



# **Metodologias** e Abordagens Diferenciadas *em* **Ensino de Ciências**

**Capítulo 4.**  
**Elaboração de Sequências Didáticas para o**  
**Ensino de Ciências**

Copyright © 2022 Geraldo W. R. Fernandes, Luciana Resende Allain e Isabella Rocha Dias

**Editor:** JOSÉ ROBERTO MARINHO

**Editoreção Eletrônica:** HORIZON SOLUÇÕES EDITORIAIS

**Capa:** HORIZON SOLUÇÕES EDITORIAIS

**Revisão Textual:** HORIZON SOLUÇÕES EDITORIAIS

*Texto em conformidade com as novas regras ortográficas do Acordo da Língua Portuguesa.*

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Fernandes, Geraldo W. R.

Metodologias e abordagens diferenciadas em ensino de ciências / Geraldo W. R. Fernandes, Luciana Resende Allain, Isabella Rocha Dias. – São Paulo, SP: Livraria da Física, 2022.

Bibliografia.

ISBN 978-65-5563-186-9

1. Ciências - Estudo e ensino 2. Ciências - Metodologia 3. Educação científica  
4. Prática de ensino 5. Prática pedagógica 6. Professores - Formação  
I. Allain, Luciana Resende. II. Dias, Isabella Rocha. III. Título.

22-103051

CDD-507

**Índices para catálogo sistemático:**

1. Educação científica 507

Eliete Marques da Silva – Bibliotecária – CRB—8/9380

ISBN: 978-65-5563-186-9

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta obra poderá ser reproduzida sejam quais forem os meios empregados sem a permissão da Editora. Aos infratores aplicam-se as sanções previstas nos artigos 102, 104, 106 e 107 da Lei n. 9.610, de 19 de fevereiro de 1998.

Impresso no Brasil • *Printed in Brazil*



**Editora Livraria da Física**

Fone/Fax: +55 (11) 3459-4327 / 3936-3413

[www.livrariadafisica.com.br](http://www.livrariadafisica.com.br)



# CAPÍTULO 4. Elaboração de Sequências Didáticas para o Ensino de Ciências



## INTRODUÇÃO

Para pensarmos como as práticas educativas de planejamento e organização do conteúdo são desenvolvidas, é necessário estarmos atentos para alguns pressupostos que guiam a ação docente. Um deles refere-se à ideia de que os professores constroem sua ação de forma reflexiva, ou seja, atuam racionalmente, elaborando juízos e tomando decisões num contexto complexo e incerto. Deste modo, as decisões, juízos e pensamentos guiam a conduta dos professores em seus contextos de trabalho e são derivados de suas crenças, teorias, saberes implícitos etc. (ZABALZA, 1994). Mas, como se passa do pensamento à ação? Zabalza esclarece que a conduta do professor não é isomórfica em relação ao seu pensamento (tal qual o efeito e a causa), mas, obedece a uma racionalidade que implica em “conexões de significação e intencionalidade, de perspectiva” (ZABALZA, 1994, p. 32).

A fim de tornar esses sistemas de significação explícitos e coerentes é importante que o professor planeje e organize suas ações educativas, dotando-as de uma dada intencionalidade. Uma das formas de organizar e planejar o trabalho docente, mais especificamente o ensino de um determinado conteúdo de Ciências, é a elaboração de Sequências Didáticas (SD) ou Sequências de Ensino (SE). Atenção, SD ou SE não são uma abordagem, metodologia ou tendência pedagógica, antes disso, são uma forma de planejamento do ensino. Mas também não se resumem à mera instrumentalização do planejamento, pois são um exercício de se pensar sobre o fazer docente; sobre as intenções e os propósitos de cada atividade, tornando conscientes as escolhas didáticas dos professores. Além disso, é importante ressaltar que o planejamento do ensino, na forma de SD ou SE, não é uma “camisa de força”, pois todo planejamento está sujeito a mudanças, a depender do contexto e das condições nas quais o trabalho é realizado.

## O QUE É?

A sequência, módulo ou unidade didática pode ser compreendida como uma perspectiva do planejamento do ensino ou como investigação do trabalho docente (GIORDAN; GUIMARÃES; MASSI, 2012). Na perspectiva do planejamento do ensino, adotada neste texto, a SD se enquadra no plano da unidade didática, que, segundo Matos (1971) *apud* Giordan, Guimarães, Massi (2012), seria equivalente a um curso em miniatura. O autor alerta para que a SD não seja uma mera sucessão de aulas, tarefas e provas, referentes a informações esparsas, isoladas ou estanques.

Zabala (1998) entende que o tema (articulado com os conceitos) a ser trabalhado na sala de aula insere-se no contexto do planejamento e avaliação do ensino, conceituando SD 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). Para Pais (2002), “uma sequência didática é formada por um certo número de aulas planejadas e analisadas previamente com a finalidade de observar situações de aprendizagem, envolvendo os conceitos previstos na pesquisa didática” (PAIS, 2002, p. 102). E segundo Aguiar Júnior (2005, p. 24), “Uma sequência de ensino é um conjunto organizado e coerente de atividades abrangendo um certo número de aulas, com conteúdos relacionados entre si.” Neste sentido, podemos pensar que os Três Momentos Pedagógicos – 3MP (como *dinâmica didático-pedagógica* ou *ferramenta metodológica para as aulas de Ciências*) do Capítulo 2 e as Unidades de Ensino Potencialmente Significativas – UEPS do Capítulo 3, também podem ser planejadas e desenvolvidas como SD, sendo que, cada uma leva dentro de si os seus pressupostos teóricos-metodológicos.

## O QUE DIZEM?

Giordan, Guimarães e Massi (2012) realizaram uma análise das abordagens investigativas de trabalhos sobre SD nos anais do ENPEC (Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências) e no Banco de

teses e dissertações da CAPES e constataram que as SD são muito utilizadas, nas mais diversas linhas investigativas. Para Sedano *et al.* (2010), por exemplo, o uso de SD no ensino de Ciências Naturais pode proporcionar momento de aprendizagem para que os estudantes trabalhem e discutam temas científicos, utilizando ferramentas culturais próprias da comunidade científica, como por exemplo, a experimentação e a pesquisa. Nascimento, Guimarães e El-Hani (2009) consideram que investigações sobre a construção e a avaliação de SD podem representar um elemento de aproximação entre a pesquisa em ensino e a sala de aula. Mortimer e Scott (2002); Zanon e Freitas (2007); Sepúlveda e El-Hani (2009) admitem pressupostos socioculturais como agentes norteadores das intenções educacionais e reforçam que as SD são, desta forma, analisadas segundo episódios de interações discursivas entre o professor e o aluno.

Giordan, Guimarães e Massi (2012) afirmam que o tema SD, na pesquisa em ensino de Ciências, é bastante fértil para a investigação do trabalho docente, tanto na perspectiva metodológica (relacionada aos processos de ensino-aprendizagem), quanto na possibilidade de superação da lacuna pesquisa-prática. Esses autores destacam o papel da *Engenharia Didática* na validação das SD, pois esta é uma metodologia de pesquisa que tem a característica de “ser um esquema experimental baseado em realizações didáticas em classe, isto é, sobre a concepção, a realização, a observação e a análise de sequências de ensino” (ARTIGUE, 1996, p. 247). Resumidamente, a *Engenharia Didática* contém 5 etapas fundamentais:



- 1) Análise Preliminar:** levantamento histórico sobre o conceito a ser ensinado, bem como suas condições de aprendizagem;
- 2) Concepção e Análise *a Priori*:** imaginar e elaborar quais hipóteses serão testadas na SD;
- 3) Aplicação da SD:** aplicar a SD elaborada;
- 4) Análise *a Posteriori*:** listar e organizar os dados obtidos;
- 5) Validação:** os dados obtidos na análise *a posteriori* (etapa 4) são comparados com a análise *a priori* (etapa 2).

Assim, a *Engenharia Didática* contempla a pesquisa e a prática, ou seja, parte de resultados de pesquisa para o planejamento da prática que será novamente analisada seguindo essa metodologia de pesquisa.

Apresentando uma possibilidade de elaborar e desenvolver uma SD, além dos 3MP (Capítulo 2) e UEPS (Capítulo 3), temos a SE proposta por Aguiar Junior (2005) e que segundo Pinto (2021) existe uma aproximação com os 3MP do Capítulo 2 e com a Sequência de Ensino Investigativo – SEI do Capítulo 10, uma vez que os diferentes momentos do processo de construção do conhecimento, organizados na SE de Aguiar Junior (2005), são chamados de *fases de ensino* e que são caracterizadas por: problematização inicial, desenvolvimento da narrativa de ensino, aplicação dos novos conhecimentos e reflexão sobre o que foi aprendido. O Quadro 1 descreve, de forma simplificada, essas fases de ensino bem como os propósitos do professor para cada uma delas.

**Quadro 1.** Fases de ensino de uma SE e os propósitos do professor

<b>Fases de ensino</b>	<b>Propósitos (intenções) do professor</b>
<b>Problematização inicial</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Engajar os estudantes, intelectual e emocionalmente, com o estudo do tema.</li> <li>- Explorar as visões, conhecimentos prévios e interesses dos estudantes sobre o tema.</li> </ul>
<b>Desenvolvimento da narrativa de ensino</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponibilizar as ideias e conceitos da ciência e/ou das artes no plano social da sala de aula.</li> </ul>
<b>Aplicação dos novos conhecimentos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dar oportunidades aos estudantes de falar e pensar com as novas ideias e conceitos, em pequenos grupos e por meio de atividades com a toda a classe.</li> <li>- Dar suporte aos estudantes para produzirem significados individuais, internalizando essas ideias.</li> <li>- Dar suporte aos estudantes para aplicar as ideias ensinadas a uma variedade de contextos e transferir aos estudantes o controle e responsabilidade pelo uso dessas ideias.</li> </ul>
<b>Reflexão sobre o que foi aprendido</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prover comentários e reflexões sobre o conteúdo, de modo a sistematizar, generalizar e formalizar os conceitos aprendidos.</li> <li>- Destacar relações entre os conceitos e destes com outros tópicos do currículo, promovendo, assim, o desenvolvimento da narrativa do ensino.</li> </ul>

Fonte: Aguiar Junior (2005, p. 25)

Para Pinto (2021), essas fases não são desenvolvidas necessariamente nessa ordem, e podem apresentar superposições e alternâncias, como acontece, por exemplo, nos 3MP, do Capítulo 2. Assim, a elaboração de diferentes SD exige do professor uma postura criativa, desafiadora e atualizada do ensino de Ciências. Ainda que consideremos importante o planejamento das aulas de Ciências em forma de SD, existem algumas vantagens e desafios na sua elaboração e uso, que merecem algumas reflexões:



### VANTAGENS PARA O DESENVOLVIMENTO DE SD NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Bastos *et al.* (2017) reforçam a vantagem das SD no planejamento de conteúdos complexos, no aprofundamento detalhado do ensino por meio de diferentes etapas/momentos, e chamam atenção para a possibilidade de se considerar o conhecimento do estudante como fundamental no processo de ensino e aprendizagem.

Sendo utilizada tanto no planejamento do ensino como na investigação da ação docente, a SD pode ser uma alternativa interessante para tornar explícitos os propósitos e as intencionalidades do professor, contribuindo para o estreitamento entre as relações da teoria e da prática pedagógica.

Além disso, as SD permitem uma melhor organização, detalhamento e aprofundamento dos conteúdos, bem como o uso de estratégias e recursos didáticos diversificados, tornando as aulas mais dinâmicas e motivadoras.



### DESAFIOS PARA O DESENVOLVIMENTO DE SD NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Considerando que a SD é um tema atual e importante na área das Ciências da Natureza, Giordan, Guimarães e Massi (2012) concluem que, aparentemente, os autores de trabalhos que fazem uso das SD recorrem à sua experiência e conhecimento para produzir as sequências de forma intuitiva.

Além disso, a heterogeneidade de abordagens e a falta de referenciais teóricos consolidados são fatores que dificultam a legitimação e ampliação desse campo de pesquisa.

Outra desvantagem seria o tempo e as restrições infra estruturais e de recursos das escolas, que podem ser elementos dificultadores de sua plena execução.



## COMO DESENVOLVER EM SALA DE AULA?

A partir das características citadas anteriormente, das vantagens e desafios em elaborar e desenvolver uma SD, propomos um modelo de organização do ensino de Ciências. De acordo com Guimarães e Giordan (2012, p. 4), os principais elementos estruturantes da SD estão caracterizados no Quadro 2.

**Quadro 2.** Os principais elementos estruturantes da SD

**Título:** Apesar de ser dentre os elementos da SD o mais simples, o título não deve ser menosprezado, pois por si só é capaz de atrair a atenção ou, pelo contrário, criar resistências no alunado. Desta forma, enfatizamos que o título deve ser atrativo como também é necessário que ele reflita o conteúdo e as intenções formativas.

**Público-alvo:** Um fato fundamental e pouco considerado é que as SD não são universais, não há um método definitivo válido em qualquer situação. Assim uma característica implícita da eficácia de um plano de ensino é quanto ele foi planejado segundo as condições sob as quais será submetido.

**Problematização:** A problematização é o agente que une e sustenta a relação sistêmica da sequência didática, portanto a argumentação sobre o problema é o que ancora a SD, através de questões sociais e científicas que justifiquem o tema e também que problematizem os conceitos que serão abordados.

**Objetivos Gerais:** Os objetivos propostos devem ser passíveis de serem atingidos, os conteúdos devem refletir tais objetivos, que a metodologia deve propiciar para que sejam atingidos e que a avaliação é uma das formas de se verificar se foram efetivamente alcançados.

**Objetivos Específicos:** representam metas do processo de ensino-aprendizagem passíveis de serem atingidas mediante desenvolvimento da situação de ensino proposta (SD). São um organizador detalhado das intenções de ensino, que auxiliam a planejar tanto a escolha das metodologias mais pertinentes a tal situação didática como nas formas de avaliação.

**Conteúdos:** Embora os conteúdos estejam tradicionalmente organizados de forma disciplinar é também possível estabelecer relação com os demais componentes curriculares e integrar conceitos aparentemente isolados,

mesmo porque os fenômenos da natureza não se manifestam segundo divisão disciplinar. Igualmente importante é promover a continuidade das várias unidades didáticas ao longo das aulas que compõe o plano de ensino.

**Dinâmica:** As metodologias de ensino têm caráter fundamental, pois é principalmente através do desenvolvimento delas que as situações de aprendizagem se estabelecem. Dinâmicas variadas de ensino são importantes e necessárias desde que se mantenham fiel à estrutura e contexto social que a escola alvo ofereça.

**Avaliação:** Os métodos avaliativos precisam ser condizentes com os objetivos e com os conteúdos previstos na sequência didática. Desta forma, o que se avalia deve estar diretamente relacionado com o que se pretende ensinar.

**Referências Bibliográficas:** Este item se relaciona com as obras, livros, textos, vídeos etc. que efetivamente serão utilizadas no desenvolvimento das aulas propostas.

**Bibliografia Utilizada:** Neste espaço devem ser apresentados os trabalhos utilizados para estruturar os conceitos, metodologias de desenvolvimento e/ou avaliação, ou seja, aqueles que foram utilizados na elaboração da SD ou que servem como material de apoio e estudo ao professor que irá aplicar tal Sequência Didática.

Fonte: Guimarães e Giordan (2012, p. 4)

Para avaliar a pertinência de uma SD é necessário distinguirmos a aprendizagem dos conteúdos segundo as tipologias sugeridas por Zabala (1998, p. 41). São elas: 1) Conteúdos Factuais ou Conceituais; 2) Conteúdos Procedimentais; 3) Conteúdos Atitudinais.

A primeira tipologia, segundo Zabala (1998, p. 41), corresponde ao “conhecimento dos fatos, acontecimentos, situações, dados e fenômenos concretos e singulares” a serem trabalhados no contexto escolar. A singularidade e o caráter descritivo e concreto definem este tipo de conteúdo. Lucas (2010) destaca alguns exemplos de conteúdos factuais/conceituais: a localização de um rio, datas, fatos históricos, símbolos químicos, entre outros.

A segunda tipologia compreende uma série de ações devidamente organizadas e voltadas para objetivos específicos de ensino. Lucas (2010) fornece os seguintes exemplos de conteúdos procedimentais: ler, desenhar, observar, calcular, classificar, traduzir, entre outros.

A terceira tipologia abrange diversos conteúdos que, por sua vez, dividem-se em três grupos diferenciados, mas integrados entre si: 1º) *Grupo dos Valores*: correspondem a princípios ou ideias éticas capazes de fazer com que as pessoas julguem e emitam opiniões sobre as condutas e seu sentido. Lucas (2010) destaca como exemplos desse tipo de conteúdo a solidariedade, o respeito ao próximo, a responsabilidade, a liberdade etc. 2º) *Grupo das Atitudes*: compreende as tendências ou intenções pelas quais as pessoas assumem condutas mediante valores determinados. Lucas (2010) cita como exemplo, o cumprimento dos deveres escolares, a conscientização ambiental e a cooperação necessária em um trabalho de grupo. 3) *Grupo das Normas*: consiste em padrões de comportamento aos quais devemos nos submeter em um dado contexto social. Essas regras compõem um pacto para a vivência dos valores coletivamente compartilhados. Ressalta-se que os três conjuntos de conteúdos mantêm uma relação: “cada um deles está configurado por componentes cognitivos (conhecimentos e crenças), afetivos (sentimentos e preferências) e de condutas (ações e declarações de intenção)” (ZABALA, 1998, p. 45).

Com base nos elementos anteriormente destacados (elementos estruturantes e pertinência) e do modelo de Plano de Aula do Capítulo 1, apresentamos no Quadro 3 uma sugestão de planejamento de Sequências Didáticas para o ensino de Ciências.

**Quadro 3.** Proposta de Plano de Aula contendo uma SD

<b>I. Dados de Identificação</b>
Escola: _____
Professor (a): _____
Disciplina: _____
Ano: _____ Turma: _____ Período: _____
<b>II. Caracterização da SD</b>
<b>2.1) Unidade Temática (UT):</b> indicar a UT específica a ser desenvolvida nesta aula (a UT não é conteúdo).
<b>2.2) Objetos do conhecimento (OC):</b> indicar os principais OC relacionados à UT.
<b>2.3) Tempo estimado:</b> n° de aulas/ tempo de cada aula.

**III. Habilidades, Problematização e Objetivos**

**3.1) Habilidades:** relaciona-se com os objetos de conhecimento da BNCC e inicia-se por um verbo no infinitivo, por exemplo, (EFO6CI01) Classificar como homogênea ou heterogênea a mistura de dois ou mais materiais (água e sal, água e óleo, água e areia etc.).

**3.2) Problematização da UT e OC:** relaciona-se com questões sociais e científicas que justifiquem o tema e que problematizem os conceitos que serão abordados.

**3.3) Objetivos a serem alcançados pelos estudantes:**

- d) **A nível de conhecimento:** por exemplo, Diferenciar as misturas quanto sua homogeneidade e heterogeneidade; Identificar os componentes químicos presentes em atividades do cotidiano; Compreender a importância da química no cotidiano.
- e) **A nível de aplicação:** por exemplo, Demonstrar os tipos de misturas a partir dos componentes que existem em casa; Ilustrar as diferentes fases das misturas; Usar materiais que estão presentes no cotidiano;
- f) **A nível de solução de problemas:** por exemplo, Concluir que é possível obter misturas de materiais que existem em casa; Criar misturas e soluções; Desenhar as observações feitas com a prática; Classificar as misturas quanto a suas fases e quanto à sua homogeneidade e heterogeneidade.

**IV. Pertinência da SD**

**a) Conteúdos conceituais:** o aluno deverá saber sobre:

- 1)
- 2)...

**b) Conteúdos Procedimentais:** o aluno deverá saber fazer:

- 1)
- 2) ...

**c) Conteúdos Atitudinais:** o aluno deverá demonstrar:

- 1)
- 2) ...

**V. Procedimento Metodológico a partir de uma Síntese e Descrição de uma SD:**  
descrição da abordagem teórica e prática da UT e OC.

## 5.1. SÍNTESE DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA:

ETAPAS	Nº AULAS/ DURAÇÃO	SUBTEMA DA ETAPA	CONTEÚDOS CONCEITUAIS	ESTRATÉ- GIAS	RECURSOS
1					
2					
3					
....					

## 5.2. DESCRIÇÃO DAS ETAPAS:

**Etapa 1:** descrever a caracterização da(s) aula(s) da Etapa 1. Deverá aprofundar e detalhar a Síntese.

- Xxxx
- Xxxxx
- xxxxx

**Etapa 2:** descrever a caracterização da(s) aula(s) da Etapa 2. Deverá aprofundar e detalhar a Síntese.

- Xxxx
- Xxxxx
- xxxxx

**Etapa 3:** descrever a caracterização da(s) aula(s) da Etapa 3. Deverá aprofundar e detalhar a Síntese.

- Xxxx
- Xxxxx
- xxxxx

Etc..

## VI. Avaliação da Aprendizagem

- c) Diagnóstica:** ex: respostas às perguntas-problema no início e ao final da aula, levantamento de hipóteses etc.
- d) Formativa:** ex.: discussão de roteiro, compreensão de gravuras, trabalho com documentos, desenvolvimento de exercícios em sala de aula, do livro, de ficha ou do quadro etc.
- e) Somativa:** ex.: resolução de lista de exercícios para-casa, avaliação/ atividade bimestral etc.
- f) Critérios adotados para correção das atividades:** (descrever)

## VII. Referências

Indicar todas as referências consultadas para o planejamento da aula e de acordo com a ABNT.

Este roteiro é somente uma sugestão para o desenvolvimento de uma SD. No tópico a seguir, são apresentados diferentes organizações e proposições de sínteses para uma SD. No modelo do Quadro 4, a Unidade Temática ou o tema em estudo é proveniente da BNCC ou do Currículo Referência de cada estado. Este roteiro explicita para cada etapa: nº aulas/ duração, subtemas a partir da UT e do OC da BNCC, conteúdos conceituais, estratégias desenvolvidas, recursos utilizados e descrição. No decorrer deste roteiro, sugere-se que sejam apresentados: a problematização da UT ou do OC a ser estudado, o processo de levantamento das ideias dos estudantes, a sugestão de atividades com diferentes estratégias para busca de respostas, a elaboração das generalizações e sínteses, bem como a avaliação e as fontes bibliográficas.



## **ALGUNS EXEMPLOS E RESULTADOS**

A seguir, apresentamos três exemplos de trabalhos baseados nas sínteses e descrições de SD, com diferentes orientações teóricas e organizados de maneiras variadas.

### ***Exemplo 1: SD para a educação sociopolítica***

Este trabalho propõe uma SD orientada por uma questão socioambiental e fundamentada teoricamente na abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) (ver Capítulo 5) para a educação sociopolítica através de questões controversas (SANTOS *et al.*, 2016) (ver Capítulo 7).

A SD de Santos *et al.* (2016) contempla basicamente três etapas: aulas expositivas para apresentação do problema e discussão sobre o licenciamento ambiental e criação de unidades de conservação; discussões em grupos, mediadas pelo professor, de um estudo baseado em um Relatório de Estudo de Impacto Ambiental (RIMA) e em um Plano de Manejo; e uma simulação de uma audiência pública. Apresentamos no Quadro 4 a síntese da SD proposta por Santos *et al.* (2016).

Quadro 4. Etapas da Sequência Didática

Momento	Tema do momento	Aula	Duração	Tema e conceitos das aulas
1	Introdução da questão socioambiental	1	50 minutos	Introdução à questão, objetivo da sequência, convite ao estudo da controvérsia.
2	Introdução de conceitos e formação dos grupos de trabalho	2 e 3	50 minutos cada	Trabalhando os conceitos: Licenciamento Ambiental, Licença Ambiental, Estudos Ambientais, Impacto Ambiental, Estudo de Impacto Ambiental (EIA), Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), Medidas mitigadoras, Unidades de Conservação, Conservação da Natureza, Diversidade Biológica, Manejo, Plano de Manejo, Uso sustentável, Recuperação, Restauração, Zona de amortecimento.
3	Reunião de planejamento	4 a 8	50 minutos cada	Reunião de grupos para planejamento e desenvolvimento de argumentos
4	Simulação da Audiência Pública	9 e 10	50 minutos cada	Culminância da sequência com a simulação da Audiência Pública.

Fonte: Santos *et al.* (2016)

A avaliação pode se dar por etapas, ao longo da SD. O professor pode analisar o engajamento e desempenho dos estudantes durante as aulas expositivas, reuniões dos grupos e simulação da audiência pública. Como registro, um relatório a ser entregue pelos estudantes também é um elemento a ser avaliado (SANTOS *et al.*, 2016).

**Exemplo 2: SD sobre a química dos cosméticos**

A SD apresentada por Rodrigues *et al.* (2018) pautou-se na temática Química dos Cosméticos, mais especificamente a Química dos Xampus e dos Perfumes, que foi elaborada para ser trabalhada com estudantes dos terceiros anos do Ensino Médio. Além das questões a serem discutidas sobre a Química dos cosméticos, buscou-se apresentar também, a relação da presente temática com os conceitos químicos, tais como grupos funcionais e funções orgânicas.

No desenvolvimento da SD, todas as atividades propostas foram planejadas para serem realizadas em 6 aulas de 60 minutos cada. Muitas estratégias e recursos didáticos foram selecionados, como levantamento de concepções prévias, charges, textos, questionários, experimentos, projetor de multimídia, vidrarias, reagentes, vídeos etc. O Quadro 5 apresenta as atividades realizadas durante a SD e os conteúdos trabalhados por aula.

**Quadro 5.** Descrição das atividades da SD e conteúdos químicos por aula

Aula	Tema	Estratégias de Ensino/Recursos	Conteúdos
1	Cosméticos	Levantamento de concepções prévias/ Charges, textos, questionário.	Grupos funcionais
2 e 3	Química dos xampus	Exposição dialogada, Experimentação e escrita de relatórios/ textos, projetor multimídia, vidrarias e substâncias para realização de experimentos.	Funções orgânicas (haleto, álcool, amida, fenol e éter)
4 e 5	Química dos perfumes	Experimentação e Escrita de relatório / textos, vídeos, vidrarias e substâncias para a realização de experimentos.	Funções orgânicas (ácidos e ésteres)
6	Considerações finais sobre cosméticos	Exposição dialogada e portfólio/ Projetor multimídia, vídeos e questionário.	Funções orgânicas

Fonte: Rodrigues *et al.* (2018)

Segundo Rodrigues *et al.* (2018), ao final da SD, com a utilização da temática dos cosméticos, foi possível estudar as funções orgânicas e grupos funcionais, através da análise do rótulo dos produtos e do conhecimento das estruturas de suas substâncias. A partir das estratégias utilizadas por Rodrigues *et al.* (2018), foi possível alcançar todos os objetivos pretendidos. A interação, a motivação e a construção de competências e habilidades foram alcançadas pelos estudantes envolvidos na proposta didática e após a intervenção os estudantes apresentaram domínio dos conteúdos sobre funções orgânicas e grupos funcionais.

**Exemplo 3: SD sobre Permacultura: repensando modos de ser e estar no mundo a partir da performance do solo**

Nesta SD, Allain (2020) desenvolveu um protótipo educativo, inspirado na cartilha “Diálogos entre Permacultura e Educação: formando professores para a sustentabilidade”, produzida por professores e estudantes envolvidos no projeto de extensão homônimo, desenvolvido na Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Allain toma como marco teórico a Teoria Ator-Rede (LATOURE, 2012) (ver Capítulo 7) e propõe quatro momentos de atividades com a finalidade de problematizar as diferentes performances do solo em três práticas permaculturais: a fabricação de geotintas, a bioconstrução e a composteira. O objetivo principal da SD, sintetizada no Quadro 6, foi problematizar o olhar que temos sobre o solo, objeto sociotécnico que hibridiza interesses econômicos, ambientais, culturais e sociais. O argumento da SD é que o solo é um bom exemplo de que outras realidades, mais cuidadosas e atentas à preservação ambiental, podem ser performadas, levando-nos a lançar um olhar atento para nossos hábitos de vida, de alimentação, de moradia, trazendo luz a diferentes aspectos que são constantemente velados em nossas práticas de consumo diárias.

**Quadro 6.** Descrição dos momentos, atividades, estratégias e conceitos da SD

Mo-mento	Título do momento	Duração	Atividades e estratégias	Temas e conceitos das aulas
1	Conhecendo a Permacultura e suas diferentes performances.	2 aulas de 50 minutos cada	Como nos relacionamos com o mundo? O que sabemos sobre os saberes de nossa comunidade? (Realização de entrevistas)	Introdução à Permacultura. Princípios éticos e de design permacultural; Conhecimentos tradicionais e científicos. Diferentes performances dos conhecimentos.
2	A performance do solo nas geotintas	2 aulas de 50 minutos cada	Fabricando geotintas (oficina) Extraíndo pigmentos naturais (experimento)	Tipos de solos. Proporções e medidas. Gênero textual: receita. Metais pesados. Ligações químicas. Misturas. Espectro de cores. Comprimento de ondas. Cores primárias e secundárias. Expressões artísticas. Tecnologias sociais.
3	A performance do solo na bioconstrução	2 aulas de 50 minutos cada	Conhecendo os tipos de solos (experimento). Construindo um tijolo de adobe (oficina)	Composição do solo. Granulometria do solo. Horizontes do solo. Formação do solo. Proporções e medidas. Ligações químicas. Composição da matéria. Tecnologias sociais. Devastação do Cerrado para produção de carvão vegetal utilizado na queima do tijolo convencional. Construções históricas. O mito do barbeiro de Chagas em casas de terra.
4	A performance do solo nas composteiras	2 aulas de 50 minutos cada	Biodiversidade e agroflorestal (saída de campo). Confeccionando uma minicomposteira (oficina)	Ciclagem de nutrientes. Formação e degradação do solo. Organismos decompositores. Transformação da matéria. Destinação do lixo. Resíduos orgânicos e produção do chorume. Coleta seletiva de lixo. Biodiversidade. Surgimento da agricultura. Agricultura familiar X monocultura.

Fonte: adaptado de Allain (2020)

Para estas problematizações foi imprescindível a utilização de diferentes recursos e estratégias pedagógicas, tais como entrevistas, oficinas, saída de campo e experimentos, os quais serviram de suporte para o planejamento do trabalho pedagógico.



## SÍNTESE

### O que é?

As SD são um conjunto de atividades interligadas, planejadas para trabalhar um conteúdo etapa por etapa. São organizadas de acordo com os objetivos que o professor quer alcançar para a aprendizagem de seus estudantes e elas envolvem atividades de aprendizagem e avaliação.

### O que diz?

O uso da SD pode auxiliar o docente a problematizar conhecimentos científicos em poucas aulas, e nela o aluno pode estudar e discutir um determinado tema de forma aprofundada. A SD propicia a organização e o planejamento curricular e permite a utilização de situações reais do cotidiano, pois parte da problematização destas situações, levando o estudante a observar e confrontar o seu conhecimento prévio com as novas informações que lhe são apresentadas (SILVA; BEJARANO, 2013; MAROQUIO *et al.*, 2015 *apud* BASTOS *et al.*, 2017).

### Como?

A primeira fase da SD consiste na *apresentação de uma situação ou tema* aos estudantes. Posteriormente a *produção inicial* é caracterizada pelo levantamento do conhecimento prévio dos estudantes em relação ao tema e sua posterior problematização. Na fase seguinte os estudantes *exploram o tema proposto*, ou seja, realizam o estudo do conteúdo através de diferentes momentos, por meio de variadas estratégias e recursos didáticos. E na última fase, na *produção final*, ocorre a generalização e síntese do que foi aprendido e a incorporação dos conhecimentos adquiridos durante os módulos ou etapas. O Quadro 3 apresenta um Plano e Aula, no qual o procedimento metodológico está organizado a partir de

uma síntese e descrição de uma SD. A partir da Unidade Temática da BNCC, a síntese propõe diferentes “subtemas” para serem trabalhados.

### Quais limites e possibilidades?

Sendo utilizada tanto no planejamento do ensino como na investigação da ação docente, a SD pode ser uma alternativa interessante para tornar explícitos os propósitos e as intencionalidades do professor, contribuindo para o estreitamento entre as relações da teoria e da prática pedagógica. Ela também permite uma melhor organização, detalhamento e aprofundamento dos conteúdos, bem como o uso de estratégias e recursos didáticos diversificados, tornando as aulas mais dinâmicas e motivadoras. No entanto, o tempo e as restrições infraestruturais e de recursos das escolas podem ser elementos dificultadores de sua plena execução.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR JUNIOR, O. **O planejamento do ensino**. Projeto Escolas – Referência. Módulo 2. SEEMG 2005. Disponível em: <http://www.contagem.mg.gov.br/arquivos/concursos/psspmc0217seducdpmodulo2planejamensino.pdf>. Acesso em: 06 jan. 2021.

ALLAIN, L. R. A. Permacultura: repensando modos de ser e estar no mundo a partir da performance do solo. IN: COUTINHO, F. A., SILVA, F. A. R.; VIANA, G. M. (Org.) **Sequências didáticas**: Propostas, discussões e reflexões teórico-metodológicas volume 2 [livro eletrônico]. São Paulo: Na Raiz, 2020.

ARTIGUE, M. Ingénierie didactique. In: BRUN, J.; FLORIS, R. (Org.). **Didactique des mathématiques**. Paris: Delachaux et Niestlé, 1996.

BASTOS, M. R. *et al.* A utilização de sequencias didáticas em biologia: revisão de artigos publicados de 2000 a 2016. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 11, 2017, Florianópolis. **Anais eletrônicos [...]**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2017. 11 p. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R2614-1.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2021.

GIORDAN, M.; GUIMARÃES, Y. A. F.; MASSI, L. Uma análise das abordagens investigativas de trabalhos sobre sequências didáticas: Tendências no ensino de Ciências. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 8, 2012, Campinas. **Anais eletrônicos [...]**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2012. 13 p. Disponível em: <https://bit.ly/33AhygX>. Acesso em: 15 dez. 2021.

GUIMARÃES, Y. A. F.; GIORDAN, M. Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação continuada de professores. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 8, 2012, Campinas. **Anais**

**eletrônicos [...]**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2012. 13 p. Disponível em: <https://bit.ly/3BEnRwQ>. Acesso em: 10 dez. 2021.

LATOURE, B. **Reagregando o Social**: uma introdução a teoria do ator-rede. Bauru, SP: EDUSC, 2012.

LUCAS, L. B. **Contribuições axiológicas e epistemológicas ao ensino da teoria da evolução de Darwin**. 2010. 209 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2010.

MATOS, L. A. D. **Sumário de Didática Geral**. 10. ed. Rio de Janeiro: Gráfica Editora Aurora, 1971.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 7, n. 3, p. 283-306, 2002. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/562>. Acesso em: 15 jan. 2021.

NASCIMENTO, L. M. M.; GUIMARAES, M. D. M.; EL-HANI, C. N. Construção e avaliação de sequências didáticas para o ensino de biologia: uma revisão crítica da literatura. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 7, 2009, Florianópolis. **Anais eletrônicos [...]**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2009. 12 p. Disponível em: <https://bit.ly/3lDggBb>. Acesso em: 10 dez. 2021.

PAIS, L. C. **Didática da Matemática**: uma análise da influência francesa. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

PINTO, R. M. **O ensino da grandeza quantidade de matéria e sua unidade, o mol**. 2021. 260 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação e Docência) - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte 2021.

RODRIGUES, J. C. *et al.* Elaboração e aplicação de uma sequência didática sobre a química dos cosméticos. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.13, n.1. 2018. Disponível em: [https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo\\_ID467/v13\\_n1\\_a2018.pdf](https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID467/v13_n1_a2018.pdf). Acesso em: 15 jan. 2021.

SANTOS, V. M. de F. *et al.* Introduzindo uma questão socioambiental no ensino de Biologia: uma sequência didática para a educação sociopolítica. In: COUTINHO, F. A., SILVA, F. R. e S. **Seqüências Didáticas**: propostas, discussões e reflexões teórico-metodológicas. Belo Horizonte: FAE/UFMG, 2016.

SEDANO, L.; OLIVEIRA, C. M. A. de; SASSERON, L. H. Análise de sequências didáticas de ciências: enfocando o desenvolvimento dos argumentos orais, da escrita e da leitura de conceitos físicos entre alunos do ensino fundamental. In: Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 12, 2010, Águas de Lindóia. **Anais eletrônicos [...]**. Águas de Lindóia: SP, 2010. Disponível em: <https://bit.ly/3l8VBVd>. Acesso em: 3 dez. 2021.

SEPÚLVEDA, C.; EL-HANI, C. N. Análise de uma sequência didática para o ensino de evolução sob uma perspectiva sócio-histórica. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 7, 2009, Florianópolis. **Anais eletrônicos [...]**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2009. 12 p. Disponível em: <https://www.academia.edu/3025330>. Acesso em 3 dez. 2021.

SILVA, E. L.; BEJARANO, N. R. R. As tendências das sequências didáticas de ensino desenvolvidas por professores em formação nas disciplinas de estágio supervisionado das Universidades Federal de Sergipe e Federal da Bahia. In: Congresso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, 10, 2013, Girona. **Anais eletrônicos [...]**. Girona, 2013, nº extra, 6 p. Disponível em: <https://bit.ly/3v8hPTN>. Acesso em: 18 nov. 2021.

ZABALA, A. **Prática Educativa**: como ensinar. Porto Alegre: ARTMED, 1998.

ZABALZA, M.A. **Diários de aula**: contributo para o estudo dos dilemas práticos dos professores. Coleção Ciências da Educação. Porto Codex: Porto Editora, 1994. 206p.

ZANON, D. A. V.; FREITAS, D. D. A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem. **Ciências & Cognição**, v. 10, p. 93-103, 2007. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/cc/v10/v10a10.pdf>. Acesso em 10 fev. 2021.