



## A TEMÁTICA ÁGUA NO ÂMBITO DA EDUCAÇÃO CTS NO ENSINO MÉDIO

Daiane Kist (dayanekist@gmail.com)  
Débora Kélli Freitas de Melo (melokelli82@gmail.com)  
Sinara München (sinara.munchen@uffs.edu.br)

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

### 1. INTRODUÇÃO

De acordo com Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a área das Ciências da Natureza deve contribuir com a construção de “uma base de conhecimentos contextualizada, que prepare os estudantes para fazer julgamentos, tomar iniciativas, elaborar argumentos e apresentar proposições alternativas, bem como fazer uso criterioso de diversas tecnologias” (BRASIL, 2018, p.537).

Com base nisso, consideramos necessária uma educação científica, que trabalhe por meio da educação Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS) pois, reflete em uma vertente pedagógica centrada na “compreensão de que a Ciência, enquanto produção humana, está presente na vida de todos os cidadãos, sendo considerada como parte fundamental dos currículos escolares atuais e da cultura científica e tecnológica” (GONÇALVES et al., 2019, p.7).

Assim, possibilita ao professor a oportunidade de promover a compreensão da Ciência por meio do conhecimento sócio-histórico e cultural do ambiente, tendo como propósito uma educação que valoriza os conteúdos científicos com um viés humanístico e contextualizado, aprendizagens práticas e teóricas que passam a exigir reflexões de mesma natureza, sobre as quais a responsabilidade social da ciência é reconhecida e significada (BAZZO, 1998).

A partir de um tema de cunho social, desenvolvemos uma Sequência Didática (SD) sobre a água, com enfoque na educação CTS, pois, de acordo com Zabala (1998, p.20) “as sequências de atividades de ensino/aprendizagem, ou sequências didáticas, são uma maneira de encadear e articular as diferentes atividades ao longo de uma unidade didática”. Essa SD tem como objetivo conscientizar os alunos a respeito da preservação das fontes hídricas e foi organizada para trabalhar os conteúdos de Química e Física presentes na dinâmica do ciclo hidrológico e nos processos de captação e tratamento da água.

A ideia de trabalhar este tema surgiu por conta do racionamento da água que tem ocorrido em várias regiões e, apesar de ser um assunto bastante debatido, acreditamos que os alunos não possuem consciência crítica do quanto a água é importante para a sobrevivência dos seres vivos. Por sua vez, utilizando a SD pretendemos promover um conflito cognitivo no aluno, levando-o a ter uma compreensão do conteúdo de forma significativa (ZABALA, 1998). De acordo com Araújo (2013), a SD é uma forma de o professor organizar as atividades de ensino em

função de núcleos temáticos ou procedimentais.

O emprego de estratégias que pautam a educação CTS, de acordo com Santos e Schnetzler (2010), estabelece que a participação dos alunos implica em uma aprendizagem construtivista que ocorre por meio de construções e desconstruções dos conhecimentos pelos próprios alunos, cabendo ao professor o papel de mediador neste processo de ensino e aprendizagem.

A educação CTS aliada à SD potencializa o processo de ensino e aprendizagem. De acordo com Zabala (1998), a SD deve permitir a significação dos conteúdos prévios dos estudantes provocando conflitos cognitivos, para que assim seja possível o estabelecimento de relações entre os novos conteúdos mediados. O autor também defende que a SD tem como um dos objetivos demonstrar que os conteúdos trabalhados em sala de aula devem servir como base sólida para serem utilizados de forma crítica em seus contextos.

Com base no que foi mencionado, esta proposta de SD foi desenvolvida baseada na educação CTS, tendo como temática a água, e pretendemos com a aplicação dela promover o diálogo sobre as propriedades químicas e físicas da matéria, as transformações de fases e os pontos de fusão e ebulição, e introduzir os conceitos a respeito dos métodos de separação de misturas.

## 2. CONTEXTO E DETALHAMENTO DAS ATIVIDADES

A presente SD foi desenvolvida para contemplar um total de oito aulas de 60 minutos cada. Está sendo proposta para ser desenvolvida com uma turma do primeiro ano do Ensino Médio, interdisciplinarmente entre as disciplinas de Física e Química.

No quadro 1, descrevemos detalhadamente os objetivos que pretendemos alcançar com o desenvolvimento da SD.

**Quadro 01:** Sequência Didática sobre a água

Aula	Duração	Tema	Objetivo
1	1 hora/aula	Diagnóstico da realidade.  Leitura e interpretação do texto: As águas do Planeta Terra.	Identificar os conteúdos atitudinais presentes no cotidiano dos alunos, por meio de questionamentos referentes ao contexto dos mesmos, instigando o desenvolvimento dos conteúdos conceituais.  Desenvolver o conhecimento a respeito da quantidade de água potável disponível no Planeta Terra, aprimorando os conteúdos procedimentais.
2	1 hora/aula	Socialização da leitura proposta na aula anterior.  Transformações físicas envolvidas no ciclo da água.	Socializar a leitura proposta na aula anterior com o intuito de discutir a respeito da temática.  Discutir sobre as transformações físicas envolvidas no ciclo da água, explicando também como ocorrem os pontos de fusão (PF) e ebulição (PE).

		Experimento investigativo sobre a formação das nuvens.	
3	1 hora/aula	<p>Representação do Ciclo da Água.</p> <p>Divisão da turma em grupos e distribuição dos textos.</p> <p>Encaminhamento da entrevista que dará origem ao vídeo de conscientização.</p>	<p>Representar em pequena escala o ciclo da água. Para realizar esta representação será utilizado a construção de um Terrário.</p> <p>Instigar os alunos a pesquisar e trabalhar com as diversas opiniões do público a respeito das temáticas envolvidas nas leituras. Para desenvolver a criticidade, o poder de argumentação e promover a autonomia dos alunos perante à condução de um diálogo referente ao assunto abordado durante a entrevista.</p> <p>Aprimorar conteúdos atitudinais e procedimentais.</p>
4	1 hora/aula	Apresentação dos textos lidos e dos vídeos produzidos.	Desenvolver os conteúdos atitudinais e procedimentais por meio da produção de materiais explicativos, e também a habilidade de comunicação, como aprender a se organizar para falar em público e conseguir argumentar e debater o assunto.
5	1 hora/aula	Captação e tratamento da água.	Explicar como é realizado o processo de captação e tratamento da água, introduzindo conceitos químicos e físicos sobre o processo. Utilizar um simulador para a inserção dos conceitos e explicações dos processos.
6 e 7	2 horas/aula	Visita à Companhia Riograndense de Saneamento (Corsan).	A visita tem como foco aproximar os estudantes dos processos pelos quais a água é submetida para que chegue até suas residências.
8	1 hora/aula	Relatório e reflexão a respeito da visita realizada.	Colocar em prática os conteúdos aprendidos em aula, expondo os pontos de vista a partir das temáticas estudadas.

Fonte: Autoras, 2020.

A primeira aula será composta por um questionário, para obter informação sobre os conhecimentos prévios dos alunos em relação a temática. Este questionário será mediado pela professora e terá como objetivo estimular os alunos para discutirem sobre o assunto. As questões utilizadas para instigar os alunos serão as seguintes:

- 1) Qual o componente da natureza que você acha mais importante para a manutenção da vida? Diga por quê?
- 2) As águas do planeta obedecem a algum ciclo? Como você representaria o ciclo

- da água?
- 3) Em sua casa, de onde vem a água que você utiliza para suas necessidades?
  - 4) Você conhece algum local onde ocorre o tratamento da água?
  - 5) Quais são as etapas do tratamento da água? Você acha que a Química e a Física estão envolvidas nesses processos?
  - 6) A água pode ser encontrada na natureza em diversos estados físicos. Cite os estados físicos da água que você conhece:
  - 7) Em qual temperatura a água ferve? Em qual temperatura o gelo derrete?
  - 8) Se você tivesse que buscar mais informações sobre esses assuntos. Onde você pesquisaria?

Após os questionamentos, será disponibilizado aos alunos o texto: As águas do planeta Terra<sup>1</sup>, autoria de Marco Tadeu Grassi. A leitura do texto será mediada pela professora, objetivando demarcar alguns aspectos importantes, como por exemplo os símbolos químicos e o processo do ciclo da água. Nesse momento, também já serão introduzidos os conceitos sobre poluição e tratamento da água. Se não for possível realizar a leitura do texto em aula, os alunos ficarão responsáveis por realizar a leitura em casa, demarcando os aspectos importantes.

Na segunda aula será trabalhado o ciclo da água, e os alunos serão questionados sobre o que compreenderam em relação ao texto apresentado a eles na aula anterior. Serão utilizadas imagens representativas do ciclo da água e as explicações referentes às transformações partirão desta representação.

Para aprimorar os conhecimentos a respeito das transformações envolvidas nas diferentes fases da água, a professora irá solicitar aos alunos que expliquem quais as semelhanças e diferenças que eles veem entre um pedaço de gelo, um copo com água e o vapor que sobe de uma água fervente. Assim é possível introduzir alguns questionamentos: Você consegue explicar porque as roupas estendidas no varal depois de um período secam? O que faz com que as roupas sequem? Em um dia de chuva, quando fechamos todos os vidros do carro, depois de certo tempo eles ficam embaçados pelo lado de dentro, você consegue explicar por que isso ocorre?

Os questionamentos serão mediados pela professora e o objetivo destes é instigar os alunos a formular hipóteses e discutir suas ideias com os colegas. Durante o diálogo devem surgir mais questionamentos que também serão discutidos objetivando introduzir o conteúdo sem perder o foco da discussão.

Em seguida, aproveitando a discussão anterior, a professora pode propor a realização de um experimento investigativo referente a formação das nuvens, para este, inicialmente os alunos deverão formular suas hipóteses sobre o processo. O experimento investigativo tem o intuito de confirmar ou refutar as hipóteses inicialmente formuladas, por meio da manipulação da prática, dessa forma os alunos trabalham seus conhecimentos iniciais os ressignificando de acordo com o desenvolvimento do experimento.

Para o experimento da formação das nuvens, partiremos dos seguintes questionamentos: i) Como se formam as nuvens? ii) Em quais situações as nuvens se formam? Durante a discussão e a partir destas questões, os alunos deverão formular suas hipóteses a respeito do processo.

**Para o experimento utilizaremos os seguintes materiais:**

---

<sup>1</sup> <http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/01/aguas.pdf>

- 1 pote de vidro com tampa, fósforo, água morna, tecido preto, EVA ou papel cartão, uma forma de alumínio, gelo.

**Procedimento experimental:** posicionar o pote de vidro em frente ao tecido preto para facilitar a visualização, colocar a água morna (o suficiente para cobrir o fundo do recipiente), em seguida acenda o fósforo dentro do recipiente deixando-o apagar e fazendo com que a fumaça permaneça dentro do pote, em seguida feche o recipiente com a tampa para que a fumaça não saia. Pegue a forma com o gelo (importante que esta forma esteja gelada, coloque o gelo sobre ela com antecedência), abra o recipiente e rapidamente coloque a forma de alumínio sobre ele, deixe por aproximadamente 50 segundos, retire e observe.

Abaixo estão descritas algumas explicações que podem ser usadas como base para a mediação das discussões e questionamentos que foram propostos pela professora no início da atividade: a forma de metal com gelo fez com que o vapor da água presente no interior do pote de vidro diminua a temperatura e passe para a fase líquida. Na atmosfera, ocorrem fenômenos parecidos, o Sol aquece a superfície, e a superfície então aquece o ar acima dela. Esse ar mais quente é mais leve por isso sobe. Quando encontra temperaturas baixas no alto da troposfera, o vapor d'água, contido no ar condensa-se sobre os núcleos de condensação (que podem ser partículas de pólen, fumaça, sal, poeira, etc.).

Podemos perceber no experimento o efeito de dois fatores, pressão e temperatura.

**Efeito da pressão** - Sabe-se que a variação da pressão provoca mudanças no estado gasoso da água, permite a evaporação de maior quantidade de água na atmosfera, o que favorece a formação das chuvas.

**Efeito da temperatura** - A temperatura é um fator importante na formação de chuvas. Regiões quentes e próximas ao mar são favorecidas pelas chuvas, porque a alta temperatura possibilita a evaporação da água e, além disso, o mar é uma fonte de partículas. Essas partículas são originadas pelo movimento das ondas que se quebram e formam pequenas gotículas de água que são arrastadas pelo vento para a atmosfera. O resultado é a criação de uma condição favorável para formação de chuva.

O fenômeno que acontece com a água nas roupas molhadas é chamado de evaporação, a água aos poucos é aquecida através do Sol ou de qualquer outra fonte de energia e atingindo uma determinada temperatura que possibilite sua transformação em vapor. Os vidros embaçam em razão de que o vapor de água que sai junto com nossa respiração condensa no vidro, ou seja, passa do estado gasoso para o líquido. Com vidros fechados, pouca circulação de ar, e nós respirando dentro dele, o ar dentro do carro fica quente, e o vidro fica gelado com a temperatura do exterior. Quando a água no estado gasoso encosta no vidro, condensa e volta ao estado líquido, em gotículas de água.

Para a terceira aula, será proposto aos alunos a construção de um terrário para simular como ocorre o ciclo da água no planeta. O terrário representa um sistema fechado, onde é possível observar a dinâmica de um pequeno espaço do mundo natural. No terrário, é possível observar e compreender os movimentos da água na natureza, como: evaporação e condensação.

Os alunos serão questionados se é possível reproduzir em pequena escala as relações entre os seres vivos e as mudanças no ambiente que ocorrem cotidianamente à nossa volta. O que você acredita que ocorrerá com as plantas quando lacramos a garrafa? Qual o melhor ambiente para deixarmos o terrário? Será que terá água e ar no terrário por muito tempo? Eles deverão anotar suas hipóteses para rever seu modo de pensar após a realização do experimento, que ocorrerá depois de uma semana,

quando será possível observar as transformações ocorridas.

Em seguida a turma será dividida em grupos, cada grupo receberá um texto específico que envolve a temática tratada. Será entregue aos alunos o texto: Ilhas de calor e espaços conforto<sup>2</sup>, publicado na Revista Ciências Hoje, as metas do milênio<sup>3</sup>, enfatizando o objetivo 6 que se refere a disponibilidade e acesso de água potável e ainda um texto de 2006, intitulado Mapa mostra escassez de água pelo mundo<sup>4</sup>, publicado na BBC Brasil, que apesar de já ter 14 anos traz aspectos muito presentes nos dias atuais.

Os grupos deverão trabalhar de forma conjunta com a leitura e compreensão do texto que deverá ser socializado na próxima aula juntamente com a criação de um vídeo referente ao assunto. A criação e desenvolvimento do vídeo ficará a critério dos alunos, a única exigência é que exponha alguma entrevista e aspectos de conscientização sobre a temática de trabalho de cada grupo.

Na quarta aula, serão realizadas as socializações das leituras e dos vídeos produzidos. Durante as apresentações, a professora que adquire caráter de mediadora, irá questionar os trabalhos promovendo problematizações e discussões com a turma, ressaltando a importância das participações nos diálogos.

Para a quinta aula, a professora apresentará aos alunos um simulador de uma estação de tratamento de água, para que eles identifiquem os processos físicos e químicos que ocorrem durante o procedimento. No decorrer da manipulação do simulador, a professora irá explicar como são realizados os processos de tratamento da água instigando os alunos a problematizar e elaborar questões sobre os mesmos. Essas perguntas serão realizadas ao responsável técnico da Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN) durante a visita agendada para a próxima aula. Como exemplos de perguntas a professora pode sugerir que sejam a respeito do processo de captação de água para a estação de tratamento, produtos químicos utilizados no processo de floculação, realização do processo de decantação e clarificação e, destacar a importância da filtração da água na estação de tratamento.

A sexta e a sétima aula, serão destinadas a visita à CORSAN. Durante o passeio os alunos terão a oportunidade de visualizar todo o processo de tratamento da água, questionar e tirar as dúvidas com o técnico responsável pelo processo. Na última aula eles deverão escrever um relatório sobre a visita realizada à CORSAN associando as explicações recebidas na base do tratamento com os conceitos aprendidos nas aulas anteriores, que também servirão como base para futuras discussões.

Os alunos serão avaliados qualitativamente durante todo o desenvolvimento das atividades propostas nesta SD. A avaliação será em relação às discussões trazidas para a aula, assim como sua participação e engajamento na mediação das atividades. Seguiremos os critérios avaliativos de Zabala (1998), considerando os conteúdos procedimentais, conceituais e atitudinais que serão identificados e expressos por meio das atividades e escritas propostas no decorrer das aulas.

### **3. ANÁLISE E DISCUSSÃO DO RELATO**

O desenvolvimento desta proposta foi centrado na metodologia de SD, proposta por Zabala (1998) que visa o alcance das compreensões através da resignificação de conhecimentos agregados no contexto dos alunos, objetivo que se interliga facilmente aos pressupostos da educação CTS, que almejam trabalhar com temáticas do

<sup>2</sup> <https://cienciahoje.org.br/artigo/ilhas-de-calor-e-espacos-de-conforto/>

<sup>3</sup> <https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/sustainable-development-goals.html>

<sup>4</sup> [https://www.bbc.com/portuguese/reporterbbc/story/2006/08/060821\\_faltaaguarelatoriofn#1](https://www.bbc.com/portuguese/reporterbbc/story/2006/08/060821_faltaaguarelatoriofn#1)

cotidiano dos alunos por objetivar a formação crítica que possibilite a atuação destes estudantes em sociedade (SANTOS; SCHNETZLER, 2010).

Esta proposta nos direciona aos pressupostos da educação CTS citados por Santos e Auler (2011), quando os autores ressaltam que trabalhar os conceitos cotidianos dos alunos relacionando-os com a educação CTS é inter-relacionar seus três elementos promovendo a transformação social. No mesmo sentido, Santos e Mortimer (2000, p. 114) ressaltam que “será por meio da discussão desses valores que contribuiremos na formação de cidadãos críticos comprometidos com a sociedade”.

No decorrer do desenvolvimento desta proposta, algumas limitações podem vir a ocorrer, como por exemplo a negação dos alunos em participar ativamente das discussões e formulações de hipóteses. Essa negação poderá ocorrer devido os alunos estarem acostumados com o ensino tradicional e conteudista, que simplesmente iniciaria o conteúdo de propriedades físicas e químicas da matéria ou separação de misturas sem situa-los em um contexto de aplicação destes. Outra limitação que hipoteticamente poderia vir a surgir, é a proximidade da temática ou a constante utilização desta em trabalhos de sala de aula, afinal temos um dia mundial dedicado à água e provavelmente todos os anos os alunos realizam algum trabalho relacionado a isso.

Apesar das limitações que possivelmente poderiam ser impostas, temos muitas potencialidades que podem ser evidenciadas. Grande parte das potencialidades já foram sendo discutidas no decorrer da SD, mas a principal delas é ressignificar os conteúdos do contexto dos alunos, de modo que, suas atitudes perante a temática sejam modificadas, ou seja, que os alunos adquiram postura crítica e possam atuar e replicar os conhecimentos adquiridos em aula na sociedade em que vivem.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A necessidade de trabalhar com a temática água é extrema em qualquer período, porém a proposta de SD que apresentamos neste trabalho, surgiu devido à estiagem que assola nossa região. Esse assunto serve de embasamento para diversos conteúdos, no entanto, optamos inicialmente por trabalhar com o percurso, as transformações e os processos químicos e físicos pelos quais ela é submetida para se tornar potável e ser consumida pelos seres humanos.

Nesta proposta de SD, o professor terá a oportunidade de instigar os alunos na participação ativa das aulas e tomadas de decisões sobre o contexto em que atuam, da mesma forma que busca ressaltar aspectos que relacionam a tríade CTS. Com base nisso, ressaltamos que ao utilizar a abordagem temática aliada a metodologia da SD poderemos obter valiosos resultados referentes a ressignificação dos conteúdos científicos dos alunos.

Por fim, com o desenvolvimento desta SD, buscamos resultados favoráveis quanto a apropriação dos conceitos envolvidos nos processos do ciclo da água por parte dos estudantes, da mesma forma que objetiva-se que estes internalizem os conceitos referentes às propriedades químicas e físicas da matéria e os processos de separação de misturas que fazem parte do tratamento da água.

#### **5. REFERÊNCIAS**

ARAÚJO, D. L. de. **O que é (e como faz) sequência didática? Entre palavras**, Fortaleza, v. 3, n. 1, p. 322-334, jan./jul. 2013.

BAZZO, W. A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: e o contexto da educação tecnológica**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1998.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC). (org.). **Base Nacional Comum Curricular: educação é a base. Educação é a Base**. 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>. Acesso em: 19 nov. 2020.

FELIX, Erika Pereira; CARDOSO, Arnaldo Alves. Fatores ambientais que afetam a precipitação úmida. **Química Nova na Escola**, [s. l.], n. 21, 2005. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc21/v21a10.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2020.

GRAF, Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. **Física 2: Física Térmica/Óptica**. 5. ed. 2. reimpr. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2005. ISBN 85-314-0025-2.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira; AULER, Décio. **CTS e a educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 02, n. 02, p. 01-23, 2000. Disponível em: <http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/view/21/52>>. Acesso em: 24 nov. 2020.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. Ijuí: Editora Unijuí, 2010.

GONÇALVES, Rafael Schepper; MENEZES, Paulo Henrique Dias; FILHO, Walmir dos Reis Miranda; VÁZQUEZ-ALONSO, Ángel; SANTOS, Amanda Batista dos. Compreensões de Estudantes da Educação Básica sobre a Tríade Ciência-Tecnologia-Sociedade e suas Inter-relações. **XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XII ENPEC**, Natal - RN, 2019. Disponível em: [http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/listaresumos\\_1.htm](http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/listaresumos_1.htm). Acesso em: 19 nov. 2020.

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