

Produto Educacional

Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática

**Sequência Didática envolvendo o tema
Resíduos Tecnológicos: uma
articulação entre objetivos formativos
CTS e recursos didático pedagógicos
com base no Arco de Magueres**

Alencar Coelho da Silva

**Sequência Didática envolvendo o
tema Resíduos Tecnológicos: uma
articulação entre objetivos formativos
CTS e recursos didático pedagógicos
com base no Arco de Maguerez**

Alencar Coelho da Silva

Dr. Mauro Sérgio Teixeira de Araújo

**Sequência Didática envolvendo o
tema Resíduos Tecnológicos: uma
articulação entre objetivos formativos
CTS e recursos didático pedagógicos
com base no Arco de Maguerez**

**Universidade Cruzeiro Do Sul
2021**

© 2021

Universidade Cruzeiro do Sul
Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática

Reitor da Universidade Cruzeiro do Sul – Prof. Dr. Luiz Henrique Amaral

PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
Pró-Reitora – Profa. Dra. Tânia Cristina Pithon-Curi

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
Coordenação - Profa. Dra. Edda Curi

Banca examinadora

Prof. Dr. Mauro Sérgio Teixeira de Araújo – Membro Interno
Prof. Dra. Maria Delourdes Maciel – Membro Interno
Prof. Dra. Mirian Pacheco Silva Albrecht – Membro Externo

Sistema de Bibliotecas do Grupo Cruzeiro do Sul Educacional

S578s Silva, Alencar Coelho da.

Sequência didática envolvendo o tema resíduos tecnológicos: uma articulação entre objetivos formativos CTS e recursos didático pedagógicos com base no Arco de Magueréz. Alencar Coelho da Silva. São Paulo, 2021.

23 p.

Inclui bibliografia

Produto Educacional (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) –
Universidade Cruzeiro do Sul - Orientador: Prof. Dr. Mauro Sérgio Teixeira de Araújo.

1. Educação ciência-tecnologia-sociedade (CTS). 2. Arco de Magueréz. 3. Recursos didático-pedagógicos. I. Araújo, Mauro Sérgio Teixeira de, Orient. II. Título.

CDU 339.5

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 –	Arco de Maguerez	05
Figura 2 –	Esquema de progressão pedagógica, de Maguerez	06
Figura 3 –	Imagem que embasa a observação da realidade e identificação do problema a ser abordado na proposta da SD	10
Quadro 1 -	Maguerez – Observação	11
Quadro 2 -	Maguerez – Pontos-chave	12
Quadro 3 -	Maguerez – Teorização	13
Quadro 4 -	Maguerez – Hipóteses de solução	14
Quadro 5 -	Maguerez – Aplicação a realidade	16

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
PE	Produto Educacional
QSC	Questões sociocientíficas
SD	Sequência Didática
TD	Teses e Dissertações
RT	Resíduos Tecnológicos

SUMÁRIO

1 - APRESENTAÇÃO	4
2 APORTE TEÓRICO.....	5
2.1 O ARCO DE MAGUEREZ.....	5
2.2 SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	8
3 A SD envolvendo o tema dos Resíduos Tecnológicos (RT).....	8
4 ORIENTAÇÕES AO PROFESSOR	16
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	17
REFERÊNCIAS	18

1 - APRESENTAÇÃO

O presente Produto Educacional (PE) foi elaborado a partir da dissertação intitulada “Caracterização dos Objetivos Formativos e dos Recursos Didático-pedagógicos relacionados à Educação CTS presentes em Teses e Dissertações”, cujo objetivo foi identificar e caracterizar os principais objetivos formativos e os recursos didático-pedagógicos empregados nas TD¹ defendidas na última década (2010-2019).

A motivação da pesquisa deve-se a relevância da Educação CTS no cenário da educação científica brasileira atual, sendo que a elaboração deste PE visa oferecer um material capaz de orientar a aplicação de uma SD alinhada à perspectiva educacional CTS tendo por base o uso do Arco de Maguerez.

Segundo Freitas *et al.* (2020, p. 138), a sistematização de produções acadêmicas é importante na medida que possibilitam “compreender seu desenvolvimento histórico-epistemológico, a partir da reflexão sobre lacunas, desgastes, tendências, sentidos, teorias, proposições que podem projetar novos horizontes de compreensão em futuras pesquisas da área”.

Com a presente proposta esperamos suprir a lacuna em práticas pedagógicas e de formação no âmbito dos processos de ensino e aprendizagem de conteúdos científicos e tecnológicos, dispondo o PE como objeto de conhecimento através da articulação de duas dimensões relevantes, ou seja, os objetivos formativos e os recursos didático pedagógicos utilizados com maior frequência nas Teses e Dissertações pesquisadas.

Esse produto visa acompanhar as mudanças que ocorrem na educação científica, apontando novas formas de articulação de dimensões que sustentam as atividades formativas em diferentes ambientes educacionais, de modo que alguns resultados de pesquisas sólidas e frutíferas sejam implementados por professores e pesquisadores que se interessem em aplicar esse Produto Educacional.

Alencar Coelho da Silva

¹ TD - Teses e Dissertações defendidas em dado período e disponibilizadas no Catálogo da CAPES.

2 APORTE TEÓRICO

2.1 O ARCO DE MAGUEREZ

Nesta seção iremos fundamentar a Sequência Didática elaborada tendo por base a metodologia de problematização relacionada com uma das categorias de análise que constam na dissertação da qual esse produto é um recorte, empregando o conceito de Arco proposto por Charles Maguerez (COLOMBO e BERBEL, 2007) mostrado na figura 1 e consideramos sua utilização “como um caminho metodológico para o ensino” (BERBEL; GAMBOA, 2012, p. 273), porém contemplando uma visão diferente da proposta original de Maguerez (Figura 2).

Figura 1: Arco de Maguerez.



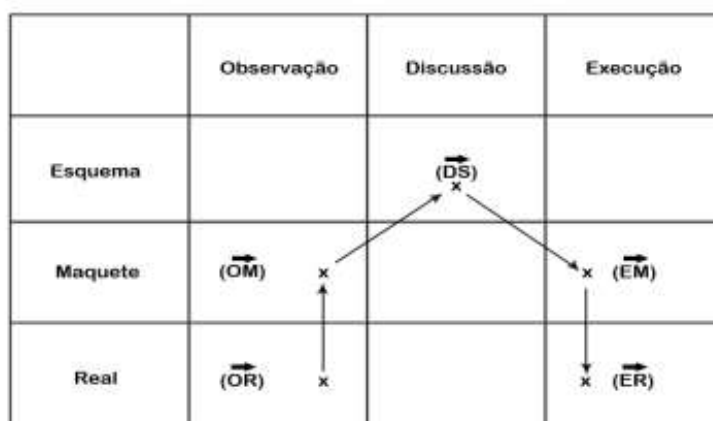
Fonte: Extraído de Colombo e Berbel (2007, p. 125).

Em seus primeiros trabalhos, Maguerez aborda a formação profissional “de adultos analfabetos para o trabalho em minas, na agricultura ou na indústria, em países em desenvolvimento ou recém-ingressos no grupo de países independentes, envolvendo a Europa e países da África” (BERBEL; GAMBOA, 2012, p. 268). O autor não faz menção a formulação de problemas no processo de formação com tais grupos, onde as decisões eram centradas nos elaboradores da proposta pedagógica de transferência de tecnologia, relembrando o formato de esquema de progressão pedagógica (Arco) posto por Maguerez.

Podemos associar essa proposta “com a pedagogia produtivista - por características como necessidade de transferência de tecnologia por

trabalhadores nacionais/locais de países em desenvolvimento; a não-tecnicidade e a ignorância de fenômenos simples por parte dos trabalhadores; a redundância na sequência pedagógica e a comunicação oferecida visando-se à eficácia da aprendizagem; entre outras características”. (BERBEL; GAMBOA, 2012, p. 273).

Figura 2: Esquema de progressão pedagógica proposta por Magueréz.



Onde, OR = Observação da Realidade; OM = Observação da Maquete;
DS = Discussão; EM = Execução na Maquete; ER = Execução na Realidade.

Fonte: Extraído de Berbel; Gamboa (2012, p. 268).

O letramento científico dos estudantes pode ser alcançado nos processos educacionais que envolvem disciplinas da área de Ciências da Natureza, devendo para isto serem salientadas as dimensões contempladas na perspectiva CTS, o que ganha realce quando são considerados os apontamentos presentes na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento que define as competências e habilidades que devem constar na formação dos alunos, cabendo aos docentes contribuir com a seleção de temáticas contemporâneas relevantes, conceitos e procedimentos científicos e tecnológicos.

Como parte dos procedimentos que podem ser adotados pelos docentes, Batista *et al.* (2016, p.5380) coloca que a “sequência didática consiste em propostas metodológicas para a organização e planejamento do ensino, com diferentes aspectos e ênfases”.

Uma Sequência Didática (SD) pode ser considerada como um conjunto organizado de materiais, recursos e estratégias destinadas a abordar um determinado conteúdo, permitindo aos alunos empreender a sua aprendizagem e fornecendo orientações para o professor desenvolver suas atividades.

A intervenção pedagógica partindo da realidade vivenciada pelos estudantes assume relevância quando contempla um problema real que estimula uma atitude reflexiva do sujeito em relação ao seu ambiente (FREIRE, 2018). Isto pode ser alcançado fazendo uso do arco de Maguerez, uma metodologia que favorece a ligação estreita entre o conteúdo de ensino e o meio real.

A problematização deve ser efetivada distribuindo os alunos em equipes para que possam buscar soluções para o problema abordado, fazendo com que o aluno tome consciência do problema e possa alterar aspectos da realidade social a partir da solução identificada. Para Prado *et al.* (2012, p. 173):

Trata-se de um caminho metodológico capaz de orientar a prática pedagógica de um educador preocupado com o desenvolvimento de seus alunos e com sua autonomia intelectual, visando o pensamento crítico e criativo, além da preparação para uma atuação política.

A fundamentação teórica da Metodologia de Problematização (MP) tem origem na concepção da educação histórico-crítica, com propósito principal de preparar o estudante para a tomada de consciência acerca do seu mundo, estimulando-o a atuar intencionalmente com vistas à sua transformação (PRADO *et al.*, 2012, p. 174).

A abordagem temática em sala de aula envolvendo situações que fazem parte da realidade social e ambiental auxilia na conscientização, proposta que o Arco de Maguerez contempla a partir de um trabalho realizado em equipe/grupo, favorecendo o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo. As possíveis soluções para os problemas reais devem contar com a participação de todos os envolvidos nas atividades investigativas, configurando uma estratégia de ensino que deve ter no professor um mediador e nos alunos agentes ativos nos processos de ensino e aprendizagem.

Segundo Berbel (2014), esta metodologia se apresenta como um método que percorre diferentes etapas encadeadas, com início em um problema identificado na realidade que é vivenciada pelos participantes.

2.2 SEQUÊNCIA DIDÁTICA

O MP é um recurso metodológico que permite trabalhar com diversos outros recursos, entre os quais destacamos as Sequências Didáticas, favorecendo a efetivação de uma educação contextualizada. Neste sentido, Batista *et al.* (2016, p. 5380) aponta que:

Estudiosos como Zabala (1998), Oliveira (2013) e Schneuwly, Dolz (2004), têm-se destacado na afirmação de que o trabalho organizado em sequências didáticas é um dos caminhos mais indicados para a construção do conhecimento e o desenvolvimento do trabalho pedagógico em sala de aula.

Zabala (1998) usa o termo “Sequências Didáticas” como sendo “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos” (ZABALA, 1998 *apud* BATISTA *et al.*, 2016, p.5381). Para esse autor a adoção das SD envolve uma perspectiva de sistematização e, portanto, de planejamento meticuloso vinculado aos objetivos de ensino (BATISTA *et al.*, 2016).

Os procedimentos contemplados nas SD “têm a virtude de manter o caráter unitário e reunir toda a complexidade da prática, ao mesmo tempo em que permitem incluir as três fases de toda intervenção reflexiva, quais sejam: o planejamento, aplicação e avaliação” (CABRAL, 2017, p. 32). Essa visão de Zabala (1998) deixa evidente a tríade que permite ao professor um movimento de constante aperfeiçoamento de suas atividades profissionais.

3 A SD envolvendo o tema dos Resíduos Tecnológicos (RT)²

A Metodologia da Problematização é ativa, centrada no aluno e segue os seguintes passos:

1. Investigar o problema e seus processos a partir da observação da realidade;
2. Discussão, causas agravantes;

²RT - Definição: resíduos provenientes de processos oriundos da utilização de alguma tecnologia.

3. Trabalho conceitual com aspectos da Natureza da Ciência (NdC), utilizando o Educar pela Pesquisa;
4. Levantar hipóteses de resolução dos problemas abordados;
5. Aplicação das soluções na realidade, o que permite analisar o alcance e adequação das soluções geradas.

A Educação CTS visa reorientar as formas de ensino e os enfoques empregados, visando alcançar importantes objetivos formativos. Neste âmbito, a realização de uma sequência de atividades amparadas na Metodologia da Problematização pode oferecer contribuições. Assim, o objetivo deste Produto Educacional é apresentar uma proposta de Sequência Didática capaz de contemplar a articulação entre as duas dimensões educacionais identificadas na pesquisa que compõe a dissertação que embasa este texto (SILVA, 2021), sinalizando para sua aplicação em práticas de sala e cursos voltados à formação docente, pois como apontado por Colombo e Berbel (2007, p. 121):

Desse modo, ampliou-se a visão de que a M.P. pode ser utilizada na formação de professores, como um processo contínuo que pode incluir pesquisas acerca da docência, como um caminho que estimula a utilização e a aquisição de diferentes saberes, o que permite uma formação ampliada desse profissional, além de prepará-lo para uma ação de transformação da realidade educacional da qual faz parte.

Os resultados encontrados na referida dissertação mostram que na Dimensão 1 onde são enfatizados os objetivos formativos de cunho CTS há prevalência de três categorias, a saber: a) desenvolvimento do Pensamento crítico e reflexivo; b) estudo das Relações CTS e c) promoção da Alfabetização Científica e Letramento Científico e Tecnológico. Por sua vez, na dimensão 2 que envolve os recursos didático-metodológicos empregados para a consecução dos objetivos formativos almejados se sobressaíram os seguintes quatro recursos: uso de Disciplina, Material Didático, Atividades, Sequência Didática (Categoria A); Seminários, debates, discussões e Júri (Categoria F); Abordagem temática (Categoria M) e Problematização, uso de Questões Sociocientíficas (QSC), questões ambientais (categoria N).

A seguir apresentamos a proposta de uma SD com sua construção envolvendo as cinco etapas metodológicas que integram o Arco de Maguerez.

Ao utilizarmos da Metodologia da Problematização, com apoio do Arco de Maguerez, inicialmente buscamos identificar o recorte de realidade a ser observado, para desencadear o processo formado pelas cinco etapas do Arco.

ETAPA 1

No primeiro encontro deve haver apresentação de todos os participantes. Em seguida os estudantes são expostos ao problema a partir da observação da realidade, conforme salientam Colombo e Berbel (2007, p. 125) ao afirmarem que “o estudo/a pesquisa se dá a partir de um determinado aspecto da realidade (Quadro 1). Então, a primeira etapa é a da Observação da realidade e definição do problema”. A Figura 3 ilustra o problema que afeta a realidade local, ou seja, o acúmulo de lixo e resíduos dentro do campus de uma Instituição de Ensino Superior, mas que pode ser extrapolada para outros contextos similares.

Figura 3: Imagem que embasa a observação da realidade e identificação do problema a ser abordado na proposta da SD.



Fonte: Próprio autor (2021).

A imagem nos remete facilmente a diversos questionamentos, como apontado por Cabral (2017, p. 41), para quem “a Intervenção Reflexiva sempre se materializa por meio de um questionamento”. Neste caso, podemos elaborar perguntas assertivas simples e objetivas, como:

RT: Quem é o culpado/responsável? Como lidar com o problema: O que fazer para amenizar este problema?

Outra possibilidade de abordar o tema é apresentando os RT através de vídeos/filmes indicados como os exemplos a seguir:

https://www.youtube.com/watch?v=Bxd5-f_3Fko

<https://www.youtube.com/watch?v=OUTwYB8uigc>

Os alunos são então instados a discutirem o problema, investigarem e posteriormente proporem soluções para o mesmo, pois as respostas não se encontram prontas (Kimura; Amaral, 2020). Silva e Araújo (2021) assim como Colombo e Berbel (2007, p. 131) admitem que:

[...] a escola (a sala de aula) é o local onde a ação docente manifesta-se de maneira mais evidente, podendo contribuir no processo de construção do aluno crítico, daí a essência da pesquisa, a de unir esses saberes com a Metodologia da Problematização, que possui um grande potencial pedagógico.

O professor deve estimular os alunos a investigarem o tema proposto e que no caso deste Produto envolve os Resíduos Tecnológicos, iniciando com a observação da realidade, de modo a justificar a escolha e com a finalidade de “promover a construção/mobilização de conhecimento científico e capacidades de argumentação dos alunos” (RIBEIRO e VIEIRA, 2014, p. 97).

Quadro 1: Maguerz – Observação da realidade.

Etapa	Ações relativas à 1ª etapa da M. P. com o Arco de Maguerz
1. Observação da Realidade (Problema)	<ul style="list-style-type: none">* Identifica o recorte de realidade a ser observado* Elege a forma de observação* Realiza a observação (no formato definido ou possível)* Registra as observações* Analisa o registrado, em seu conteúdo, problematizando-o* Elege o foco do estudo a partir de um critério* Redige o problema* Justifica a escolha do problema

Fonte: Extraído de Colombo e Berbel (2007, p. 133).

ETAPA 2

Nesta etapa busca-se identificar elementos do problema de RT, identificando pontos chave do assunto em questão e as variáveis determinantes da situação (Quadro 2). Conforme aponta Colombo e Berbel (2007, p. 125):

Os pontos-chave podem ser expressos de forma variada: questões básicas que se apresentam para o estudo; afirmações sobre aspectos do problema; tópicos a serem investigados; ou, ainda, por outras formas. Assim, possibilita-se a criatividade e flexibilidade nessa elaboração, após a compreensão do problema pelo grupo.

Nesse ponto os alunos após leituras e pesquisas sobre o assunto são convidados a **debaterem**³ e **discutirem** as informações pertinentes, apontando seus aspectos positivos e negativos, onde ao longo do processo irão construindo paulatinamente um pensamento crítico sobre os fatos.

Poderão nesse momento esmiuçar as características que envolvem relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, salientando suas relações com o tema enfatizado, pois o mesmo aborda uma questão sociocientífica. Segundo Ribeiro e Vieira (2014, p. 97), é importante:

[...] desenvolver situações de aprendizagem focadas em questões sociocientíficas controversas para promover a construção/mobilização de conhecimento científico e capacidades de argumentação dos alunos.

Quadro 2: Maguerz – Identificação dos Pontos chave.

Etapa	Ações relativas à 2ª etapa da M. P. com o Arco de Maguerz
2. Pontos-chave	<p>* Reflete a respeito do problema</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifica possíveis fatores associados ao problema • Identifica possíveis determinantes maiores do problema • Redige toda essa reflexão, extraindo o seu sentido para o estudo, pelas possíveis explicações da existência do problema • Analisa a reflexão, captando os vários aspectos envolvidos no problema <p>* Elege, com critérios, aqueles aspectos que serão estudados na etapa seguinte</p> <p>* Redige os pontos-chave</p>

Fonte: Extraído de Colombo e Berbel (2007, p. 134).

ETAPA 3

Esta etapa denominada de Teorização é o momento em que os sujeitos passam a perceber o problema e indagar o porquê dos acontecimentos observados (Investigação pelos estudantes) incentivados pela discussão do problema (Quadro 3). Para Colombo e Berbel (2007, p. 125):

A terceira etapa – a da Teorização – é o momento de construir respostas mais elaboradas para o problema. Os dados obtidos, registrados e tratados, são analisados e discutidos, buscando-se um sentido para eles, tendo sempre em vista o problema.

³ Vide exemplo de aula dialogada com debate pós leituras no Apêndice.

Toda a construção encaminhada até aqui busca fomentar um conhecimento ampliado acerca do problema que foi recortado da realidade para encaminhar posteriormente propostas de solução e transformação desta realidade. Bordenave (1989, p. 25) reforça esta perspectiva afirmando que “o aluno usa a realidade para aprender com ela, ao mesmo tempo em que se prepara para transformá-la”.

Araújo e Formenton (2012) defendem o uso de seminários e debates como um recurso didático capaz de estimular os alunos a refletirem e exporem conceitos e suas posições pessoais acerca de temáticas CTS que foram anteriormente investigadas, salientando que:

Nos seminários e debates, o uso da linguagem permitiu a reflexão, a expressão e a compreensão individual e coletiva dos alunos, constituindo um processo individual e social, sendo um aspecto bastante estimulado na proposta aqui apresentada (2012, p. 45).

A preparação para a apresentação de seminários e realização do debate com argumentos pertinentes são exemplos de atividades que demandam estudos prévios em ambientes externos ao espaço escolar, distante dos olhos e do controle direto do professor (2012, p. 55).

Nessa etapa poderão aparecer subtemas adjacentes ao tema principal que ajudam na solução do problema. Dentre eles podemos mencionar:

Produção de resíduos (tecnologias utilizadas) e consumo; Tipos de resíduos/materiais - REEE, Resíduos de Equipamentos Eletro Eletrônicos; Segregação (atividade prática); Legislação acerca de resíduos (Leis, políticas, ISO/NBR-ABNT); Tecnologia 3R; Conceitos científicos envolvidos; Descarte; Pegada Ecológica; Reciclagem; Doenças; Agrotóxicos, etc.

Nessa etapa é importante o professor mediar o foco da pesquisa para que conduza a uma solução adequada.

Quadro 3: Maguerz – Atividades que integram a Teorização.

Etapa	Ações relativas à 3ª etapa da M. P. com o Arco de Maguerz
3. Teorização	<ul style="list-style-type: none"> * Elege a forma de estudar cada ponto-chave * Prepara os instrumentos de coleta de informação * Testa os instrumentos * Organiza as condições para a aplicação dos instrumentos * Coleta as informações (aplicação dos procedimentos e instrumentos definidos) * Trata as informações * Analisa e discute as informações <ul style="list-style-type: none"> • Estabelece relações entre as diferentes informações * Conclui em função do problema, verificando se as hipóteses explicativas iniciais foram confirmadas, negadas ou não foram consideradas na Teorização * Registra toda a Teorização

Fonte: Extraído de Colombo e Berbel (2007, p. 135).

ETAPA 4

Nesta etapa são discutidas algumas Hipóteses de soluções para o problema abordado: consiste na elaboração de alternativas viáveis para solucionar os problemas identificados, de maneira crítica e criativa, a partir de hipóteses elaboradas (Quadro 4).

Aqui a criatividade e a originalidade devem ser bastante estimuladas para se pensar nas alternativas de solução, presentes em abordagens que contemplam QSC ou ambientais, o que favorece o entendimento de relações CTS conforme apontam Araujo e Formenton (2012, p.56):

Concedemos uma significativa dose de autonomia aos estudantes durante o processo de aprendizagem, facilitando a consolidação de uma noção [...] com visão ampliada e mais apropriada das relações CTS.

Quadro 4: Maguerz – Hipóteses de solução.

Etapa	Ações relativas à 4ª etapa da M. P. com o Arco de Maguerz
4. Hipóteses de Solução	<ul style="list-style-type: none"> * Elabora as hipóteses de solução para o problema, com base na Teorização e etapas anteriores * Abrange diferentes instâncias ou níveis de ação visando à transformação daquela parcela de realidade estudada * Usa criatividade para encontrar ações novas * Explica/argumenta as hipóteses elaboradas * Registra toda a elaboração

Fonte: Extraído de Colombo e Berbel (2007, p. 136).

ETAPA 5

Síntese - Aplicação à Realidade (Quadro 5). Por fim, essa última etapa visa intervir no contexto onde o problema se manifesta, tendo por base as novas informações obtidas de maneira a apontar caminhos satisfatórios para que o problema seja resolvido partindo da observação, das premissas iniciais e dos questionamentos que se estabeleceram na primeira etapa, ou seja: Quem é o responsável; Como lidar com o problema? O que fazer para amenizar o problema?

Segundo Ribeiro e Vieira (2014, p. 97), “A abordagem de questões sócio científicas controversas contribui para a promoção da capacidade de argumentação, bem como para a construção/mobilização de conhecimentos científicos dos alunos”, os quais podem ser adquiridos a partir de investigações orientadas pelo docente, que deve estimular reflexões e contribuir para o desenvolvimento do seu pensamento crítico, amparando um processo de Alfabetização Científica e Tecnológica.

A aplicação permite fixar as soluções geradas e contempla o comprometimento do pesquisador para voltar para a mesma realidade, transformando-a em algum grau. Neste sentido, Berbel (1998a, p. 36) esclarece que:

Sendo assim, a Metodologia da Problematização diferencia-se de outras metodologias de mesmo fim, e consiste em problematizar a realidade, em virtude da peculiaridade processual que possui, ou seja, seus pontos de partida e de chegada; efetiva-se através da aplicação à realidade na qual se observou o problema, ao retornar posteriormente a esta mesma realidade, mas com novas informações. Trata-se de uma concepção que acredita na educação como uma prática social e não individual ou individualizante.

Podemos ao final perceber no processo contradições, inter-relações entre as dimensões investigadas e intervir na realidade com vistas a superar o problema de Resíduos Tecnológicos, fazendo uma análise interdisciplinar dos aspectos C-T-S relacionados ao problema que compõe o tema da proposta.

É desejável que os alunos ao final proponham soluções como uma ação de intervenção na situação inicial proposta, o que pode se dar de diferentes formas, tais como:

- Um projeto;
- Uma petição;
- Uma ação social;
- Ou outra prática de solução ao problema.

Este conjunto de etapas favorece a aprendizagem e o desenvolvimento pessoal e profissional dos estudantes caso estejam em cursos de formação profissional, ao mesmo tempo que confere autonomia para que possam agir, pensar e tomar decisões. Estes aspectos são assim descritos por Berbel (2011, p. 29):

O engajamento do aluno em relação a novas aprendizagens, pela compreensão, pela escolha e pelo interesse, é condição essencial para ampliar suas possibilidades de exercitar a liberdade e a autonomia na tomada de decisões em diferentes momentos do processo que vivencia, preparando-se para o exercício profissional futuro.

Quadro 5: Maguerez – Aplicação à Realidade.

Etapa	Ações relativas à 5ª etapa da M. P. com o Arco de Maguerez
5. Aplicação à Realidade (prática)	*Analisa a aplicabilidade das hipóteses *Elege, com critérios (exequibilidade, urgência, prioridade etc.) as que julga poder colocar em prática *Planeja a execução das ações pelas quais se compromete *Coloca-as em prática *Registra todo o processo, analisando os resultados, quando possível.

Fonte: Extraído de Colombo e Berbel (2007, p. 137).

4 ORIENTAÇÕES AO PROFESSOR

Este Produto Educacional pode ser utilizado para orientar um processo de problematização de assuntos diversos envolvendo SD e seguindo o método proposto no Arco de Maguerez, utilizando a abordagem temática para vincular diferentes disciplinas, favorecendo a interdisciplinaridade e a transversalidade, sendo uma maneira de se ampliar o entendimento acerca de aspectos da realidade e estimular ações que possibilitem a sua transformação, visando a superação ou minimização dos problemas e a busca de uma melhor qualidade de vida.

O usuário deve seguir os passos contidos no método de Maguerez sempre partindo da identificação de um problema que esteja relacionado com a realidade do aluno, pois ele é a figura central do processo e seu papel deve ser ativo neste processo. Ao final o estudante junto com o docente deve buscar aplicar as soluções encontradas para alterar algumas características da realidade investigada.

Espera-se, portanto, que este Produto Educacional seja utilizado por profissionais da educação e demais pessoas interessadas, tendo este texto o objetivo de fornecer orientações gerais ao usuário sobre como efetuar uma prática de intervenção em ambientes educacionais, tendo em vista alcançar importantes objetivos formativos alinhados à Educação CTS, empregando para isto uma variedade de recursos didático-pedagógicos.

Este Produto Educacional está disponível e alocado na internet no endereço: <<https://www.cruzeirosul.edu.br/mestrado-e-doutorado/doutorado-em-ensino-de-ciencias-e-matematica/producao-intelectual/>>.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente PE tem por base a pesquisa “Caracterização dos Objetivos Formativos e dos Recursos Didático-pedagógicos relacionados a temática Educação CTS presentes em Teses e Dissertações”, que investigou duas dimensões relevantes que são os objetivos formativos CTS e os recursos didático-pedagógicos empregados para o alcance destes objetivos, sendo proposta uma Sequência Didática que contempla o tema Resíduos Tecnológicos (RT).

Este produto não foi aplicado em ambiente educacional, em sala de aula, devido à situação de pandemia de Sars Covid-19, embora possa ser aplicado em qualquer modalidade de pesquisa com característica de intervenção no âmbito da Educação CTS, permitindo explorar a contextualização, estimular ações interdisciplinares, valorizando conteúdos científicos e tecnológicos e abordagens temáticas com vistas a ampliar o entendimento acerca da realidade a partir de processos de problematização, podendo alicerçar outras pesquisas

que busquem contemplar temáticas sociais e ambientais relevantes e contemporâneas, sinalizando um caminho pedagógico adequado ao alcance de importantes objetivos formativos.

Consideramos a utilização do PE em sala de aula, cursos de extensão e de formação de professores e aceitamos sugestões e adequações ao material que podem ser enviados ao autor pelo e-mail acalencarfis@gmail.com.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira de; FORMENTON, Ricardo. Fontes Alternativas de Energia Automotiva no Ensino Médio Profissionalizante: análise de uma proposta contextualizada de ensino de física em um curso técnico. **ALEXANDRIA** Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 5, n. 1, p.33-61, maio 2012. ISSN 1982-153 Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37696/28867> Acesso em: 13.03.2021.

BATISTA, Rozilene da Costa; OLIVEIRA, Júlia Emanuely de; RODRIGUES, Sílvia de Fátima Pilegi. Sequência didática–ponderações teórico-metodológicas. In: XVIII **ENDIPE**. Didática e Prática de Ensino no contexto político contemporâneo: cenas da Educação Brasileira. 2016, P. 5380-5385. ISSN 2177-336X.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011. DOI: 10.5433/1679-0359.2011v32n1p25 Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5437015/mod_resource/content/1/As%20metodologias%20ativas%20e%20a%20promoc%CC%A7a%CC%83o%20da%20autonomia%20de%20estudantes%20-%20Berbel.pdf Acesso em 20.Abr. 2021.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. Metodologia da problematização: respostas de lições extraídas da prática. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 35, n. 2, p. 61-76, jul./dez. 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/285020422_Metodologia_da_problematizacao_respostas_de_licoes_extraidas_da_pratica. Acesso em: 19.Mar.2021.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas; GAMBOA, Sílvio Ancizar Sánchez. A metodologia da problematização com o Arco de Magueres: uma perspectiva teórica e epistemológica. **Filosofia e Educação**, Campinas, SP, v. 3, n. 2, p. 264–287, 2011. DOI: 10.20396/rfe.v3i2.8635462. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rfe/article/view/8635462>. Acesso em: 20 jul. 2021.

CABRAL, Natanael Freitas. **Sequências didáticas: estrutura e elaboração**/Natanael Freitas Cabral. Belém: SBEM/SBEM-PA, 2017. 104 p.

COLOMBO, Andréa Aparecida; BERBEL, Neusi Aparecida Navas. A Metodologia da Problematização com o Arco de Maguerez e sua relação com os saberes de professores. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 28, n. 2, p. 121-146, jul./dez. 2007.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 66ª edição. Rio de Janeiro/São Paulo. Paz e terra. 2018.

KIMURA, Rodrigo Kendi; AMARAL, Carmem Lucia da Costa. Aplicação da metodologia da problematização com o Arco de Maguerez nas aulas experimentais de química. **REPPE: Revista do Programa de Pós-Graduação em Ensino - Universidade Estadual do Norte do Paraná Cornélio Procópio**, v. 4, n. 1, p. 127-149, 2020.

NASCIMENTO, Lidiane Janaiara Carvalho; MESSEDER, Jorge Cardoso. A problematização com o Arco de Maguerez: uma proposta metodológica para o ensino de química contextualizado. **Anais... 16 SIMPEQUI**. Agosto 2018, RJ. ISBN 978-85-85905-22-4 Disponível em: <http://www.abq.org.br/simpequi/2018/trabalhos/90/596-6.html>. Acesso em 20.Abr.2021.

PRADO, Marta Lenise do; VELHO, Manuela Beatriz; ESPÍNDOLA, Daniela Simoni; Sobrinho, Sandra Hilda; Backes, Vânia Marli Schubert. Arco de Charles Maguerez: refletindo estratégias de metodologia ativa na formação de profissionais de saúde. **Esc. Anna Nery** (impr.), v. 16, n. 1, p. 172-177, 2012.

RIBEIRO, Fábio; VIEIRA, Celina Tenreiro. Abordagem de Questões Sociocientíficas Controversas no 1º Ciclo do Ensino Básico. **Educação: Teoria e Prática**, Rio Claro, v. 24, n. 47, p. 97-117, set-dez. 2014.

RODRIGUES, Juliana; ZAGONEL, Ivete Palmira Sanson; MANTOVANI, Maria de Fátima. Alternativas para a prática docente no ensino superior de enfermagem. **Esc. Anna Nery** [online], v. 11, n. 2, p. 313-317, 2007.

SILVA, Alencar Coelho da. **Caracterização dos Objetivos Formativos e dos Recursos Didático-pedagógicos relacionados a Educação CTS presentes em Teses e Dissertações**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2021.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**; tradução: Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998. 224 p.

APÊNDICE:

Modelo de proposta de Aula Dialogada

ATIVIDADE

TÍTULO: Política ambiental e legislação de resíduos tecnológicos.

CONTEÚDOS A SEREM ABORDADOS: Legislação e políticas ambientais [Aspecto sócio político]

DURAÇÃO: 1 aula (50 min.)

Público-alvo: 1º Ano do Ensino Médio

MATERIAIS: Texto contendo recorte de aspectos importantes da PNRS - Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010.

OBJETIVO: Compreender e conceituar a legislação acerca dos RT.

DESENVOLVIMENTO:

Aula 1 (50 min): Após leitura (prévia/anterior) dos textos pelos alunos, o professor divide os alunos em grupos e é feito o debate e discussão do material.

AValiação: Verificação da participação dos alunos.

Nota: 17 de Maio é o Dia Mundial da Reciclagem.

