no planejamento e organização do seu ensino, desde que devidamente explicitadas e exploradas nos processos de transposição didática. Os autores ressaltam ainda a importância de o professor estar atento a essas concepções para que, dessa forma, possa assumir o seu papel de mediador (ativo) nos processos de ensino e aprendizagem.

A pedagogia de Paulo Freire (1974), assim como as teorias interacionistas de Vigotsky (1987), também sustentam a ideia da necessidade de contextualização dos conteúdos abordados em sala de aula. Segundo Freire (1974), ensinar consiste em uma prática social, em uma ação cultural, que se concretiza na interação estabelecida entre professores e estudantes, e que reflete a cultura e os contextos sociais aos quais esses indivíduos pertencem. Nessa perspectiva, no livro intitulado “*Os sete saberes necessários à educação do futuro*”, Morin (2002, p. 36-37) afirma que:

O conhecimento das informações ou dos dados isolados é insuficiente. É preciso situar as informações e os dados em seu contexto para que adquiram sentido. Para ter sentido, a palavra necessita do texto, que é o próprio

contexto, e o texto necessita do contexto no qual se enuncia (MORIN, 2002, p. 36-37)

A proposta de ensino apresentada neste trabalho baseia-se na produção de uma sequência didática, pautada no método de Estudo de Caso e inclui a discussão de uma Questão Sociocientífica (QSC), definida na literatura como “situações-problema de natureza controversa, polêmica e de relevância social, por se preocupar com questões reais” (BRAGA et al., 2019, p. 122).

O método de Estudo de Caso é uma variante da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e foi inicialmente utilizado na formação de médicos, sendo posteriormente adaptado para outras áreas do conhecimento, como o ensino de ciências. Enquanto a ABP consiste em desenvolver a aprendizagem sobre assuntos específicos e o desenvolvimento profissional, o estudo de caso proporciona a imersão dos alunos em situações problemáticas que visam à aprendizagem de conceitos e o desenvolvimento de habilidades, ao explorarem a ciência contida em situações relativamente complexas (SÁ et al., 2007).

Os casos são narrativas sobre situações que envolvem dilemas ou decisões, em que os alunos são levados a conhecer personagens e histórias com o objetivo de compreender os fatos, valores e contextos neles presentes, buscando solucioná-los (SÁ et al., 2007). Para Herreid (1997) casos são mais do que meras narrativas para entretenimento e para a elaboração de um “bom caso” o autor apresenta algumas orientações. Segundo o autor, um bom caso deve: narrar uma história; despertar o interesse do estudante pela questão; ser atual; criar empatia com os personagens centrais; incluir diálogos; ser relevante ao leitor; ter utilidade pedagógica; provocar um conflito; forçar uma decisão; ter generalizações; e ser curto (HERREID, 1998).

Para Barros e Sousa (2017), o estudo de caso é bastante útil no âmbito pedagógico e mostra como o ensino baseado em problemas pode contribuir positivamente para formação cidadã do aluno, permitindo com que este possa aplicar os conhecimentos construídos em sala de aula na resolução de situações presentes no dia a dia, de forma crítica. Nessa perspectiva, as autoras propuseram um caso que envolvia discussões acerca do descarte adequado do óleo de cozinha e previram duas possíveis soluções a serem apresentadas pelos alunos: a utilização do óleo para a fabricação de sabão artesanal e a reutilização para produção do biodiesel. As soluções apresentadas pelos estudantes deveriam envolver a compreensão de conceitos químicos, além de

exigir a compreensão de outros aspectos, de natureza ambiental, social e econômica, dentre outros.

Considerando a importância da contextualização no processo de ensino aprendizagem, e na formação crítica do sujeito, o presente trabalho foi desenvolvido, e teve como principal objetivo: apresentar e discutir uma proposta de sequência didática, pautada no Método de Estudo de Caso, para o ensino do conteúdo de oxirredução para estudantes do ensino médio.

## **METODOLOGIA**

Uma sequência didática (SD) pode ser definida 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 pelo professor como pelos alunos” (ZABALA, 1998, p. 18). De acordo com Peretti e Costa (2013) no início de uma sequência didática é preciso conhecer os saberes prévios dos alunos e, a partir disso, planejar as diversas atividades a serem desenvolvidas, devendo conter desafios e/ou problemas, análise e reflexão. Posteriormente, a complexidade dos desafios deve ser ampliada, permitindo, dessa maneira, um aprofundamento do tema proposto. Tais características foram, na medida do possível, contempladas na elaboração da sequência didática apresentada neste trabalho, cujas principais etapas são apresentadas a seguir.

### ***O caso***

A elaboração desta proposta foi uma das atividades realizadas no âmbito do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), subprojeto de Química, desenvolvido na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) em parceria com uma escola da rede estadual de educação da cidade de Florianópolis.

A primeira etapa desta proposta consistiu no desenvolvimento de um caso que atendesse às recomendações propostas por Herreid (1998), mostradas anteriormente. A narrativa apresentada no caso tem como pauta uma situação controversa que foi vivenciada pela população de Florianópolis e diz respeito à reforma da Ponte Hercílio Luz, principal cartão postal da cidade, que passou 28 anos fechada e em constantes reformas. Os estudantes, público-alvo deste estudo, já nasceram em um contexto de não funcionamento da ponte. O prazo de entrega da obra foi adiado por muitos anos e o debate em torno da manutenção da Ponte Hercílio Luz acontecia num contexto de

opiniões divergentes. Uma parcela da população defendia o abandono e/ou destruição da ponte, considerando principalmente os gastos excessivos, destinados à sua manutenção, e outra parcela se posicionava a favor de sua reestruturação e preservação, por reconhecê-la como um importante patrimônio da cidade. Somente em 2019 a ponte foi finalizada, sendo inaugurada em 30 de dezembro do mesmo ano. Para comemorar a reabertura, o Governo de Santa Catarina realizou o projeto Viva a Ponte, que contou com uma semana de festividades, reunindo atrações turísticas, folclóricas e gastronômicas, além da famosa queima de fogos, tradição do *Réveillon* na cidade.

A problemática envolvida na ponte, além de permitir a abordagem de conteúdos científicos, está em sintonia com competências propostas para a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), especificamente, com a terceira competência, que consiste em:

Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) (BRASIL, 2016, p. 544).

No que tange ao conteúdo de Química, várias reações de oxirredução podem ser observadas em situações do dia a dia e a identificação de concepções alternativas por parte dos estudantes, acerca destes fenômenos, tem sido objeto de estudo (CARMEL; PACCA, 2011), fato que justifica a elaboração de propostas voltadas ao ensino deste tópico, considerado complexo, tanto pelos estudantes, como pelos professores (SANJUAN et al., 2009). Dentre os fatores que dificultam o ensino deste conteúdo se destacam a necessidade de retomada de conceitos prévios de química e o emprego de terminologias específicas deste tópico, como agente redutor, agente oxidante, dentre outros. Nessa perspectiva, o caso apresentado no Quadro 1 foi elaborado e desafia o estudante a escolher o método de proteção mais eficaz para evitar a oxidação de partes metálicas da ponte Hercílio Luz, visando com isso a sua manutenção e preservação. A narrativa e seus personagens são fictícios, porém baseados em situações reais vivenciadas pelos moradores da capital catarinense.

### **O QUE FAZER COM A PONTE HERCÍLIO LUZ?**

A Ilha de Florianópolis está conectada ao estado de Santa Catarina por três pontes, Pedro Ivo e Colombo Salles, que são trafegáveis para veículos, e outra ponte de aço, que foi reaberta em 2019, denominada Hercílio Luz. A Ponte Hercílio Luz foi inaugurada em 13 de maio de 1926, com o objetivo de substituir o antigo serviço de transporte por balsas que, até então, era a única forma de transporte entre ilha-continente. A ponte ficou 28 anos em reformas e inúmeras notícias, reportagens e denúncias, acerca da sua restauração e utilização, dividiram opiniões entre os moradores da capital catarinense.

Depois da reabertura, Dona Joana e Seu Otávio concordam que algo deve ser feito para garantir que a ponte continue aberta:

- *Se eles não protegerem a ponte, ela vai ter problemas de novo e vão ter que fechar!* Diz Dona Joana.

- *E se fechar eu acho que tem que destruir, já chega de gastar dinheiro com reformas nesta ponte!* Reclama Seu Otávio.

Para Ana Paula, guia turística da Ilha da Magia, é inadmissível colocar a ponte abaixo:

- *A ponte Hercílio Luz é um patrimônio histórico e cultural da população de Florianópolis, não podemos permitir a sua deterioração e destruição, precisamos fazer algo desde já!*

Diante desse impasse torna-se necessário um debate com os diferentes atores da sociedade, como prefeitura, universidades, escolas e comunidades, com o intuito de discutir sobre formas de manutenção da estrutura metálica para que o problema que acometeu a ponte não volte a ocorrer. Nessa perspectiva, o Governo de Santa Catarina decidiu ouvir a população e, para isso, lançou uma pesquisa com os moradores de Florianópolis, solicitando propostas de ações voltadas à manutenção da Ponte Hercílio Luz. As propostas que apresentarem argumentos bem fundamentados serão selecionadas e concorrerão a um prêmio.

Vocês fazem parte da comissão que representa a escola onde estudam e o professor de Química os desafiou a estudar e propor formas eficazes e economicamente viáveis para a manutenção da estrutura metálica, que garantam o funcionamento da ponte, levando em consideração aspectos sociais, ambientais, econômicos, éticos e científicos. A participação da sua equipe pode mudar o destino da ponte.

---

#### ***Proposta de apresentação e discussão do caso com os estudantes***

A sequência de atividades previstas para o desenvolvimento e solução do caso é apresentada no Quadro 2 e buscou contemplar etapas do processo de produção de sequências didáticas, segundo Peretti e Tonin da Costa (2013): *1) levantamento dos saberes prévios; 2) planejamento de atividades contendo desafios e/ou problemas, 3) ampliação da complexidade dos desafios e aprofundamento do tema proposto.*

Para fins de planejamento, adotou-se como padrão aulas de 45 minutos, sendo duas aulas consecutivas em cada encontro. Para esta proposta foi adotado o formato de pequenos grupos de trabalho, uma vez que este possibilita e estimula a comunicação e colaboração entre os estudantes. Mangrulkar et al., (2001) afirmam que os métodos interativos são mais efetivos e que técnicas de trabalho coletivo, e/ou em grupo, são instrumentos valiosos, que facilitam o processo de aquisição e desempenho de habilidades.

Todo o processo de análise e discussão do caso deve resultar em um trabalho escrito e uma apresentação oral que contemple todas as etapas vivenciadas pelos

estudantes durante o processo de resolução do caso. As ações que constituem a sequência didática são apresentadas no Quadro 2.

**Quadro 2** - Síntese das atividades propostas na sequência didática.

<b>Aulas</b>	<b>Atividades</b>
<b>1 e 2</b>	<p><b>Objetivos da aula - Apresentar o caso, despertar a curiosidade sobre a temática e identificar as concepções prévias dos estudantes acerca do tema</b></p> <p>Em grupos de 4 estudantes, ler e discutir o texto do caso (Quadro 1) e propor 3 questões para posterior debate:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>I. Com base nos seus conhecimentos e experiências, qual a sua opinião inicial diante do problema apresentado no caso?</li><li>II. Você tem alguma experiência ou lembrança relacionada à ponte que gostaria de compartilhar? (experiências pessoais ou midiáticas).</li><li>III. O que a ponte Hercílio Luz representa, em sua opinião, para a cidade de Florianópolis?</li></ol> <p>As respostas devem ser entregues e um debate acerca das questões discutidas deve ser mediado pelo professor. Neste momento podem surgir hipóteses que dizem respeito a outras áreas do conhecimento, possibilitando uma abordagem interdisciplinar. Finalizado o debate, os estudantes serão orientados a pesquisar em período extraclasse acerca das seguintes questões:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>I. O que aconteceu para o fechamento da ponte?</li><li>II. Quais são as formas de prevenção para que este problema não volte a acontecer?</li></ol>
<b>3 e 4</b>	<p><b>Objetivos da aula - Identificar as hipóteses dos alunos sobre a situação da ponte, estabelecer um diálogo sobre a importância histórica e cultural deste patrimônio.</b></p> <p>Retomar, de forma dialogada, as respostas para as duas perguntas feitas no final da última aula, elaborando um quadro com as hipóteses dos estudantes sobre o que pode ter acontecido com a ponte e realizar, junto com o professor, um recorte sinalizando os problemas químicos envolvidos. As aulas teóricas subsequentes deverão ser baseadas nas hipóteses levantadas pelos alunos.</p> <p>Posteriormente, exibir o documentário intitulado “Documentário Ponte Hercílio Luz produzido pelo SBT Santa Catarina” (Disponível em: <a href="https://youtu.be/5kM8vUOgXLI">https://youtu.be/5kM8vUOgXLI</a>) (SCC SBT, 2019) que relata a história e importância da ponte para Florianópolis. Ao fim, promover um debate sobre o entendimento acerca do material exibido.</p> <p>Visita guiada à ponte, fomentando, dessa forma, o interesse e a motivação dos alunos.</p>
<b>5 e 6</b>	<p><b>Objetivo da aula - Identificar visualmente a corrosão em diferentes materiais e meios</b></p> <p>Apresentar a Figura abaixo e o seguinte questionamento: O que chama a sua atenção na imagem? Qual fenômeno é visualizado na estrutura metálica? De qual material é constituída a ponte? Há outras situações semelhantes no dia a dia?</p> <p>Estado de Oxidação da Ponte Hercílio Luz antes da reforma</p>



Foto - Gabriel Pereira Knoll, 2011.

(Disponível em: <https://www.flickr.com/photos/pereiraknoll/7065214577/>)

Após a discussão acerca da imagem, o professor deve propor experimentos para identificar como diferentes metais sofrem oxidação nos diferentes meios. Exemplos de práticas experimentais são encontrados na literatura (MERÇON et al., 2011). Nesta etapa, os alunos irão testar metais, como ferro, magnésio, zinco e cobre, na presença de água sanitária, ácido clorídrico e água. Se for possível, o professor deve guardar as amostras do experimento para embasar posteriores discussões acerca da corrosão e seus efeitos a longo prazo.

O experimento é dividido em 4 partes. As três primeiras partes consistem em adicionar os metais em água (1ª), água sanitária (2ª) e ácido clorídrico (3ª). A quarta parte do experimento consiste em observar e avaliar como a oxidação do ferro se dá alternando a superfície de contato (prego, palha de aço e prego lixado), quando em contato com ácido clorídrico.

Durante o experimento o estudante deverá fazer anotações do que está visualizando e discutir os resultados com a turma, podendo fazer consultas na internet para entender o porquê dos diferentes comportamentos. Uma sugestão de folha para anotações pode ser vista na figura abaixo.

1. O que você observou durante o experimento? Faça as suas anotações abaixo, a respeito das partes 1, 2 e 3.

	Zinco (Zn)	Magnésio (Mg)	Ferro (Fe)	Cobre (Cu)
Água (H <sub>2</sub> O)				
Ácido Clorídrico (HCl)				
Água Sanitária (NaClO)				

2. Anote as suas observações a respeito da parte 4 do experimento:

Fonte - Os autores

## 7 e 8 *Objetivo da aula - Desenvolver conceitos químicos: oxidação e redução.*

A partir das observações das aulas anteriores, das hipóteses levantadas pelos alunos e dos resultados experimentais, o professor deve organizar uma aula sobre corrosão e reações de oxirredução. A aula deve começar com a retomada do que já foi estudado. Os alunos devem ser estimulados a compartilharem o que já sabem sobre oxidação e redução. O caminho percorrido deve apresentar e ter por objetivo responder às hipóteses iniciais dos alunos, partindo dos resultados observados experimentalmente. É interessante acrescentar fotos dos resultados experimentais para contextualizar e estimular à discussão.

Realizar exercícios sobre o assunto estudado, fazendo a identificação das espécies que sofrem oxidação ou redução, agente redutor, agente oxidante e fatores que potencializam estas reações.



---

**9 e 10**      **Objetivo da aula - Desenvolver conceitos químicos: Semi Reações de oxirredução e balanceamento redox.**

Desenvolver, de forma dialogada, uma aula sobre semirreações de oxirredução e balanceamento redox, realizando exercícios sobre o assunto, com objetivo de discutir os fundamentos necessários para que os discentes descrevam as reações de deterioração da ponte e identifiquem seus agentes oxidantes. Para a próxima aula os alunos devem pesquisar e trazer materiais que os ajudem a solucionar o caso.

---

**11 e 12**      **Objetivo da aula - Formular as soluções para o caso, nos pequenos grupos, com orientação do professor.**

Reunir os grupos de trabalho para decisão sobre a melhor solução para o caso. Esta aula é dedicada à escrita e orientação do trabalho. O professor também deve trazer materiais para auxiliar na orientação dos grupos, podendo ser: revistas, artigos, jornais e outros. Esses materiais são importantes para fundamentar as decisões dos alunos e deverão ser usados na construção do trabalho final. Na aula seguinte, os alunos deverão apresentar seu trabalho final e também entregar o trabalho escrito que serve como registro das atividades desenvolvidas.

---

**13 e 14**      **Objetivos da aula: Concluir, apresentar e avaliar a atividade do estudo de caso**

Esta aula é dedicada às apresentações dos trabalhos finais de cada grupo e ao fechamento da sequência didática. É importante que haja um momento de avaliação pelos discentes do caminho percorrido, e também um momento de discussão para que as últimas contribuições sobre o assunto possam ser dadas.

---

Conforme ilustra o Quadro 2, as aulas e suas respectivas atividades foram divididas de acordo com as três principais etapas da construção da SD, segundo o referencial teórico adotado. Dessa maneira, nas aulas 1, 2, 3 e 4 foi contemplada a primeira etapa, que corresponde ao *levantamento dos saberes prévios dos estudantes*, nas aulas 5, 6, 7 e 8 partimos para a segunda etapa, que se refere ao *planejamento de atividades contendo desafios e/ou problemas*. Por fim, as aulas 9 a 14 foram planejadas visando a *ampliação da complexidade dos desafios e o aprofundamento do tema proposto*.

O assunto tratado no caso possibilita trabalhar várias áreas do conhecimento, podendo constituir uma proposta de natureza interdisciplinar. Nessa perspectiva, diversas questões podem ser trabalhadas pelos professores, dentre elas, o momento histórico que marcou a primeira inauguração da ponte e como esta foi importante para reafirmar Florianópolis como capital do estado, a história de Santa Catarina, forças newtonianas, tensão e força de tração, a importância dos patrimônios culturais, da identidade local, das manifestações culturais e outros. Dessa maneira, o caráter interdisciplinar da SD pode ser uma importante contribuição para a aprendizagem do

estudante, fazendo com que ele perceba a utilidade e a aplicação do que está sendo estudado, despertando o seu interesse e ampliando a sua compreensão (SILVA; AUTH, 2017).

### ***Propostas de avaliação***

É importante que fique claro para o estudante os métodos de avaliação a serem empregados e que estes sejam discutidos durante todo o processo. O trabalho final constitui o fechamento da atividade, quando os conhecimentos construídos serão usados pelos estudantes na tomada de decisão. A participação do estudante em todo o processo é essencial para a efetividade do processo de ensino, tanto nas aulas teóricas como experimentais. Para além do trabalho escrito e a apresentação final, o professor pode ainda determinar outras formas de avaliação, sendo algumas delas:

*Diário de bordo:* O grupo deverá, durante todas as aulas, registrar informações que sejam relevantes para a resolução do caso. Assim, o professor conseguirá acompanhar o progresso do grupo, no que diz respeito ao desenvolvimento do trabalho e à aprendizagem do conteúdo.

*Acompanhamento das atividades realizadas durante o processo:* O professor poderá avaliar as atividades feitas durante a construção do caso: listas de exercícios, relatórios experimentais, pesquisas e respostas às questões feitas em sala de aula, dentre outros.

*Avaliação escrita:* Caso o professor sinta necessidade, pode ainda fazer uma prova, com questões voltadas ao assunto trabalhado.

A questão da avaliação é um ponto bastante enfatizado por pesquisadores que discutem a produção de sequências didáticas. Miquelante *et. al.* (2017), por exemplo, explicita que o processo avaliativo deve estar presente em todos os momentos da SD, contemplando avaliações de natureza diagnóstica, formativa e somativa. Segundo o autor, este procedimento vai além do diagnóstico discente, e é parte importante na avaliação da prática docente e dos instrumentos e estratégias utilizadas.

Cabe ressaltar que cada instituição e turma possui uma série de características e peculiaridades, razão pela qual a proposta apresentada neste trabalho pode sofrer adaptações e ajustes em relação à complexidade, à sequência e aos tópicos abordados, atendendo, dessa forma, às necessidades dos estudantes e os objetivos do professor.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A SD apresentada no Quadro 2 é fruto de uma intervenção didática realizada com estudantes do 2º ano do Ensino Médio de uma escola da rede estadual de Santa Catarina, localizada em Florianópolis, campo de atuação do PIBID. Conforme planejamento iniciou-se a intervenção levantando-se as ideias dos estudantes acerca da problemática abordada no caso. As concepções apresentadas a seguir se baseiam nas respostas dadas pelos estudantes na discussão inicial.

- Reconhecimento da importância da ponte na história de Florianópolis;
- Crença de que o fechamento da ponte foi decorrente da falta de cuidados, que causou o seu enferrujamento, tornando o seu uso arriscado à sociedade;
- Crença que houve excesso de gastos na manutenção da ponte em detrimento de investimentos em outras áreas, como a educação.

Nesse primeiro momento uma discussão foi conduzida pelos bolsistas do PIBID, que dentre outros aspectos, discutiram o papel dos patrimônios culturais e históricos na construção da identidade de uma cidade, estado ou país, com diversos exemplos. Sobre a ponte Hercílio Luz, foi discutido o seu histórico, desde a sua inauguração até o seu fechamento. Neste ponto, chegou-se à questão da deterioração da ponte e dos processos envolvidos, dentre eles a oxidação de suas partes. A partir dessa discussão, foi proposta uma atividade experimental.

A atividade experimental foi realizada em grupos no laboratório de ciências da escola. As instruções foram dadas no início da aula e, a partir disto, os grupos tiveram autonomia para realizar os procedimentos experimentais (conforme Quadro 2), sempre sob a supervisão do professor e dos bolsistas do PIBID. Como a escola dispunha de poucos materiais e reagentes, foram utilizados materiais encontrados em casa, como pregos, água sanitária, vinagre e palha de aço. Pela baixa concentração das soluções não foi possível a observação imediata da oxidação, a não ser pelo aparecimento de pequenas bolhas, fazendo-se necessário mais tempo para que os fenômenos pudessem ser observados, situação que foi considerada em experiências posteriores. No final da atividade, solicitou-se aos estudantes a elaboração de um relatório. As orientações para o desenvolvimento do relatório foram fornecidas pelos bolsistas do PIBID.

Depois da aula experimental foram realizadas duas aulas teóricas, em que foram abordados os conceitos de oxidação e redução, enfatizando os aspectos microscópicos e macroscópicos, com ênfase nos fenômenos observados no cotidiano. Também foram

trabalhados os conceitos de agentes oxidante e redutor e balanceamento redox. Finalizada a aula, uma série de questões, envolvendo os conceitos abordados, foi proposta aos estudantes. Destaca-se que o processo de resolução da lista de exercícios, pelos estudantes, foi acompanhado pelos bolsistas.

É importante pontuar que algumas das ações propostas na SD, apresentada no Quadro 2, não foram realizadas, por diversas razões. A visita à ponte não aconteceu, uma vez que no momento do desenvolvimento das atividades a ponte estava fechada para obras. Além disso, diversos acontecimentos também não permitiram que a atividade fosse finalizada com a apresentação dos casos. Foi um período marcado por constantes mudanças no calendário acadêmico da escola, que impossibilitou com que as atividades fossem finalizadas em tempo hábil, considerando que já se aproximava o final do ano letivo.

A experiência obtida a partir das ações realizadas norteou a elaboração da SD apresentada neste trabalho. Foi a partir da observação e constatação das dificuldades apresentadas pelos estudantes que a proposta foi adaptada, resultando no formato apresentado no Quadro 2. A partir da experiência vivenciada, observou-se a necessidade de trabalhar sempre de forma contextualizada, possibilitando a efetiva participação dos estudantes.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Durante o desenvolvimento das atividades, com os estudantes do ensino médio, que serviram de direcionamento para a construção desta proposta, notou-se que a realização de aulas experimentais e de espaços para o debate são elementos motivadores do interesse dos estudantes pela aprendizagem. Uma grande dificuldade observada foi em relação à seleção de argumentos e fontes confiáveis para a fundamentação das ideias por parte dos estudantes, além da pouca familiaridade destes com o desenvolvimento de uma pesquisa.

A proposta apresentada neste estudo, embora esteja voltada a uma situação que aborda um contexto local específico, a ponte Hercílio Luz – cartão postal de Florianópolis – pode ainda ser adaptada pelo professor para outros contextos ou outras situações, que permitam discutir as reações de oxirredução. A complexidade da abordagem deve ser considerada de acordo com as características da turma em que a proposta será apresentada.

A partir dos resultados obtidos com a realização deste estudo, foi possível observar que o método de estudo de caso possui grande potencial para despertar o interesse dos estudantes no processo de ensino de conteúdos considerados complexos, em nosso caso, as reações de oxirredução. Esta estratégia tende a contribuir para que os estudantes desenvolvam autonomia, se sintam inseridos num espaço para a argumentação, pratiquem o trabalho em grupo e a capacidade de resolver problemas. Casos de natureza sociocientífica podem ainda favorecer o desenvolvimento do pensamento crítico e da tomada de decisão, propiciando dessa maneira, uma aprendizagem mais significativa e motivadora.

## REFERÊNCIAS

- BARROS, A. E. B.; SOUSA, P. F. **Óleo de Fritu-Descarte Consciente**. 2017. Disponível em: <http://www.gpeqsc.com.br/casos/casos.php?op=viewMateComple&pagina=1&casoid=77>. Acesso em: 25 mar. 2020.
- BRAGA, S. S.; MARTINS, L.; CONRADO, D. M. A argumentação a partir de questões sociocientíficas na formação de Professores de biologia. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 24, n. 2, p. 120-136, 2019.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Secretaria da Educação Básica. Brasília, DF: MEC, 2016. 576 p.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**. Brasília, DF: MEC; SEMTEC, 1999.
- CAMEL, N. J. C.; PACCA, J. L. A. Concepções alternativas em eletroquímica e circulação da corrente elétrica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 28, n. 1, p. 7-26, 2011.
- FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 14. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1974.
- HERREID, C. F. What is a case. **Journal of College Science Teaching**, v. 27, n. 2, 1997.
- HERREID, C. F. What makes a good case? **Journal of College Science Teaching**, v. 27, n. 3, 1998.
- KATO, D. S.; KAWASAKI, C. S. As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 1, p. 35-50, 2011.
- MANGRULKAR, L.; WHITMAN, C. V.; POSNER, M. **Enfoque de habilidades para la vida para un desarrollo saludable de niños y adolescentes**. Washington, DC: OPS, 2001.
- MERÇON, F.; GUIMARÃES, P. I. C.; MAINIER, F. B. Sistemas experimentais para o estudo da corrosão em metais. **Química Nova na Escola**, v. 33, n. 1, p. 57-60, 2011.
- MIQUELANTE, M. A.; PONTARA, C. L.; CRISTOVÃO, V. L. L.; SILVA, R. O. As modalidades da avaliação e as etapas da sequência didática: articulações possíveis. **Trabalhos em Linguística Aplicada**, v. 56, n. 1, p. 259-299, 2017.
- MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez, 2002.
- PERETTI, L.; TONIN DA COSTA, G. M. Sequência didática na matemática. **Revista de Educação do IDEAU**, v. 8, n. 17, p. 1-14, 2013.

SANJUAN, M. E.; SANTOS, C. V. D.; Maia, J. D. O.; Silva, A. F. D.; & Wartha, E. J. Maresia: Uma Proposta para o Ensino de Eletroquímica. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, p. 190-197, 2009.

SÁ, L. P.; FRANCISCO, C. A.; QUEIROZ, S. L. Estudos de caso em química. **Química Nova**, v. 30, n. 3, p. 731-739, 2007.

SILVA, E. A.; AUTH, M. A. A Contextualização e a Interdisciplinaridade no desenvolvimento de uma Sequência Didática no Ensino Médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11., 2017, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2017.

SILVA, A. M. M.; TIRIBA, L. **Direito ao ambiente como direito à vida: desafios para a educação em Direitos Humanos**. Cortez Editora, 2015.

VIGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1987.

ZABALA, A. **A prática educativa: Como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.