



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA - UFPB  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA - CCEN  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA



***GUIA PEDAGÓGICO PARA O ENSINO DE  
ECOLOGIA: Sequência Didática Utilizando  
o Arco de Maguerez\****



***AUTOR: TIBÉRIO RICARDO DE CARVALHO SILVEIRA***

***ORIENTADORA: ARISDÉLIA FONSECA FEITOSA***

***JOÃO PESSOA – PB  
2021***



\*O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal (CAPES).

Prezado(a) Professor(a)

**E**sse Guia Didático foi elaborado a partir da Dissertação intitulada “O ENSINO DE ECOLOGIA PELA ABORDAGEM CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE (CTSA): USO DA METODOLOGIA DA PROBLEMATIZAÇÃO NA APRENDIZAGEM”, apresentada como requisito no âmbito do Programa de Pós-graduação de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO, ofertado pelo Centro de Ciências Exata e da Natureza (CCEN) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). O documento é a materialização do produto de aprendizagem que teve como público focal os discentes da 3ª série do Ensino Médio da E.E.E.F.M. Profº Pedro Augusto Porto Caminha (EEPAC), localizada na cidade de João Pessoa, capital da Paraíba.



O Guia Didático se destina aos docentes, em especial, aos(as) professores(as) de Biologia, e objetiva ser um caminho metodológico de ensino-aprendizagem, sugerindo práticas educativas inovadoras, em contra posição ao método tradicional. Busca contribuir na difusão da Metodologia da Problematização (Arco de Maguerez), voltada para o ensino de Ecologia, como abordagem de ensino ativa, para o alcance das aprendizagens essenciais apontadas pela BNCC (BRASIL, 2018). Desta forma, mobiliza competências e habilidades que devem ser desenvolvidas na etapa do Ensino Médio, para a área de Ciências da Natureza.

Destarte, esse Guia Didático pretende conduzir os docentes à consecução das aprendizagens essenciais apontadas pela BNCC/EM (BRASIL, 2018), por meio da propositura de atividades temáticas de abordagens ecológicas, que levem os discentes a desenvolverem condutas ativas, como a reflexão, a autonomia e o protagonismo, aspectos basilares do ensino ativo, isto é, dos princípios das metodologias ativas (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017).

Deseja-se que as sugestões de atividades possam ser implementadas, com as temáticas propostas nesse produto de aprendizagem, ou então, por temas que o(a) professor(a) achar pertinente, considerando a realidade local e as possibilidades materiais e institucionais da escola no(a) qual leciona. Espera-se, ainda, que esse Guia

*Didático contribua, para melhoria da qualidade do ensino de Biologia, na educação básica.*

*Bom trabalho!*

## SUMÁRIO

1. <i>INTRODUÇÃO</i> .....	5
2. <i>A SEQUÊNCIA DIDÁTICA COMO PLANEJAMENTO DE ENSINO</i> .....	7
3. <i>A METODOLOGIA DA PROBLEMATIZAÇÃO (ARCO DE MAGUIREZ)</i> .....	8
4. <i>ESTUDOS ECOLÓGICOS POR MEIO DO ARCO DE MAGUIREZ</i> .....	12
4.1 <i>Planejamento da Sequência Didática à Luz da Metodologia da Problematização</i> .....	12
4.2 <i>Etapas do Arco de Maguirez – Planos articulados</i> .....	13
5. <i>ALCANCES PEDAGÓGICOS PELA APLICAÇÃO DO ARCO DE MAGUIREZ</i> .....	15
6. <i>ANOTAÇÕES IMPORTANTES!</i> .....	18
<i>REFERÊNCIAS</i> .....	19

## 1. INTRODUÇÃO

A ciência constitui hoje, a forma mais eficiente de gerar conhecimentos significativos para as sociedades contemporâneas (VALE, 1998). No contexto das sociedades atuais, marcadas pela revolução científica e tecnológica, a presença da Ciência e da Tecnologia (C&T) têm levado as mudanças no campo social, econômico, político, cultural e tecnológico, influenciando a maneira como conduzimos nossas vidas, nos relacionamos com as pessoas, com o mundo do trabalho e, por conseguinte, com a escola. Nesse cenário de transformações, se instaura a necessidade de mudanças do fazer escolar, a partir de propostas curriculares nas quais os estudantes articulem o conhecimento científico, tecnológico e social, por meio de práticas pedagógicas inovadoras, que se conciliem a essa nova realidade.

Essa mudança, perpassa pela reorganização dos conteúdos trabalhados, selecionando aqueles que se mostrem relevantes para o estudante, contextualizando os saberes científicos, numa perspectiva de ressignificação do conhecimento, integrando o conhecimento científico e tecnológico com o mundo social, a partir das suas experiências do dia a dia numa postura reflexiva, investigativa e crítica (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017).

Na área das ciências biológicas, de modo específico, no ensino da Biologia, faz-se necessário, que os docentes busquem novas estratégias metodológicas para condução de um ensino voltado à superação do método tradicional, adotando práticas pedagógicas que façam com que os estudantes tornem-se sujeitos da construção do conhecimento, além de torná-los cidadãos, críticos e preocupados com a transformação social, para tomada de decisão consciente sobre aspectos científicos e tecnológicos (SANTOS; MORTIMER, 2002).

O desenvolvimento de uma prática pedagógica que propicie a autonomia e criticidade aos estudantes do ensino médio, tem a possibilidade de ser alcançada com o uso de metodologias ativas. Em contraposição ao método tradicional, as metodologias ativas, propõem o movimento inverso, ou seja, o estudante é inserido em situações de aprendizagem contextualizada, por meio da problematização da realidade, levando-o a fazer algo e a pensar sobre o seu fazer.

Por meio da metodologia da problematização, o estudante envolve-se em processos interativos de conhecimento, análise, estudos, pesquisas e decisões individuais e coletivas, com a finalidade de encontrar soluções para um problema; e o professor, assume o papel de mediador das situações de aprendizagem, criando atividades com potenciais de promoverem as experiências e a aprendizagens dos estudantes, a fim de, favorecer as aprendizagens significativas (SILVA, 2010, p. 12) e ampliar o nível de autonomia dos alunos (BERBEL, 2011, p. 29).

Em razão do acentuado surgimento de problemas na seara ambiental (SANTOS, 2007), emerge preocupação dos educadores em ciência, por uma educação científica que levasse em conta os aspectos sociais relacionados ao modelo de desenvolvimento científico e tecnológico, sendo incorporado ao enfoque CTS às questões ambientais, que a partir de então, surge a sigla CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), que incorpora nas propostas curriculares a vinculação entre educação científica, tecnológica, social e ambiental.

Nesse espectro de demandas educativas, esse Guia Didático, foi elaborado com a finalidade de contribuir para atividades de docentes de Biologia, com propostas de ensino nos moldes de uma Sequência Didática (SD), constando situações de aprendizagens, orientadas sob a perspectiva epistemológica do enfoque CTSA. Foram tratadas, temáticas ecológicas, empregando a Metodologia da Problematização com o Arco de Maguerez. Esta abordagem ativa para o ensino, propicia o alcance de competências e habilidades expressas pela BNCC (BRASIL, 2018). Da mesma forma, busca ampliar o campo de possibilidades da prática docente, relativo aos usos de estratégias de ensino promotoras de aprendizagens autônomas e reflexivas, elementos esses, caracterizadores dos princípios das metodologias ativas (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017).



## 2. A SEQUÊNCIA DIDÁTICA COMO PLANEJAMENTO DE ENSINO

A Sequência Didática (SD), é definida “como um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que tem um princípio e um fim, conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos.” (ZABALA 1998, p. 18). Compreende-se que a SD se compõe de várias atividades encadeadas de questionamentos, atitudes, procedimentos e ações que os estudantes realizam com a mediação do professor. As atividades que compõem as sequências didáticas, são organizadas de forma a aprofundar o tema a ser estudado, com o uso de estratégias diversificadas de ensino, no sentido de levar os estudantes a condutas ativas ao contemplar os diferentes estilos de aprendizagens.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM, 2002), postulam que as sequências, são consideradas ferramentas didáticas valiosas para a elaboração do conhecimento, ao afirmar que:

[...] ao organizar o ensino numa sequência didática, o professor poderá incluir atividades diversas como leitura, pesquisa individual ou coletiva, aula dialogada, produções textuais, aulas de campo, aulas práticas, e outras [...] pois a sequência de atividades, visa trabalhar o conteúdo específico, um tema ou um gênero textual da exploração inicial até a formação de um conceito, uma ideia, uma elaboração prática, uma produção escrita (BRASIL, 2002, p. 21).

Na mesma linha de pensamento, Leal e Rôças (2008), expressam da validade das sequências didáticas na organização dos conteúdos ao caracterizarem como “conjunto de atividades, estratégias e intervenções planejadas etapa a etapa pelo docente, para que o entendimento do tema ou conteúdo trabalhado seja alcançado pelos discentes”. Desse modo, a SD, contribui no fortalecimento de conhecimentos trazidos pelos estudantes, para que sejam considerados e, de forma gradual, novas aquisições sejam construídas, visto que a sequência de atividades ou situações de aprendizagem, possibilita uma progressão de conhecimentos que os estudantes trazem sobre um determinado tema e/ou conteúdo. Ainda, segundo Rôças e Leal (2008), ao iniciar a elaboração de uma Sequência Didática, é preciso compreender que essas são flexíveis e constituídas por: tema; apresentação; objetivo; conteúdo; ano de escolaridade; tempo

estimado para aula; quantidade de aulas e materiais necessários; desenvolvimentos; avaliação e outros que sejam necessários.

De início, uma sequência didática lembra um plano de aula, porém é mais ampla por abordar diversas estratégias de ensino e por ser uma sequência de vários dias, o que possibilita a assimilação dos conceitos e fundamentos do tema trabalhado (JÚNIOR; ALMEIDA, 2020). Enfim, propostas de organização do trabalho pedagógico por meio de sequências didáticas, possibilitará ao professor, planejar e desenvolver atividades que contribuam para aprendizagem dos estudantes na construção do conhecimento, para consecução de certos objetivos educacionais (ZABALA, 1998).

A própria Metodologia da Problematização (Arco de Maguerez), se mostra como um caminho de etapas, ordenadas, estruturadas e articuladas, que se assemelham aos fundamentos epistemológicos da compreensão conceitual de sequência didática (SD).

A elaboração de Sequências Didáticas neste Guia Didático, está estruturado de forma a contemplar a execução das etapas do Arco de Maguerez, com a descrição das ações que podem ser realizadas em cada etapa, promotora das operações de pensamento caracterizadora de cada etapa, bem como, a sugestão das possibilidades de metodologias ativas que podem ser empregadas, que conduzam os estudantes ao desenvolvimento de atitudes protagonistas, autônomas e críticas. Tais atividades, se caracterizam como ativas e mobilizadoras de competências e habilidades descritas na BNCC (BRASIL, 2018) e, conseqüentemente, ao alcance das aprendizagens essenciais requeridas na etapa do Ensino Médio, apontadas pela normativa nacional.

### *3. A METODOLOGIA DA PROBLEMATIZAÇÃO (ARCO DE MAGUEREZ)*

*A* problematização enquanto estratégia educativa facilitadora da aprendizagem, insere-se no âmbito da pedagogia progressista (LIBÂNEO, 1985, p. 20), refletindo a tendência libertadora (FREIRE, 2015), isto é, dentro de uma visão de educação libertadora, voltada para a transformação social e autonomia do indivíduo, a qual defende a concepção de educação como uma prática social e não individual ou individualizante, aponta Berbel



(1995, p. 14), pois se baseiam, em formas de desenvolver o processo de aprender, utilizando experiências reais ou simuladas, visando as condições de solucionar desafios advindos das atividades essenciais da prática social, em diferentes contextos. Dentre as muitas possibilidades de metodologias ativas, com potencial para levar os estudantes a aprendizagens autônomas, crítica e reflexiva, a “Teoria do Arco” desenvolvida por Charles Maguerez (1970) e tornada pública por Bordenave e Pereira (1982) e atualmente designada como Metodologia da Problematização com o Arco de Maguerez, (BERBEL, 1995, 1998, 2011 e 2014), se mostra como uma alternativa metodológica no conjunto de metodologias ativas.

O Método do Arco, elaborado por Charles Maguerez, se caracteriza por esquemas de trabalho ou etapas que alicerçam um caminho metodológico, que orienta a prática pedagógica do educador, que se preocupa com o desenvolvimento da autonomia intelectual de seus aprendizes, visando instigar o pensamento crítico e criativo. O método do arco, se perfaz em 5 (cinco) etapas que se desenvolvem a partir da realidade ou um recorte da realidade (**Figura 01**), as quais são: 1. Observação da Realidade (problematizando a realidade); 2. Definição dos pontos-chave; 3. Teorização; 4. Hipóteses de solução; 5. Aplicação à realidade (prática).

**Figura 01-** Esquema das etapas do método do Arco de Maguerez.



Fonte: BERBEL, 2001

A primeira etapa - **Observação da realidade (Problema)**, tem por finalidade, observar criticamente uma dada realidade para identificar seus aspectos problemáticos e eleger um(alguns) problema(s) a ser(em) estudado(s), visando contribuir para a transformação dessa mesma realidade.

Definidos o(s) problema(s) de estudo por meio da observação da realidade, *problematizando-a(s)*, passa-se para etapa dos **Pontos-chave**. Nesta etapa, volta-se a uma nova análise dos aspectos relacionados ao(s) problema(s), buscando-se identificar os possíveis fatores imediatos e condicionantes maiores associado(s) ao(s) problema(s) em estudo, e estabelecendo pontos-chave ou questões básicas a serem investigadas.

Elencado(s) o(s) problema(s) a ser(em) melhor compreendido(s), passa-se para a etapa da **Teorização**. Esta é a etapa da investigação propriamente dita, visto que os estudantes, se organizaram tecnicamente para buscar e consultar as informações que necessitam sobre o(s) problema(s), onde é que se encontrem, no âmbito de cada ponto-chave já definido.

Partindo-se do estudo, com a análise e a discussão dos dados colhidos e as conclusões a que se pode alcançar, está terminada a Teorização e prossegue-se para a etapa seguinte que é o momento de elaborar as **hipóteses de solução**. As hipóteses, são construídas após o estudo, como reflexo da compreensão profunda que se obteve sobre o(s) problema(s), investigando-o de todos os ângulos possíveis.

Definidas as proposições, a próxima etapa é da **aplicação à realidade (Prática)**, isto é, volta-se a própria realidade da qual se extraiu o estudo, com propositura de encaminhamentos de solução a(os) problema(s) identificado(s). É uma etapa de prática, de ação concreta, sobre a mesma realidade de onde emergiu o(s) problema(s). A finalidade maior é promover, por meio do estudo, uma transformação, mesmo que sutil, naquela parcela da realidade estudada.

O foco, é levar o estudante a tomar consciência de seu mundo e agir intencionalmente para transformá-lo, com vistas a uma melhoria da situação identificada.

A metodologia da problematização, tem uma orientação geral como todo método, caminhando por etapas distintas e encadeadas a partir de um problema detectado na realidade. Constitui-se em uma verdadeira metodologia, entendida como um conjunto de métodos, técnicas, procedimentos ou atividades intencionalmente selecionadas e organizadas em cada etapa, de

acordo com a natureza do problema em estudo e as condições gerais dos participantes. Volta-se para realização do propósito maior, que é preparar o estudante/ser humano para tomar consciência de seu mundo e atuar intencionalmente para transformá-lo, sempre para melhor, para um mundo e uma sociedade que permitam uma vida mais digna para o próprio homem (BERBEL, 1998, p. 144).

A metodologia de problematização com o arco de Maguerez, pressupõe um estudante ativo, protagonista do processo de construção do conhecimento. O professor, assume a condução e articulação do processo, atuando como mediador e não como fornecedor de todas as informações, por meio de ações de acompanhamento, apoio e *feedback* constante, tendo em vista alcançar os alvos da solução do problema eleito e, conseqüente, intervenção na parcela da realidade.

Na pedagogia problematizada, o estudante é levado ao desafio de uma situação-problema, na qual a aprendizagem se dá como uma resposta natural ao problema pesquisado a partir da observação da realidade, passando de uma visão global do problema a uma visão analítica, para o alcance de uma síntese provisória, que equivale à compreensão. Esta síntese, se perfaz na práxis, isto é, na atividade transformadora da realidade, que, como afirmam Berbel e Gamboa (2012), o estudante vai tomar um recorte da realidade como ponto de partida e de chegada em seu estudo, a saber: reconhecendo a constante relação entre teoria e prática ao longo do percurso em cada etapa; considerar a realidade concreta para aprender com ela e para nela intervir, em busca de soluções para seus problemas; conscientizar-se da complexidade dos fenômenos sociais; entre outras. Para Berbel e Gamboa (2012), isso se mostra um grande desafio aos estudantes e ao professor, a medida que exige determinação, conhecimento da metodologia e a convivência com a realidade, que se perfaz numa diretriz metodológica, aonde não se coaduna com práticas pedagógicas tradicionais.

Sendo assim, a Metodologia da Problematização, consiste em problematizar a realidade, em virtude da peculiaridade processual que possui, ou seja, seus pontos de partida e de chegada, se efetivando através da aplicação à realidade na qual se extraiu o problema, ao retornar posteriormente a esta mesma realidade, porém com novas informações e conhecimentos, visando à transformação (COPETTI, 2013).

A metodologia da problematização, parte de uma crítica ao ensino tradicional e propõem um ensino diferenciado, com uma proposta de mudança do paradigma da prática pedagógica tradicional, à medida que intenciona problematizar a realidade

observada e a busca de solução para essa mesma realidade. Portanto, possibilitar o desenvolvimento do raciocínio reflexivo e crítico do estudante (VASCONCELLOS, 2014).

A contextualização, é a bússola orientadora da metodologia pelo Arco de Maguerez, há vista que o estudo se inicia pela etapa da observação da realidade, na qual o estudante, relacionará o conteúdo da disciplina à realidade, à cidadania e aos conhecimentos e experiências anteriores pessoais e sociais. A inclusão de aspectos relacionados à vida dos estudantes, têm como objetivo, melhorar não só sua aprendizagem dos conteúdos, mas também sua percepção e relação com sua realidade, onde a utilização dos conhecimentos científicos apreendidos, possa proporcionar a tomada de decisões mais críticas e melhor fundamentadas, com relação às consequências de suas ações, superando o aspecto técnico do aprendizado, alcançando a aplicabilidade dos temas (DURÉ; ANDRADE; ABÍLIO, 2018).

Numa perspectiva de educação problematizada, as etapas que constitui o Arco de Maguerez, propõem uma trajetória de ensino e pesquisa, que se assemelham as do método científico, mostrando-se como estratégia potencial, voltada para promoção de uma Educação Científica (ZANCAN, 2000; BERBEL; COLOMBO, 2007).

## ***4. ESTUDOS ECOLÓGICOS POR MEIO DO ARCO DE MAGUEREZ***

### ***4.1 Planejamento da Sequência Didática à Luz da Metodologia da Problematização***

**I**nicialmente, realiza-se a seleção de temas ecológicos, de acordo com os conteúdos apontados no livro didático ou a partir das demandas do contexto escolar. Nesta proposta, sugerem-se os seguintes temas: *componentes estruturais dos ecossistemas; níveis tróficos; fluxo de energia; ciclagem do material; ciclos biogeoquímicos; poluição e organismos aquáticos; degradação ambiental.*

Para o planejamento didático, é importante compreender a percepção ambiental dos estudantes a respeito do meio ambiente, que pode ser obtida a partir da aplicação de

questionários que abordem aspectos ecológicos, impactos ambientais antrópicos e serviços ecossistêmicos.

Os conhecimentos prévios dos estudantes, bem como as demandas apontadas no livro didático, embasam e orientam o planejamento das próximas atividades, que são: sistematização e execução de atividades, envolvendo as cinco etapas do arco de Maguerez, assim elencadas: 1. Observação da realidade (Problema); 2. Pontos-chave; 3. Teorização; 4. Hipóteses de solução(ões); 5. Aplicação à realidade (Prática) (BERBEL, 2014).

#### *4.2 Etapas do Arco de Maguerez – Planos articulados*

A presente proposta, consta de 09 (nove) etapas, a serem executadas em aulas sequenciais e pautadas nos princípios das metodologias ativas pela abordagem CTSA, (**Quadro 01**). Sugere-se como estratégias: aulas expositivas-dialogadas, Phillips 66, Dramatização, Oficinas pedagógicas de leituras de imagens e de produção textual, Rodas de conversa, Estudos do meio, Debate e discussão, Interações discursivas e Grupo focal (GF), (**Figura 02**). As fases de execução, devem estar orientadas pelas etapas previstas na Metodologia da Problematização do Arco de Maguerez.

**Figura 02** – Momentos envolvendo discussão, investigação e contextualização.



Fonte: Silveira, 2019

Momentos de interação, compartilhamento, observação de realidades *in locus*, devem ser valorizados, haja vista, que estes promovem o desenvolvimento de condutas investigativas nas quais os estudantes serão orientados a investigarem fenômenos, refletirem sobre causas e efeitos, levantarem hipóteses e a construir propostas mitigadoras aos impactos identificados.

**Quadro 01** – Sistematização das Atividades Planejadas na Sequência Didática (SD)

<b>UNIDADE TEMÁTICA SELECIONADA:</b>	Biosfera e ação humana - hidrosfera
<b>NÚMERO DE AULAS:</b>	09 (nove)
<b>TEMAS TRATADOS/ATIVIDADES</b>	<b>ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS</b>
<b>01.</b> Execução de Plano de Aula: Tema: “Caminho da água”	Phillips 66, Seminário e Estudo do Meio (ANASTASIOU; ALVES, 2004).
<b>02.</b> Execução de Plano de Aula: Tema: “A vida nas águas”	Dramatização (ANASTASIOU; ALVES, 2004), Discussão e debate (MARION; MARION, 2006) e Interações discursivas (SASSERON, 2013).
<b>03.</b> Execução de Plano de Aula: Tema: “Eutrofização”	Oficina Pedagógica: leitura de imagens, aula expositiva dialogada (ANASTASIOU; ALVES, 2004), Roda de Conversa (MOURA; LIMA, 2014) e Interações discursivas (SASSERON, 2013)
<b>04.</b> Aplicação do Arco de Maguerez.  <b>Etapa 1:</b> Observação da Realidade	Estudo de Campo (ANASTASIOU; ALVES, 2004). Roda de conversa (MOURA; LIMA, 2014). Oficina pedagógica: produção textual (relatório dirigido) (PAVIANI; FONTANA, 2009)
<b>05.</b> Aplicação do Arco de Maguerez.  <b>Etapa 2:</b> Pontos-chave	Roda de conversa (MOURA; LIMA, 2014). Discussão e debate (MARION; MARION, 2006). Interações discursivas (SASSERON, 2013).
<b>06.</b> Aplicação do Arco de Maguerez.  <b>Etapa 3:</b> Teorização	Roda de conversa (MOURA; LIMA, 2014). Discussão e debate (MARION; MARION, 2006). Interações discursivas (SASSERON, 2013).
<b>07.</b> Aplicação do Arco de Maguerez.  <b>Etapa 4:</b> Hipóteses	Roda de conversa (MOURA; LIMA, 2014). Discussão e debate (MARION; MARION, 2006). Interações discursivas (SASSERON, 2013).
<b>08.</b> Aplicação do Arco de Maguerez.  <b>Etapa 5:</b> Aplicação a Realidade	Oficina Pedagógica: produção textual: Ofício. (PAVIANI; FONTANA, 2009).
<b>09.</b> Análise Crítica e Validação das Atividades	Grupo Focal (GONDIM, 2003; PETRUCCI; BATISTON, 2006).

Fonte: Silveira, 2020



Reafirma-se, portanto, a necessidade de que as atividades propostas devem levar os estudantes a investigarem situações problemas e serem realizadas, de modo a articular acerca dos temas ecológicos, por meio de estudos e ações sequenciais. É imprescindível, que as metodologias adotadas proporcionem aos estudantes, o desenvolvimento de competências teóricas e habilidades para atuarem na resolução de problemas emergentes no contexto do estudo.

Nesta perspectiva, os conteúdos que envolvem o estudo, devem ser tratados em aulas expositivas com diferentes modalidades didáticas, para assim, promoverem o envolvimento dos estudantes e a compreensão dos temas, tendo em vista que as etapas do arco de Magueréz, requerem um embasamento teórico. A competência adquirida pelo estudante, vai torná-lo capaz de investigar, argumentar, levantar hipóteses e aprender a aprender.

Na proposta desta sequência didática, o objeto de estudo ou cenário real foi o rio Jaguaribe, situado nas proximidades da escola, o que possibilitou a contextualização dos temas ecológicos abordados.

*Obs.:* Os detalhamentos acerca das atividades aqui indicadas, podem ser acessados por meio do link: ([https://drive.google.com/file/d/1uRw-sIVGMeu29dE0\\_MfT6UUq9-IVSg2C/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1uRw-sIVGMeu29dE0_MfT6UUq9-IVSg2C/view?usp=sharing))

## *Atenção!*

*Para cada plano de aula, recomenda-se que seja produzido um roteiro de atividades, com propostas de questões investigativas, situações de aprendizagem e atividades contextualizadas a partir do tema de aula, os quais se relacionarão as temáticas ambientais do cotidiano dos estudantes e tratar de conceitos fundamentais da ecologia, de maneira articulada com os pressupostos teóricos da abordagem CTSA e o emprego de estratégias de ensino ativas.*



## 5. ALCANCES PEDAGÓGICOS PELA APLICAÇÃO DO ARCO DE MAGUEREZ

A metodologia da Problematização, por meio das etapas orientadas no Arco de Maguerez, promove nos grupos de estudantes (**Figura 03**), aprendizado, interatividade, estudos compartilhados, desenvolvimento de competências e habilidades para compreenderem cenários de diferentes realidades e, para elas, programar intervenções.

**Figura 03** – Estudo do meio às margens do rio Jaguaribe, em João Pessoa-PB.



Fonte: Silveira, 2019.

As etapas do Arco de Maguerez, conforme mencionadas anteriormente, envolvem: observação, pontos-chave, teorização, hipóteses e aplicação à realidade, que devem ser desenvolvidas por meio de atividades pedagógicas diferenciadas, se possível, abrangendo docentes das diferentes áreas do conhecimento.

A “Teoria do Arco”, promove nos estudantes participantes ~~da pesquisa~~, a mobilização de conhecimentos (competências), habilidades, atitudes e valores para resolver demandas da vida cotidiana, levando-os à aquisição de aprendizagens essenciais requeridas na Educação Básica. Apresentamos a seguir (**Quadro 02**), um esboço pedagógico, com sugestões teóricas e metodológicas para a aplicabilidade e desenvolvimento das cinco etapas do Arco de Maguerez, considerando estudos ecológicos e tendo como *locus* do estudo, parcelas do Rio Jaguaribe, em João Pessoa-PB.

Quadro 02 – Aplicabilidade do Arco de Maguerz, em Estudos Ecológicos

Etapas	Ações	Procedimentos Didático Pedagógicos
<p><b>1. Observação da realidade</b> (identificação dos problemas)</p>	<p>Observar, identificar e registrar as possíveis fontes geradoras de impactos ambientais nas parcelas visitadas no rio Jaguaribe.</p> <p>Identificar ao longo do percurso, às margens do rio Jaguaribe e nas proximidades da comunidade, os potenciais serviços ecossistêmicos que possam ser oferecidos a população.</p>	<p>Expedição de campo em parcelas do rio Jaguaribe com registro dos impactos ambientais que se mostraram mais evidentes.</p> <p>Registro das observações, a partir de um roteiro de observação de campo com questões investigativas para identificação dos principais impactos ambientais, fontes geradoras e efeitos mais significativos ao longo das parcelas visitadas do rio Jaguaribe.</p> <p>Apontar os potenciais serviços ecossistêmicos, que podem ser oferecidos às pessoas residentes nas áreas circunvizinhas do rio.</p>
<p><b>2. Definição dos Pontos-chave (PCH)</b></p>	<p>Definir os mais relevantes fatores de impactos ambientais observados;</p> <p>Eleger a partir do relatório de observação, aqueles impactos ambientais que serão estudados na etapa seguinte.</p>	<p>Realizada a visita de campo, os grupos redigem o relatório de observação da realidade, apontando os mais marcantes impactos ambientais identificados durante a visita e a indicação das principais fontes poluidoras resultantes das ações humanas.</p>
<p><b>3. Teorização</b></p>	<p>Consultar fontes de informações diversas que tratem das questões investigativas de impactos ambientais, correlacionados aos pontos-chave do grupo.</p>	<p>Responder à questão investigativa associada ao ponto-chave de cada grupo, a partir da leitura e interpretação das fontes de informações consultadas e selecionadas pelos grupos na internet.</p>
<p><b>4. Hipóteses de solução</b></p>	<p>Propor encaminhamentos de ações/medidas para minimizar ou solucionar os impactos ambientais correlacionados aos pontos-chave do grupo.</p>	<p>Sugerir medidas ou ações junto à comunidade localizada no entorno do rio e ao poder público municipal, visando minimizar ou solucionar os impactos ambientais associados ao ponto-chave do grupo.</p>
<p><b>5. Aplicação à realidade</b></p>	<p>Analisar a aplicabilidade das propostas de intervenção prática na realidade correlacionados ao ponto-chave do grupo.</p> <p>Redigir documento do tipo ofício, dirigido à Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMAN) e a Empresa Municipal de Limpeza Urbana (EMLUR), do município de João Pessoa.</p>	<p>Produção textual de documento tipo Ofício, relatando os impactos ambientais identificados, as causas, as ações e medidas que podem ser aplicadas para minimizar as consequências ambientais, sociais e de saúde pública, identificados no local de estudo.</p>

Fonte: Silveira, 2019

## 6. ANOTAÇÕES IMPORTANTES!

A metodologia da Problematização, pelo Arco de Maguerez, é uma estratégia pedagógica na construção de conhecimentos e na verificação de aprendizagens. Pode ser utilizada, para o ensino em qualquer área do conhecimento. Para o ensino da Biologia, tem-se constituído uma ferramenta importante em estudos socioambientais que envolvam Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA).

As etapas envolvidas no Arco de Maguerez, (observação, pontos-chave, teorização, hipóteses e aplicação à realidade), facilitam o entendimento dos conteúdos, de forma contextualizada, proporciona aos estudantes, atividades investigativas, orientadas pelo método científico e promovem o desenvolvimento de habilidades para atuação em realidades indesejáveis.

Este Guia Didático, traz demonstração da aplicação do Arco de Maguerez e evidencia as contribuições metodológicas aos docentes da Educação Básica. O conteúdo aqui registrado, constitui a materialização do produto de aprendizagem cujo processo se caracteriza por conduzir os estudantes, de forma coletiva, a protagonizarem na produção de seus conhecimentos e, ressignificar, a prática docente do professor pesquisador, na perspectiva da ação pedagógica crítica e reflexiva.

As atividades propostas, no formato de sequência didática para tratar questões ecológicas, sugerem aos professores da educação básica, um modelo de ensino ativo e reafirmam a eficiência de modalidades didáticas, diferenciadas nos processos de ensino-aprendizagem.

Para além dos aspectos cognitivos, envolvidos na execução das etapas do Arco de Maguerez, ressalta-se o caráter subjetivo do estudo, no que diz respeito à superação dos desafios, para motivar os estudantes a compreenderem a importância do estudo e, conseguirem enxergar as vantagens de conhecimentos agregados que teriam ao realizarem as atividades e situações diferenciadas de aprendizagem.

A adoção das diversas estratégias de ensino, além de visar ultrapassar a apatia e a acomodação pensativa, também se presta como instrumentos pedagógicos instigadores da motivação, da autonomia e da aprendizagem colaborativa (TORRE; IRALA, 2007), ao proporcionarem aos grupos de estudantes o compartilhamento de informações do

estudo, assim como, as experiências pessoais correlacionados aos aspectos tratados nos momentos da SD.

Deseja-se, que esse Guia Didático, se torne um recurso pedagógico valioso para aqueles docentes que assim como eu, percebeu ou percebe-se a necessidade de mudança na sua prática educativa, com o intuito de romper com a ideologia do método tradicional e uma lacuna na formação inicial de metodologias, que focassem em práticas inovadoras no ensino da Biologia.

## REFERÊNCIAS

ANASTASIOU, Léa das Graças Camargos; ALVES, Leonir Pessate. Estratégias de ensinagem. In: ANASTASIOU, Léa das Graças Camargos; ALVES, Leonir Pessate. (Orgs.). **Processos de ensinagem na universidade**. Pressupostos para as estratégias de trabalho em aula. 3. ed. Joinville: Univille, 2004. p. 67-100.

BERBEL, N. A. N. (Org.) **Metodologia da Problematização: fundamentos e aplicações**. Londrina: Editora da UEL/INEP, 2014.

BERBEL, N. A. N. A problematização e a aprendizagem baseada em problemas: diferentes termos ou diferentes caminhos? **Interface: Comunicação, Saúde, Educação**, v. 2, n. 2, p. 139 – 154, 1998.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **SEMINA: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina. v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011.

BERBEL, N. A. N. Metodologia da Problematização: uma alternativa metodológica apropriada para o Ensino Superior. **SEMINA: Ciências Sociais e Humanas**. Londrina, v. 16, n. 2, número especial, p. 9 – 19, 1995.

BERBEL, N.A.N.; COLOMBO, A.A.; A metodologia da Problematização com o Arco de Magueréz e sua relação com os saberes de professores. **SEMINA: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v.28, n.2, p. 121-146, 2007.

BERBEL, N.A.N.; GAMBOA, S.A.S. A metodologia da problematização com o Arco de Magueréz: uma perspectiva teórica e epistemológica. **Filosofia e Educação** (online), ISSN 1984-9605, Volume 3, Número 2, p. 264-287, 2012.

BORDENAVE, J.D.; PEREIRA, A.M. **Estratégias de ensino aprendizagem**. 4ª ed. Petrópolis: Vozes, 1982.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Média e Tecnológica (SEMTEC). **PCN Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular/Ensino Médio (BNCC-EM)**. Brasília, DF, 2018. – (Resolução CNE/CP n. 4 de 17 de dezembro de 2018).

COPETTI, J.; **Intervenções educativas em saúde com professores e alunos do ensino fundamental por meio da problematização**. Tese (Doutorado), Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, RS, 99 p., 2013.

DIESEL, A.; BALDEZ, A.L.S.; MARTINS, S.N. Os princípios das metodologias ativas e ensino: uma abordagem teórica. **Revista THEMA**, v.14, n.1, p. 268-288, 2017.

DURÉ, R. C.; ANDRADE, M. J. D.; ABÍLIO, F. J. P. Ensino de biologia e contextualização do conteúdo: quais temas o aluno de ensino médio relaciona com o seu cotidiano. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 1, 2018.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 51<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2015.

GONDIM, S. M. G. **GRUPOS FOCAIS COMO TÉCNICA DE INVESTIGAÇÃO QUALITATIVA**: desafios metodológicos. *Paidéia*, v. 12, n. 24, p. 149 – 161, 2003.

JÚNIOR, A. C. S.; ALMEIDA, M. S. Práticas de ensino de biologia: uso de sequência didática na 2<sup>a</sup> série do ensino médio. **Revista Científica do UniRio**. 2020, p. 129-152.

LEAL, C. A.; RÔÇAS, G. **Brincando em sala de aula: uso de jogos cooperativos**. Mestrado profissional em Ensino de Ciências, PROPEC. Rio de Janeiro: Campus Nilópolis, 2008. Disponível em: [http://www.ifrj.edu.br/webfrm\\_send/5616](http://www.ifrj.edu.br/webfrm_send/5616). Acessado em: 02 fevereiro 2021.

LIBÂNEO, J. C. **Democratização da Escola Pública: a pedagogia crítico-social dos conteúdos**. São Paulo: Loyola, 1985.

MARION, J. C.; MARION, A. L. C; **Metodologias de ensino na área de negócios para cursos de administração, gestão e contabilidade e MBA**. São Paulo, Atlas, 2006.

MOURA, A. F.; LIMA, M. G. A reinvenção da roda: roda de conversa, um instrumento metodológico possível. **Revista Tema em Educação**. João Pessoa, v. 23, n. 1, p. 98-106, 2014.

PAVIANI, N. M. S.; FONTANA, N. M. Oficina pedagógica: relato de uma experiência. **Conjectura**, Caxias do Sul, v. 14, n. 2, p. 77-88, 2009.

PETRUCCI, V. B. C.; BATISTON, R. R. Estratégias de ensino e avaliação de aprendizagem em contabilidade. *In*: PELEIAS, I. R. (Org.) **Didática do ensino da contabilidade**: aplicável a outros cursos superiores. São Paulo: Saraiva, 2006.



SANTOS, W. L. P. Educação Científica na perspectiva de Letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**. V. 12, n. 36, p. 474 – 492, 2007.

SANTOS, W.L.P e MORTIMER, E.F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência –Tecnologia–Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Revista Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v.2, n. 2, p. 110 – 132, 2002.

SASSERON, L. H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: CARVALHO, A. M. P. de (Org.) **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. 1ª ed., v. 1 São Paulo: Cengage Learning, p. 41-63, 2013.

SILVA, J. F. Introdução avaliação do ensino e da aprendizagem numa perspectiva formativa reguladora. In: SILVA, J. F.; HOFFMANN, J.; ESTEBAN, M. T. (Orgs.) **Práticas avaliativas e aprendizagens significativas em diferentes áreas do currículo**. Porto Alegre: Mediação, 2010.

TORRE, P. L.; IRALA, E. A. Aprendizagem colaborativa. In. TORRES, Patrícia Lupion (Org.). **Algumas vias para entretecer o pensar e o agir**. Curitiba: SENAR, 2007.

VALE, J.M.F. Educação científica e sociedade. In. NARDI, R. (Org.). **Questões atuais no ensino de ciências**. São Paulo: Escrituras Editora, 1998.

VASCONCELLOS, M.M.M. Aspectos pedagógicos e filosóficos da metodologia da problematização. In: BERBEL, N.A.N. **Metodologia da problematização: fundamentos e aplicações**. Londrina: EDUEL, p. 39-64, 2014.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Trad. Ernani F. da Rosa, Porto Alegre: ArtMed, 1998.

ZANCAN, G. T. **EDUCAÇÃO CIENTÍFICA: uma prioridade nacional**. São Paulo Perspec. Vol. 14, n. 3. São Paulo, 2000.