

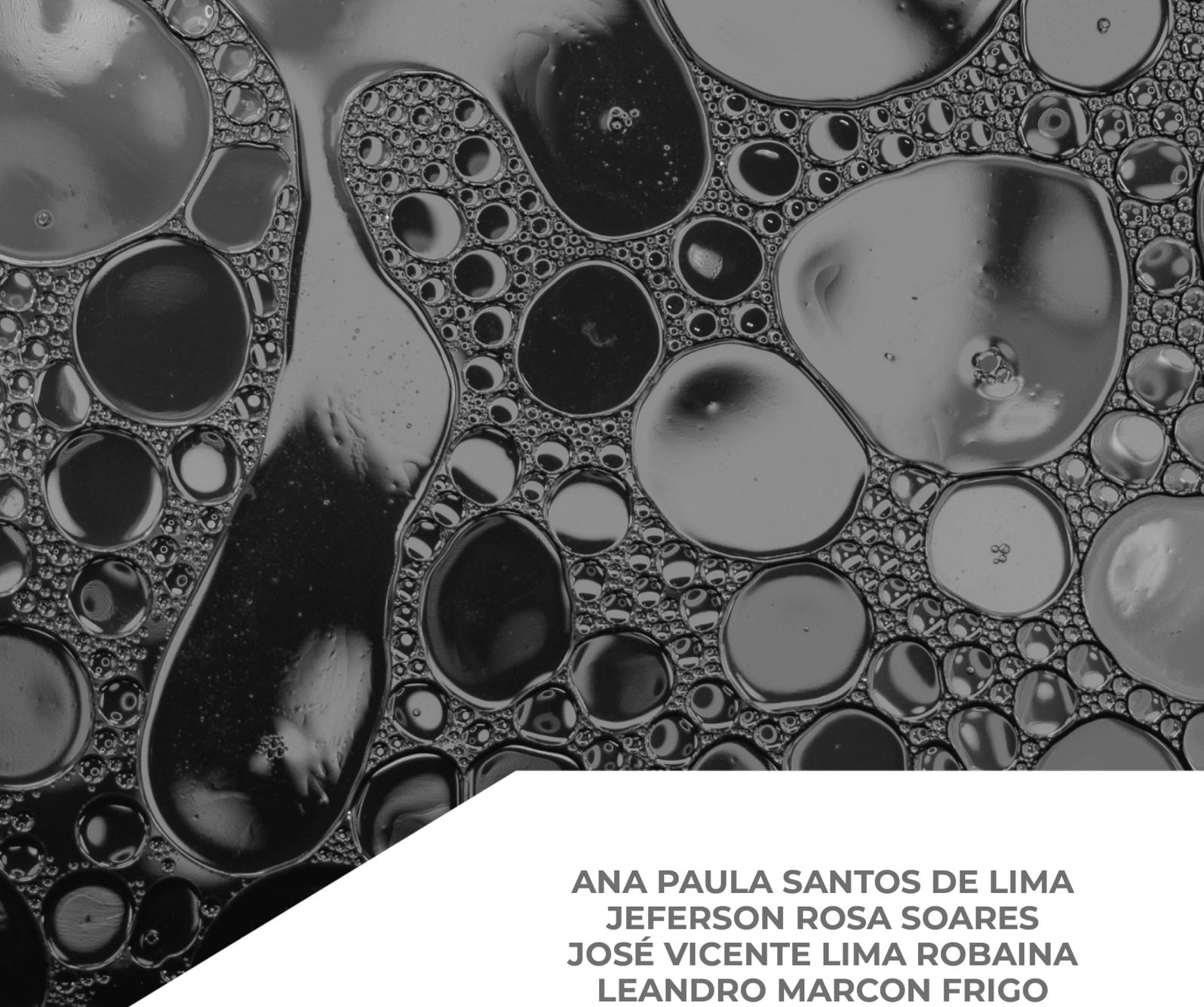


ANA PAULA SANTOS DE LIMA  
JEFERSON ROSA SOARES  
JOSÉ VICENTE LIMA ROBAINA  
LEANDRO MARCON FRIGO  
MILENE FERREIRA MILETTO

ORGANIZADORES

**O USO DE DIFERENTES  
METODOLOGIAS  
ATIVAS NA EDUCAÇÃO E  
ENSINO DE CIÊNCIAS**

**A R C O**  
EDITORES ● ● ●



ANA PAULA SANTOS DE LIMA  
JEFERSON ROSA SOARES  
JOSÉ VICENTE LIMA ROBAINA  
LEANDRO MARCON FRIGO  
MILENE FERREIRA MILETTO

ORGANIZADORES

**O USO DE DIFERENTES  
METODOLOGIAS  
ATIVAS NA EDUCAÇÃO E  
ENSINO DE CIÊNCIAS**

**ARCO**  
EDITORES ● ● ●

**Editor Chefe**

*Ivanio Folmer*

**Bibliotecária**

*Aline Grazielle Benitez*

**Revisora Técnica**

*Gabriella Eldereti Machado*

**Diagramação**

*Gabriel Eldereti Machado*

**Imagem capa**

*www.canva.com*

**Revisão**

*Organizadores e Autores(as)*

**Conselho Editorial**

Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva - UNIDAVI

Prof. Dr. Astor João Schönell Júnior - IFFAR

Prof. Dr. Alan Ricardo Costa - UFRR

Profa. Dra. Andréia Bulaty -UNESPAR

Profa. Dra. Carla da Conceição de Lima - UFVJM

Prof. Dr. Camilo Darsie de Souza - UNISC

Profa. Dra. Clarice Caldeira Leite - UFRGS

Profa. Dra. Cecilia Decarli - UFRGS

Prof. Dr. Carlos Adriano Martins - UNICID

Prof. Dr. Christian Dennys Monteiro de Oliveira - UFCE

Profa. Dra. Dayse Marinho Martins - UFMA

Prof. Dr. Deivid Alex dos Santos - UEL

Prof. Dr. Dioni Paulo Pastorio -UFRGS

Prof. Dr. Douglas Manoel Antonio de Abreu Pestana dos Santos - FASESP

Profa. Dra. Elane da Silva Barbosa - UERN

Profa. Dra. Elen Gomes Pereira - IFBA

Profa. Dra. Francielle Benini Agne Tybusch - UFN

Prof. Dr. Francisco Odécio Sales - IFCE

Prof. Dr. Francisco Ricardo Miranda Pinto - UFCAT

Prof. Dr. Gilvan Charles Cerqueira de Araújo - UCB

Prof. Dr. Ismar Inácio dos Santos Filho - UFAL

Prof. Dr. Leonardo Bigolin Jantsch -UFSM

Profa. Dra Liziany Müller Medeiros - UFSM

Profa. Dra Marcela Mary José - UFRB

Prof. Dr. Mateus Henrique Köhler - UFSM

Prof. Dr. Michel Canuto de Sena - UFMS

Profa. Dra. Mônica Aparecida Bortolotti - UNICENTRO

Prof. Nilton David Vilchez Galarza - UPLA

Prof. Dr. Olavo Barreto de Souza - UEPB

Prof. Dr. Rafael Nogueira Furtado - UFABC

Prof. Dr. Roberto Araújo da Silva Vasques Rabelo - UNILUS

Prof. Dr. Rodrigo Toledo - USCS

Prof. Dr. Rodolfo Rodrigues de Souza - UERJ

Prof. Dr. Sidnei Renato Silveira - UFSM

Prof. Dr. Thiago Ribeiro Rafagnin - UFOB

Prof. Dr Tomás Raúl Gómez Hernández - UCLV

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

0 Uso de diferentes metodologias ativas na  
educação e ensino de ciências [livro  
eletrônico] / organização Ana Paula Santos de  
Lima... [et al.]. -- Santa Maria, RS :  
Arco Editores, 2024.

PDF

Vários autores.

Outros organizadores: Jeferson Rosa Soares, José  
Vicente Lima Robaina, Leandro Marcon Frigo, Milene  
Ferreira Miletto.

Bibliografia

ISBN 978-65-5417-351-3

1. Aprendizagem - Metodologia 2. Ciência -  
Estudo e ensino 3. Educação 4. Formação docente -  
Metodologias ativas I. Lima, Ana Paula Santos de.  
II. Soares, Jeferson Rosa. III. Robaina, José Vicente  
Lima. IV. Frigo, Leandro Marcon. V. Miletto, Milene  
Ferreira.

24-226599

CDD-507

**Índices para catálogo sistemático:**

1. metodologias ativas : Ciências : Ensino 507

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

 **10.48209/978-65-5417-351-3**

Esta obra é de acesso aberto.

É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte  
e a autoria e respeitando a Licença Creative Commons indicada.



# APRESENTAÇÃO

Esta publicação teve origem a partir da organização de uma disciplina ministrada no PPGECI por Pós Doutorandos que são supervisionados pelo Prof. Dr. José Vicente Lima Robaina. A referida disciplina intitulada de **“O uso de diferentes Metodologias ativas na educação e ensino de ciências (QVS00114)”**, ficou sob a responsabilidade da Profa. Dra. Ana Paula dos Santos Lima, professora no PPGECI e que realiza o seu Pós Doutorado no Programa também sob a supervisão do Prof. Prof. Dr. José Vicente Lima Robaina. Os demais Pós Doutorandos que fizeram parte dos professores convidados para participarem da disciplina foram Prof. Dr. Jeferson Rosa Soares, Prof. Dr. Leandro Marcon e a Profa. Dra. Milene Miletto, todos autores desta obra também.

A disciplina abordou diferentes estratégias e métodos de trabalho dentro das metodologias ativas enfatizando os conceitos básicos e estabelecendo ligações com a prática docente, além da importância do papel do professor como mediador do processo de aprendizado, promovendo no aluno o papel de protagonista desse processo. Assim como suas possibilidades e delimitações como estratégia para uma melhor aprendizagem em sala de aula. Os conteúdos trabalhados foram os seguintes: Introdução às metodologias ativas, Metodologia da Problematização do Arco de Maguerez, Peer Instruction, Aprendizagem Baseada em Projetos, Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade, Tipos de avaliação nas metodologias ativas e escrita de artigos sobre as temáticas tratadas.

A obra esta organizada em 05 Sessões, onde estão dispostos 13 capítulos escritos pelos discentes junto com os ministrantes da disciplina.

Na **sessão 1**, intitulada de **“Aprendizagem Baseada em Projetos”**, foram escritos 03 capítulos.

O capítulo 1, “**Aprendizagem Baseada em Projetos - Da sociedade para à escola**”, apresenta atividades desenvolvidas com a finalidade de criação de um produto, visando oportunizar aos docentes um bom planejamento bem como, apontando que esta metodologia pode ser um proposta desafiadora e interdisciplinar.

No capítulo 2, “**Analisando Produções Audiovisuais: A ABP como Metodologia Potencialmente Significativa**”, propõe potencializar as atividades e possibilidades desse processo oportunizando aos leitores conhecerem a importância do uso desta metodologia como um inovador em trazer alguns conceitos próprios de seus trabalhos como a ideia de Âncora ou Artefatos.

No capítulo 3, “**Técnicas para Potencializar Projetos Utilizando o IBL (Inquiry Based Learning)**”, a aprendizagem por Investigação propõe a resolução de uma questão-problema, focando proporcionar ao estudante a resolução destas questões possibilitando que o aluno seja um protagonista no processo de ensino e aprendizagem.

Na **Sessão 2**, intitulada de **Peer Instruction**, foram escritos 02 capítulos.

No capítulo 4, “**Estado do Conhecimento da Metodologia Peer Instruction (Instrução por Pares) e de sua Implementação na Formação de Professores**”, foi realizado um levantamento em periódicos selecionados e indexados na plataforma Sucupira com qualis no extrato A.

No capítulo 5, “**Instrução por Pares: Produções no Ensino de Ciências e Química na Educação Básica**”, visa abordar a temática da aplicação desta metodologia no Ensino de Ciências e no Ensino de Química na educação básica, procurando enfatizar a produção acadêmica existente na fundamentação do mesmo.

Na **Sessão 3**, intitulada Metodologia da Problematização com o Arco de Maguerez, foram escritos 03 capítulos.

No capítulo 6, “**Recondicionamento de Computadores e Resíduos Eletrônicos na Universidade: Um olhar sobre os Projetos da Universidade**”

**Federal do Rio Grande do Sul**”, busca refletir de maneira crítica sobre as alternativas encontradas para melhorar o acesso dos alunos de uma Universidade do Sul do país a equipamentos eletrônicos que facilitassem o acesso às aulas onlines.

No capítulo 7, **“O Arco de Maguerez como Ferramenta de Ensino e Aprendizagem nas Capacitações de Usuários em Bibliotecas Universitárias: Proposta de Aplicação”**, sugerir o uso do Arco de Maguerez como ferramenta de ensino nos cursos de capacitação de usuários do Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

No capítulo 8, **“As Boas Práticas de Fabricação de Cosméticos e Saneantes no Ensino de Ciências e o Arco de Maguerez, O Grande Truque e a Caixa de Pandora”**, proporcionar ao estudante uma práxis transformadora através da reflexão sobre a realidade concreta, doravante batizada como o real. Busca-se como intenção utilizar a Metodologia do Arco de Maguerez como uma ferramenta potencializadora de uma aprendizagem significativa para o estudante.

Na **Sessão 4**, intitulada **“Ilhas interdisciplinares de Racionalidade”**, foi escrito 01 capítulo.

No capítulo 9, **“As potencialidades do uso das Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade em Clubes de Ciências”**, parte do pressuposto de que as diferentes metodologias de ensino promovem a interdisciplinariedade nas diferentes áreas de conhecimento proporcionando um diálogo aberto e de planejamento conjunto.

Na **Sessão 5**, intitulada **“Planos de Aula”**, foram escritos 04 capítulos.

No capítulo 10, **“Sensoriamento remoto através da aprendizagem baseada em projetos”**, com o tema específico a ser desenvolvido nesta aula é o uso do sensoriamento remoto (SR) no ensino do espectro eletromagnético.

No capítulo 11, “**Roteiro básico para Plano de Aula sobre Instrução por Pares**”, com os temas específicos Conservação da Matéria proposta por Lavoisier que propõe que: “A soma das massas das substâncias reagentes é igual à soma das massas dos produtos da reação.”

No capítulo 12, “**Roteiro básico para Plano de Aula com a Metodologia do Arco de Magueres**”, com o tema específico Capacitação de professores do ensino fundamental e médio quanto ao uso do Arco de Magueres na educação e ensino de ciências.

No capítulo 13, “**Roteiro básico para Plano de Aula sobre IIR**”, com o tema específico Ecossistemas.

Concluindo a apresentação desta obra, gostaria de deixar uma pequena reflexão.

“O título deste livro é muito instigante, provoca você professor a sair da “**zona de conforto**”, isto é, fazer você pensar e refletir sobre a sua prática pedagógica. Por isso, vá em frente, modifique a sua forma de trabalhar em sala de aula, proponha diferentes atividades que proporcione aos seus alunos a pensarem, a refletirem, a acreditarem que desta forma irão aprender mais. Você pode ser diferente se quiser, basta aceitar a modificar a sua forma de pensar e de desenvolver o seu trabalho em sala de aula, criando possibilidades tecnológicas através de um modelo em que os alunos possam aprenderem mais utilizando estes recursos tecnológicos, como as diferentes Metodologias Ativas apresentadas neste livro, “**de forma interdisciplinarmente**”. (Professor José Vicente Lima Robaina).

# SUMÁRIO

**Seção I- Aprendizagem Baseada em Projetos.....13**

## **CAPÍTULO 1**

**Aprendizagem Baseada em Projetos - Da sociedade para à escola  
..... 14**

*Alexandre Bacega*

*Ana Paula Santos de Lima*

**doi: 10.48209/978-65-5417-351-1**

## **CAPÍTULO 2**

**Analisando Produções Audiovisuais: A ABP como Metodologia  
Potencialmente Significativa.....28**

*Andrey de Lima Czolpinski*

*Rafael da Costa Brito*

*Ana Paula Santos de Lima*

**doi: 10.48209/978-65-5417-351-2**

## **CAPÍTULO 3**

**Técnicas para Potencializar Projetos Utilizando o IBL (Inquiry  
Based Learning).....40**

*Kellen Muradás*

*Ana Paula Santos de Lima*

**doi: 10.48209/978-65-5417-351-4**

**Seção II- Peer instruction.....51**

## **CAPÍTULO 4**

**Estado do Conhecimento da Metodologia Peer Instruction  
(Instrução por Pares) e de sua Implementação na Formação de  
Professores.....52**

*Lauro Ely Jardim Jackle*

*Leandro Marcon Frigo*

**doi: 10.48209/978-65-5417-351-5**

## **CAPÍTULO 5**

**Instrução por Pares: Produções no Ensino de Ciências e Química na Educação Básica.....65**

*Fernanda Bianca Hesse*

*Leandro Marcon Frigo*

**doi: 10.48209/978-65-5417-351-6**

**Seção III - Metodologia da problematização.....74**

## **CAPÍTULO 6**

**Recondicionamento de Computadores e Resíduos Eletrônicos na Universidade: Um olhar sobre os Projetos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.....75**

*Luciano Schirmer*

*Suiane Weimer Cendron*

*Jeferson Rosa Soares*

**doi: 10.48209/978-65-5417-351-7**

## **CAPÍTULO 7**

**O Arco de Maguerz como Ferramenta de Ensino e Aprendizagem nas Capacitações de Usuários em Bibliotecas Universitárias: Proposta de Aplicação.....87**

*Leticia Angheben Consoni*

*Jeferson Rosa Soares*

**doi: 10.48209/978-65-5417-351-8**

## **CAPÍTULO 8**

**As Boas Práticas de Fabricação de Cosméticos e Saneantes no Ensino de Ciências e o Arco de Maguerz, O Grande Truque e a Caixa de Pandora.....100**

*Álvaro Luiz Sabóia Antunes*

*Jeferson Rosa Soares*

**doi: 10.48209/978-65-5417-351-9**

**Seção IV - Ilhas interdisciplinares de racionalidade.....115**

**CAPÍTULO 9**

**As potencialidades do uso das Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade em Clubes de Ciências.....116**

*Ana Helena Carlos Brittes*

*Milene Ferreira Miletto*

**doi: 10.48209/978-65-5417-351-A**

**Seção V - Planos de Aula.....129**

**CAPÍTULO 10**

**Sensoriamento remoto através da aprendizagem baseada em projetos.....130**

*Kellen Muradás*

*Alexandre Bacega*

*Andrey de Lima Czolpinski*

*Ana Paula Santos de Lima*

**doi: 10.48209/978-65-5417-351-B**

**CAPÍTULO 11**

**Roteiro básico para Plano de Aula sobre Instrução por Pares...143**

*Fernanda Bianca Hesse*

*Lauro Ely Jardim Jackle*

*Leandro Marcon Frigo*

**doi: 10.48209/978-65-5417-351-C**

**CAPÍTULO 12**

**Roteiro básico para Plano de Aula com a Metodologia do Arco de Maguerez.....147**

*Leticia Angheben Consoni*

*Luciano Schirmer*

*Álvaro Luiz Sabóia Antunes*

*Jeferson Rosa Soares*

**doi: 10.48209/978-65-5417-351-D**

## **CAPÍTULO 13**

**Roteiro básico para Plano de Aula sobre IIR.....153**

*Adriana do Nascimento Santos*

*Ana Helena Carlos Brittes*

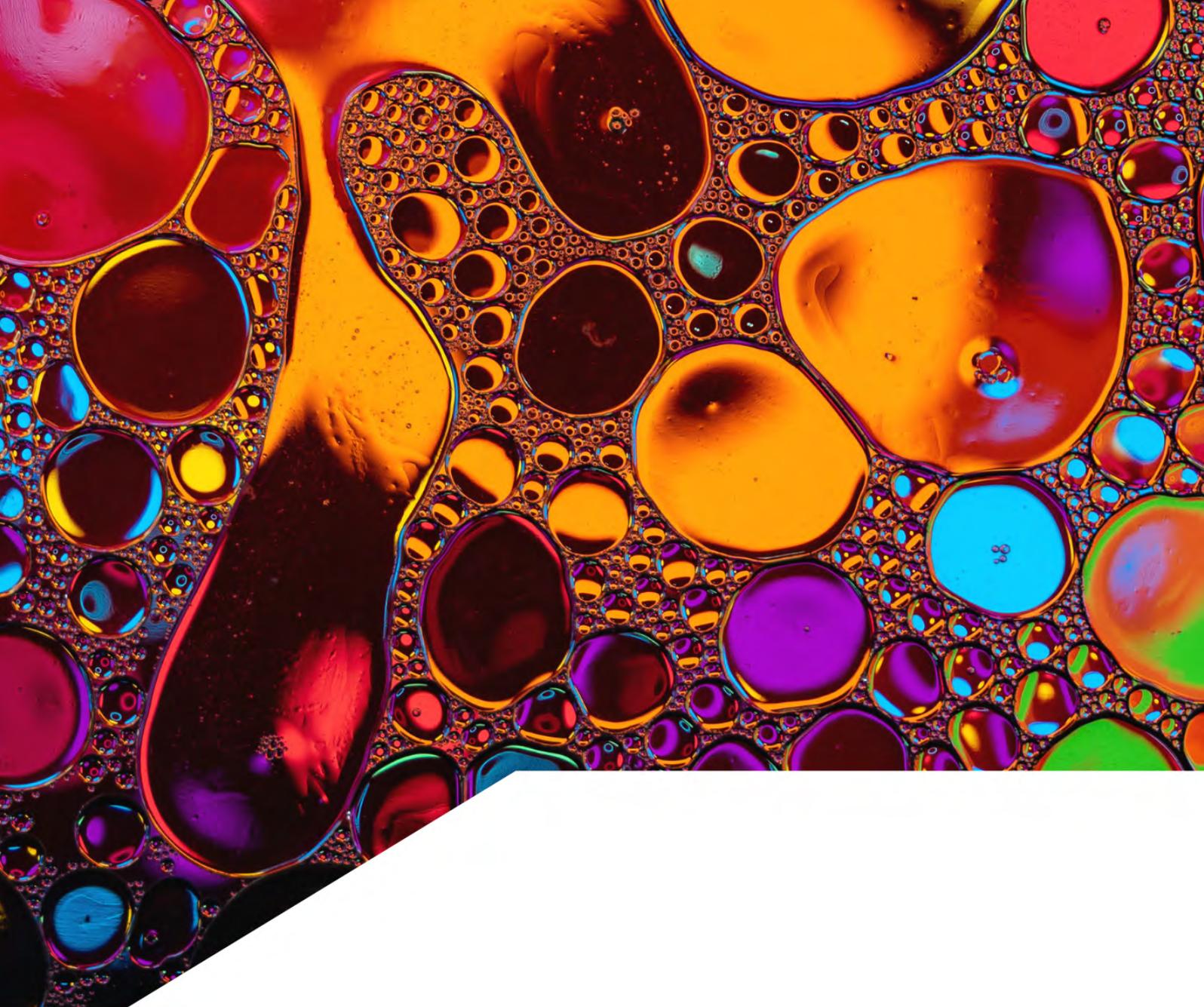
*Leticia Angheben Consoni*

*Milene Ferreira Miletto*

**doi: 10.48209/978-65-5417-351-E**

**Sobre os Organizadores.....168**

**Sobre as Autoras e os Autores.....173**



# **SEÇÃO I**

## **Aprendizagem baseada em projetos**

# CAPÍTULO 1

## **APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS - DA SOCIEDADE PARA À ESCOLA**

*Alexandre Bacega*

*Ana Paula Santos de Lima*

**Doi: 10.48209/978-65-5417-351-1**

### **Introdução**

Diferentes tipos de projetos são elaborados e executados em múltiplos contextos sociais afim de alcançar objetivos através de estratégias específicas e precisas. São atividades desenvolvidas com a finalidade de criação de um produto ou para resolver situações exclusivas de interesse particular ou coletiva. Na execução de um projeto, há necessidade de um bom planejamento sobre os recursos a serem utilizados, o tempo de duração, possuir um objetivo claro e único, pois é uma atividade temporária. Entretanto, atividades rotineiras não são contempladas como projeto.

Nas escolas, a metodologia de projeto está presente em todas as etapas da educação básica: Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio. A proposta em cada etapa é contemplar habilidades específicas para o desenvolvimento cognitivo e social dos alunos. Essa metodologia pode abordar um tema específico em uma disciplina ou com uma proposta mais desafiadora, interdisciplinar. Além disso, é uma metodologia que visa buscar algo inovador, despertando o interesse do aluno por meio de uma aprendizagem significativa.

Para divergir das práticas tradicionais e corroborar com uma aprendizagem mais autônoma, as metodologias ativas tem como proposta de colocar o aluno como agente ativo da aprendizagem, interligando o conteúdo com a realidade, fazendo uma conexão entre escola e sociedade. E nas inúmeras opções de metodologias ativas, a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) é uma metodologia no qual o aluno se depara com problemas reais, e são instigados, por meio de desafios, a buscar uma solução para determinados problemas.

A inserção desse tipo de metodologia no currículo escolar, retira o professor da responsabilidade central de ensinar, tornando-o um orientador da aprendizagem dos seus alunos. Ao mesmo tempo, tem um propósito de qualificar competências e habilidades necessárias para atuarem com maior confiança em situações desafiadoras da sociedade.

## **Desenvolvimento**

### **O surgimento do projeto na sociedade**

A humanidade buscou, muitas vezes de forma individualizada, compreender o mundo através dos fenômenos da natureza. Constantemente, o empirismo era colocado em prática na tentativa de comprovar tal fenômeno e, quando bem-sucedido, designavam como regra, assumindo, mais tarde, como verdade. Verdades essas que eram passadas verbalmente e sem padrão científico entre gerações, com o propósito de aperfeiçoar habilidades individuais para explorar, futuramente, da melhor forma possível os recursos naturais, objetivando resolver problemas no dia a dia.

Procurando percorrer a história da sociedade, na segunda metade do século XVIII, a Revolução Industrial, com sua característica principal de produção maquinofatura, trouxe a sociedade um padrão de vida em níveis inumanos, com jornadas de trabalhos excessivas, precárias condições de moradias, higiene e limpeza (PILATTI, 2007).

No final do século XIX, com o aumento significativo da demanda das mercadorias, o fordismo, tinha como proposta uma linha de montagem, onde uma esteira rolante levava as peças até os operários que realizavam um trabalho repetitivo e mecanizado. Esse movimento contínuo durante o processo de fabricação, a força física predominava entre os operários e o intelecto não era usado com frequência (DE MASI, 2000).

Com base nos pressupostos de Henry Gantt (1861-1919), considerado o pai do gerenciamento de projetos, as empresas do século XX perceberam a importância da comunicação e colaboração entre seus funcionários em determinadas etapas ou até mesmo no departamento inteiro durante a cadeia produtiva. Nessa linha de raciocínio, durante a Segunda Guerra Mundial, o projeto Manhattan contou com a colaboração de milhares de pessoas na construção da bomba atômica. Da idealização até o final do processo, percebeu-se características essenciais de um projeto, como o ganho de tempo e a maior produtividade (KERZNER, 2016).

Atualmente, projetos desenvolvidos em diferentes instituições, os múltiplos setores funcionam em conjunto para alcançar seus objetivos. A evolução tecnológica ajudou a desestruturar os limites existentes entre os setores, ganhando tempo nas comunicações para personalizar e inovar seus projetos de acordo com a necessidade do mercado. Além disso, um componente designado como líder, garante a colaboração eficiente e o fluxo de informações entre todos da equipe.

Cada período mostrou suas especificidades idealistas em busca de resultados positivos daquilo que era produzido, a fim de suprir as necessidades de cada cidadão nas diferentes classes sociais. Progressivamente, a sociedade foi criando redes de comunicação mais tangíveis, oportunizando a inovação de seus produtos com novos projetos, novas formas de competição e faturamento de capital. Entretanto, criar uma cultura inovadora em um grupo social depende das habilidades individuais para que possa ocorrer uma colaboração mútua nas etapas de um projeto.

## **Projetos na educação**

As instituições educacionais sempre buscaram desenvolver competências comportamentais como colaboração e criatividade, a capacidade de resolver problemas mediante a elaboração de projetos. Isso possibilita ao aluno buscar diferentes possibilidades para resolver situações do seu próprio convívio social. Assim, o desenvolvimento de diferentes habilidades e competências, com intervenções pedagógicas interligadas com o cotidiano, está se concretizando como uma exigência no cenário educacional (NOGUEIRA, 2009).

Observando o contexto social, percebe-se a importância de a escola oferecer um modelo de ensino mais conectado com a realidade local e uma aprendizagem centrada no aluno. Além disso, promover uma cultura inovadora, criativa e inclusiva por intermédio de projetos em nossas escolas, poderá suprir a falta dessas qualidades nos jovens.

Na tentativa de resolver esses problemas, as instituições educacionais vêm direcionando suas estratégias pedagógicas para uma aprendizagem por investigação e descoberta. A metodologia conhecida como tradicional, conteudista, transmissão unidirecional de conhecimento, já não oferece um ensino interessante para os alunos. Recursos didáticos-pedagógicos que promovam uma aprendizagem autônoma e colaborativa, objetivando unir os conteúdos do livro didático com a visão histórico-social da comunidade escolar por meio de projetos, estão cada vez mais presentes nas salas de aula (MARTINS, 2001).

Essa concepção de construir projetos na educação é uma prática sustentada por pensadores como John Dewey no início do século XX. Dewey ressaltava a importância de as crianças aprenderem por meio da experimentação, realizando atividades manuais e criativas. Nesse contexto, a criança ao enfrentar situações problemáticas, corresponde a uma educação verdadeira, associando suas experiências vivenciadas com situações reais da sociedade. Desse modo, não há barreiras entre a escola e a sociedade, e sim, um ambiente de integração social e democrático (WESTBROOK e TEIXEIRA, 2010),

Anísio Teixeira, apoiado nas ideias de Dewey, traz ao Brasil por meio do movimento Escola Nova, a proposta de inserção do ensino por experiência nas salas de aula. Essa proposta foi um movimento em oposição ao ensino tradicional, ampliando os espaços de aprendizagem na escola e fora dela com o objetivo de preparar as crianças para o mundo por meio da educação. Também defendia que as atividades escolares deveriam partir dos interesses das crianças, onde a pesquisa é assumida como componente de ensino (NUNES, 2010).

## **BNCC e os Projetos**

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), elaborada pelo Ministério da Educação (MEC), é um documento de normas que apresenta um conjunto de competências e habilidades cuja finalidade é preparar o aluno ao longo da educação básica para os desafios da sociedade contemporânea. As dez competências gerais da BNCC estão inter-relacionadas com a proposta de desenvolver habilidades, estruturas cognitivas e atitudes socioemocionais durante as três etapas da educação básica. Além disso, as habilidades são um conjunto de aprendizados relacionadas a diferentes conteúdos que vão aumentando o nível de complexibilidade a cada etapa (BRASIL, 2018).

Objetivando trazer assuntos contemporâneos para oportunizar um debate em sala de aula e uma educação voltada para a cidadania, os Temas Contemporâneos Transversais (TCTs) propostos na BNCC, permite ao aluno estabelecer uma relação com diferentes componentes curriculares. Nesse contexto, os Temas Contemporâneos Transversais na BNCC visam cumprir:

A legislação que versa sobre a Educação Básica, garantindo aos estudantes os direitos de aprendizagem, pelo acesso a conhecimentos que possibilitem a formação para o trabalho, para a cidadania e para a democracia e que sejam respeitadas as características regionais e locais, da cultura, da economia e da população que frequentam a escola (Temas Contemporâneos Transversais na BNCC, 2019, p.5)

A partir dessas novas propostas, a escola é desafiada a oferecer um currículo inovador que ultrapasse os limites da escola. Para que essa ação seja rea-

lizada, os educadores precisam colocar em prática um ensino diferenciado com metodologias pedagógicas que abordem temas mais próximos da cultura dos jovens e do mundo do trabalho. Para isso, entre as dez competências gerais da educação básica elencadas na BNCC, a competência 6 trata dessas situações:

Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade (Brasil, 2018, p.9)

Citado nessa competência, o Projeto de Vida tem por finalidade desenvolver o autoconhecimento por meio de interações entre os jovens, escola e sociedade de forma aberta e flexível buscando uma formação integral. Apesar de estar explícito na competência 6, o Projeto de Vida é contemplado nas dez competências gerais com uma proposta pedagógica de potencializar o aprendizado por meio dos interesses dos alunos. No entanto, o projeto de vida é desenvolvido em todas as etapas da educação básica e não é considerado uma disciplina do currículo escolar (PNLD, 2021).

Para o Ensino Médio, a problematização é abordada por Projetos Integradores, cuja a finalidade é de debater temas que levam o aluno a compreender assuntos por meio da interdisciplinaridade. São livros organizados em volume único contemplando cada área do conhecimento. Além disso, cada livro apresenta seis projetos para ser desenvolvido ao longo do ano letivo por meio de quatro temas: STEAM, Protagonismo juvenil, Mídiaeducação e Mediação de conflitos (PNLD, 2021)

## **As metodologias ativas**

A disseminação nesses últimos anos de “novas” metodologias, fez com que muitos professores experimentassem em suas práticas pedagógicas, sem muito embasamento teórico e prático, metodologias que mudam a posição do professor com detentor do conhecimento e coloca o aluno com protagonista de

sua aprendizagem. Hoje podemos afirmar que uma proposta pedagógica conectada com a realidade social, auxilia na preparação dos jovens para afrontar desafios atuais e futuras profissões que surgirão no decorrer do século (FILATRO e CALVACANTI, 2018).

As transformações no ensino e na aprendizagem vistas na transposição do século XX e XXI na escola, está intimamente ligada a Ciência Social, isto é, transformações ocorridas na sociedade pelos avanços tecnológicos, principalmente, digitais e pela massificação de informações. Com isso, proporcionar o contato com as tecnologias digitais aos estudantes na escola, não é uma garantia de um aprendizado eficiente e com resultados satisfatórios. Precisamos reorganizar os processos de aprendizagem dentro e fora da sala de aula, presencial e digital, oportunizando um currículo inovador e com experiências significativas para os alunos (MORAN; MASETTO, BEHRENS, 2013).

Uma forma de salientar esses significados é romper as barreiras encontradas entre as disciplinas e adotar práticas pedagógicas interdisciplinares no currículo escolar. Além disso, esse método de ensino causará mudanças na estrutura física, nos professores e, com certeza, na estrutura curricular. Porém, não tem porque implementar a interdisciplinaridade por modismo educacional, antes, é necessário uma análise das necessidades e implicações que poderão surgir na escola. (FAZENDA, 2011).

Personalizar o ensino com métodos que contribuem para um aprendizado autônomo, crítico, reflexivo, colaborativo, apoiado pelas tecnologias digitais, e que transcendem o conhecimento entre as disciplinas é o maior desafio da educação atual. Para isso a transformação deve ocorrer, primeiramente, dentro da sala de aula e, com cautela, avançar nos demais espaços escolares e, somente, quando há uma proposta sólida, interagir com a comunidade local (BACICH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015).

Para Moran (2015), as metodologias ativas são estratégias centradas em uma aprendizagem ativa, em que o aluno apresenta a maior responsabilidade

pela busca do conhecimento e pelo desenvolvimento de habilidades como a resolução de problemas, colaboração, criatividade, planejamento e autoavaliação. Além disso, o professor é deslocado da sua centralidade de transmissor de informações e passa a ter uma função de mediador de discussões. Contudo, a escolha da metodologia ativa, e existe inúmeras delas, a ser colocada em prática, fica a critério do professor, cujo papel é observar a realidade dos alunos, espaços da escola e, principalmente, os recursos tecnológicos digitais.

## **Aprendizagem Baseada em Projeto - ABP**

Ações pedagógicas desenvolvidas na escola que possibilitam a interação entre os pares e a comunicação da escola com situações vivenciadas na sociedade, estão presentes no contexto educacional a muito tempo. Um exemplo disso acontece na educação infantil, em que a organização do ambiente da sala de aula estimula momentos de aprendizagem por meio da interação social entre alunos com diferentes níveis cognitivos. Além disso, é a etapa escolar em que os projetos são estruturados para que a criança tenha um aprendizado focado na colaboração ativa para resolver situações e desafios, muitas vezes, com o auxílio da família (BARBOSA e HORN, 2008).

Segundo Moran (2019), ao adotar a metodologia de projeto como atividade didática, o primeiro desafio fica a critério do professor. Além disso, define o cronograma, nível de complexidade e faz uma curadoria dos materiais a serem disponibilizados para os estudantes, motivando-os a buscar uma solução por vários caminhos, podendo haver um momento oportuno de diálogo com os alunos para possíveis ajustes.

Para envolver os alunos em práticas pedagógicas contextualizadas com a vivência social nas demais etapas da educação básica, apesar de não ser uma metodologia nova, a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) é uma ótima sugestão para desenvolver habilidades como refletir, questionar, trabalhar em equipe e compartilhar opiniões sobre situações-problema reais.

Conforme descreve o Buck Institute for Education - BIE, 2008, as origens da metodologia ABP está intimamente ligada à aprendizagem experimental de John Dewey. Além disso, salienta a evolução da teoria da aprendizagem devido às descobertas por parte da neurociência sobre novas formas de aprender através de experiências anteriores associadas ao contexto social e cultural e, também, as mudanças ocorridas no século XX na cultura industrial na exigência de mão de obra qualificada e habilidades comportamentais valorizadas pelo mercado de trabalho.

A linguagem da ABP deve estar, preferencialmente, estruturada em problemas reais, onde a aprendizagem por experimentação desafia o estudante a selecionar estratégias para resolver de uma forma apropriada o problema. Percebe-se o aumento dessa metodologia em todas as etapas escolares em virtude de aumentar o engajamento e a motivação de aprender de forma colaborativa e centrada no aluno. Apesar disso, são poucos os professores que se aventuram em desenvolver essa metodologia de modo interdisciplinar, ficando restrito na maioria dos casos na matemática e ciências (BENDER, 2015).

Bender (2015), defini a ABP

Pela utilização de projetos autênticos e realistas, baseados em uma questão, tarefa ou problema altamente motivador e envolvente, para ensinar conteúdos acadêmicos aos alunos no contexto do trabalho cooperativo para a resolução de problemas (Bender, 2015; p.16).

Ao idealizar um projeto, precisamos ter um olhar mais peculiar em algumas etapas, principalmente na elaboração dos objetivos a serem alcançados e, também, nas competências e habilidades pretendidas a serem desenvolvidas durante a trajetória ou ao final do projeto. Além disso, conectar o assunto com os documentos oficiais do sistema educacional no âmbito nacional e\ou internacional, estimula os estudantes a debater assuntos abordados no livro didático ou mídias sociais com um olhar mais peculiar sobre os problemas enfrentados pela sociedade. Colocando em evidência esses fatores na construção do proje-

to, possibilitamos aos participantes uma aprendizagem por intermédio de uma educação transformadora (BACICH e HOLANDA, 2020).

Ao planejar um projeto, Bender (2015), explica que devemos ter conhecimento dos componentes essenciais (Figura 1) de ensino da ABP para desenvolver atividades desafiadoras que sejam semelhantes a tarefas em que os adultos realizam. Essas tarefas podem apresentar diferentes níveis durante o desenvolvimento do projeto, valorizando as diferenças cognitivas entre os envolvidos. Entretanto, esses níveis de diferenciações dependem de recursos materiais, humanos e do tempo disponível para concluir o projeto e o apresentar o produto final.

Figura 1: Características essenciais da ABP.



Fonte: Adaptado de Bender (2015).

## **Avaliação nos projetos**

Independente da metodologia a ser utilizada pelo professor, sempre há uma avaliação, podendo ocorrer ao longo do processo ou somente ao final. É um processo educacional que disponibiliza parâmetros para o professor planejar ações futuras que venham suprir as defasagens da aprendizagem. Além disso, oferecer instrumentos avaliativos que valorizem mais os aspectos formativos do que os quantitativos, faz com que o professor possa observar as potencialidades ou dificuldades do seu aluno em determinados momentos da aprendizagem (PERRENOUD, 1998).

*Para Russel e Airasian (2013) avaliar é coletar informações ao longo do dia letivo, para posteriormente analisar, refletir e tomar decisões sobre a aprendizagens dos alunos e o seu método de ensino. Também salienta que a avaliação tem um propósito de apoiar a aprendizagem através de feedback, onde o aluno é avaliado constantemente durante um determinado período. Esse tipo de avaliação ocorre quando há interação entre pares por meio de atividades estruturadas ou informais como atenção, postura do aluno e participação ativa.*

A avaliação na ABP enfatiza a importância de avaliar ao longo das etapas do projeto por meio da autorreflexão, avaliação por pares e rubricas, assim, oportuniza maneiras de avaliar mais ampla do que nas avaliações ditas como tradicionais. As atribuições de notas até a conclusão do projeto podem ser individuais ou coletivas, ficam a critério do professor ou por meio de combinados entre professores e alunos. Apesar do sistema educacional ser baseado em notas individuais, fica enfatizado que a ABP é uma metodologia que predomina uma avaliação mediante ações colaborativas entre pares (BENDER, 2015).

## **Conclusão**

A importância de dar voz ativa aos estudantes durante o processo de aprendizagem, enfatizando o conhecimento prévio e suas angústias sociais, traz contribuições significativas na construção do conhecimento.

O professor é uma parte fundamental desse processo, pois propõe em sua didática, atividades ativas que promovam uma maior interação entre os pares com o auxílio de experiências/situações realísticas. Além disso, essas atividades baseadas em situações vivenciadas pelos estudantes, proporcionam um maior engajamento do que atividades didáticas desenvolvidas estritamente com o livro didático.

Assim, um ensino baseado nas metodologias ativas, não envolve somente o professor e os alunos, e sim, toda a comunidade escolar, fornecendo condições favoráveis para o aluno buscar por si próprio uma formação integral. Da mesma forma, há uma conectividade do assunto abordado em sala de aula com eventos sociais, históricos e presenciado pelos alunos.

Nessa perspectiva, a Aprendizagem Baseada em Projetos está alinhada com propostas de mudanças na forma de ensinar na e fora das escolas. Isso proporcionar o aprimoramento de diversas habilidades fazendo uso de projetos que mostram a realidade de um problema. Ou seja, traz para a sala de aula um ensino por meio da problematização, global ou local, para promover debates entre os pares e mobilizando-os a buscar uma solução apropriada e consciente para o problema.

Dessa forma, a ABP é uma metodologia ativa que, na medida do possível, deve ser incrementada nos currículos escolares, com uma proposta de oportunidade, tanto para o professor quanto para o aluno, de adquirir conhecimentos por meio da resolução de problemas reais.

## Referências

BACICH, Lilian; HOLANDA, Leandro. STEAM em sala de aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica. – Porto Alegre: Penso, 2020.

BACICH, Lilian.; TANZI NETO, Adolfo.; TREVISANI, Fernando. de M. (Orgs.) Ensino Híbrido: Personalização e Tecnologia na Educação. Porto Alegre: Penso, 2015.

BARBOSA, Maria Carmem Silveira; HORN, Maria da Graça Souza. Projetos Pedagógicos na educação infantil. Porto. Alegre: Artmed, 2008.

BENDER, William N. Aprendizagem baseada em projetos: a educação diferenciada para o século XXI. Tradução: Fernando de Siqueira Rodrigues, Porto Alegre: Penso, 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

BUCK INSTITUTE FOR EDUCATION. Aprendizagem baseada em projetos: guia para professores de ensino fundamental e médio. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

DE MASI, Domenico. O ócio criativo. 2.ed. Rio de Janeiro: Sextante, 2000.

FAZENDA, Ivani C.. Integração e Interdisciplinaridade no Ensino Brasileiro-efetividade ou ideologia. São Paulo, Brasil: Edições Loyola, 2011.

FILATRO, Andréa C.; CAVALCANTI, Carolina C. Metodologias Inovadoras na educação presencial, à distância e corporativa. Editora Saraiva, 2018. *E-book*. ISBN 9788553131334. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788553131334/>. Acesso em: 11 out. 2023.

KERZNER, Harold. Gestão de projetos: as melhores práticas. Bookman Editora, 2016.

PERRENOUD, Phillipe. Avaliação: da excelência à regularização das aprendizagens: entre duas lógicas. Porto Alegre, Artmed, 1998. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7582131/mod\\_resource/content/3/A%20Avalia%C3%A7%C3%A3o%20entre%20duas%20l%C3%B3gicas\\_Perrenoud.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7582131/mod_resource/content/3/A%20Avalia%C3%A7%C3%A3o%20entre%20duas%20l%C3%B3gicas_Perrenoud.pdf). Acesso em: 16 out. 2023.

PILATTI, Luiz Alberto. “Qualidade de vida e trabalho: perspectivas na sociedade do conhecimento.” Qualidade de vida e novas tecnologias. Roberto Vilarta, Gustavo Luis Gutierrez, Teresa Helena Portela Freire de Carvalho, Aguinaldo Gonçalves (organizadores). *Campinas: IPES Editorial, 2007.*

PNLD. Guia Digital PNLD 2021 – Projetos Integradores e Projetos de vida. Disponível em: [https://pnld.nees.ufal.br/assets-pnld/guias/Guia\\_pnld\\_2021\\_proj\\_int\\_vida\\_Apresentacao.pdf](https://pnld.nees.ufal.br/assets-pnld/guias/Guia_pnld_2021_proj_int_vida_Apresentacao.pdf). Acessado em: 14 out. 2023.

MARTINS, Jorge S. O trabalho com projetos de pesquisa: do ensino fundamental ao ensino médio. - Campinas, SP: Papirus, 2001.

MORAN, José. Metodologias Ativas de Bolso: como os alunos podem aprender de forma ativa, simplificada e profunda. São Paulo: Editora do Brasil, 2019.

MORAN, José M. Mudando a educação com metodologias ativas. Coleção mídias contemporâneas-convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens. v. 2. Ponta Grossa-PR, Editora UEPG, 2015.

MORAN, José M.; MASETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda A. Novas tecnologias e mediação pedagógica. 21. ed. rev. atual. Campinas: Papirus, 2013.

NOGUEIRA, Nilbo R. Pedagogia dos Projetos - Etapas, Papéis e Atores. Editora Saraiva, 2009. *E-book*. ISBN 9788536522296. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536522296/>. Acesso em: 31 out. 2023.

NUNES, Clarice. Anísio Teixeira. Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, 2010.

RUSSELL, Michael K.; AIRASIAN, Peter W. Avaliação em sala de aula: conceitos e aplicações. – 7. ed. – Porto Alegre: AMHG, Grupo A, 2013. *E-book*. ISBN 9788580553130. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788580553130/>. Acesso em: 16 out. 2023.

Temas Contemporâneos Transversais na BNCC: Contexto Histórico e Pressupostos Pedagógicos. 2019. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/contextualizacao\\_temas\\_contemporaneos.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/contextualizacao_temas_contemporaneos.pdf). Acesso em: 02 out. 2023.

WESTBROOK, Robert B.; TEIXEIRA, Anísio. John Dewey. Tradução e organização de José Eustáquio Romão e Verone Lane Rodrigues. Recife: Fundação Joaquim Nabuco/Editora Massangana, 2010.

## CAPÍTULO 2

# **ANALISANDO PRODUÇÕES AUDIOVISUAIS: A ABP COMO METODOLOGIA POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA**

*Andrey de Lima Czolpinski*

*Rafael da Costa Brito*

*Ana Paula Santos de Lima*

**Doi: 10.48209/978-65-5417-351-2**

### **Introdução**

Aprender e ensinar são assuntos presentes em qualquer sociedade moderna que busca por formas que instiguem o estudante, com o objetivo de potencializar as possibilidades desse processo. As metodologias ativas são propostas em que o centro desse processo é a participação e interesse do estudante, das quais atualmente existem diversas. Tais metodologias são interessantes no contexto atual, pois a autonomia e a criatividade dos discentes são habilidades cada vez mais presentes no currículo de formação do Ensino Básico (BRASIL, 2018).

A Aprendizagem Baseada por Projetos (ABP) é um exemplo dessas metodologias ativas, da qual tem como princípio básico o envolvimento do estudante, com seu interesse, na busca de uma resolução para uma questão, problema ou tarefa que lhe foi apresentado pelo docente (BENDER, 2015). Importante salientar que, esta interrogação não é desvinculada da realidade do estudante,

pelo contrário, a escuta do professor é determinante para a escolha do caso a ser resolvido, pois, a maior interesse dos discentes no processo.

Pensando na Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de David Ausubel, a ABP pode seguir todos os passos na elaboração de uma sequência que seja possivelmente significativa para os estudantes, uma vez que o docente busca no discente os seus *subsunçores* (AUSUBEL, 1982) a motivação necessária para pautar uma questão pertinente ao grupo.

Ao aliar a TAS à ABP foi pensado em um projeto a ser desenvolvido no ensino médio durante uma disciplina de ciências da natureza com o objetivo de incentivar a discussão a respeito das representações utilizadas pelo mundo cenográfico, uma vez que a licença poética exercida em obras pode ser um incentivador de *obstáculos epistemológicos* (BACHELARD, 1996).

## **Os Conceitos da ABP**

A ABP inova ao trazer alguns conceitos próprios de seus trabalhos como a ideia de âncora, *artefatos*, *desempenho autêntico*, *questão motriz* e *voz e escolha do aluno* (BENDER, 2015), dos quais serão aprofundados na sequência. Estes conceitos auxiliam a organizar a sequência didática e como será dialogada a aula entre professores e estudantes. A *voz e escolha* é presente ao longo de toda a aplicação da metodologia e é o fator predominante para classificar essa metodologia como uma ativa, pois a prática implica que o estudante deve discutir ou decidir junto do professor qual vai ser o projeto ou sua questão a ser respondida dentro do que foi proposto.

Todo projeto considera uma situação real do mundo que está exposta anteriormente ao da sua própria elaboração e é ao utilizar essa questão, denominada como âncora, que o projeto será desenvolvido. O docente tem como papel evidenciar essa questão utilizando das ferramentas que tiver à disposição, como produções audiovisuais, jornais ou a própria fala.

A sequência didática elaborada para tratar a questão problematizada pode variar, mas ocasionalmente terão produções dos estudantes para tentar solucioná-la ou explicá-la. As produções na ABP tem a terminologia de *artefatos*, pois a metodologia amplia o espectro de avaliações que não necessariamente precisam ser feitas no modelo tradicional. Quaisquer produções elaboradas pelos estudantes para se chegar numa possível conclusão da questão inicial pode ser classificada como um *artefato*, ficando a critério dos agentes envolvidos qual a melhor forma de manifestar o entendimento do fato estudado.

O *desempenho autêntico* é a responsabilidade que a prática incute tanto na questão sendo problematizada quanto nas possíveis resoluções, pois devem ser problemas e soluções reais. E a *questão motriz* é a manifestação do principal problema a ser respondido pelos participantes, da qual deve ter esse caráter realístico, mas também vinculado aos desejos e interesses dos estudantes para que assim seja motivador o suficiente aos estudantes.

## **A ABP sob o Olhar da TAS**

A TAS foi escolhida para fortalecer a ABP pela robustez de estudos produzidos nos últimos anos e por ser muito utilizada na área das ciências da natureza (PUHL; MÜLLER; DE LIMA, 2020). A ABP parte do princípio que o docente conhece seus estudantes a ponto de mostrar a eles uma âncora que faça sentido com a realidade deles e esse processo a TAS justifica como o primeiro passo para possibilitar uma *aprendizagem significativa*, pois o docente precisa entender os *subsunçores* (seus conhecimentos prévios) dos discentes. Essa organização leva em conta, também, a idade dos estudantes, planejamento de materiais, condições sociais, culturais e econômicas (AUSUBEL, 2003).

A *aprendizagem significativa* é um processo que pode ocorrer em duas dimensões: por descoberta e por recepção (PELIZZARI; et al, 2002). Ambas formas o estudante é protagonista e tem interesse no seu processo, mas diferem

na forma como ocorre o processo, na primeira ele constrói um fechamento para a questão a ser desenvolvida, enquanto na segunda ele já encontra o saber fechado. Usando a ABP como metodologia, o estudante enquadra-se na primeira dimensão, pois ele terá de pesquisar, criar, dialogar e explicar a sua investigação sobre o tema acordado.

O momento descrito, por si só, não classifica como o estudante criando significância do que ele encontrou, há a necessidade de complexificar o que foi encontrado, criando uma rota que progride da forma mais genérica do saber em direção às especificidades, acontecendo uma *diferenciação progressiva*. Ao re-visitado e criar uma organização hierárquica dos conhecimentos dispostos, assim como novas relações entre os conhecimentos prévios e os novos descobertos, ocorre a chamada *reconciliação integradora*. Ambos processos podem ser instigados numa sequência da ABP ao serem criados *artefatos* que exponham a teia cognitiva do estudante, como apresentações, elaboração de desenhos, a troca entre os integrantes do próprio grupo e a troca entre grupos, ou, de maneira genérica, qualquer elaboração de signos (aqui entendido como manifestação do pensamento, seja linguístico ou não). Ainda, os *subsunçores* dos estudantes poderiam dialogar com o senso comum a respeito de algum determinado tema ao ser exposta a âncora inicial e, ao ser complexificado o tema em questão, novas relações podem surgir para criar novas teias cognitivas.

Como a ABP tem um acompanhamento do docente com cada grupo e uma sequência cronológica que respeita o tempo de pesquisa, ela possibilita que a passagem para um novo projeto só seja possível quando o anterior foi atingida resoluções passíveis de serem problematizadas e reais, respeitando, dessa forma, o momento cognitivo do estudante e possibilitando a *aprendizagem significativa*. Caso não seja respeitado tais momentos, o caráter de metodologia ativa centrada no estudante não é seguido e fomenta uma *aprendizagem mecânica*, do qual tem um teor memorístico e não impacta a rede de saberes dele.

## **Proposta de Sequência Didática nos Moldes da ABP:**

Pensando numa proposta para exemplificar o que foi dito até então, é sugerido o tema “Alfabetização científica: comunicação dos saberes científicos por produções audiovisuais”. Comumente nos deparamos com diversas produções para representar diversos fenômenos científicos, como desenhos animados, filmes e séries, mas não necessariamente elas tem um compromisso com a representação fidedigna dos fenômenos ali retratados, criando um amplo espectro de problematizações para o docente. A organização da sequência didática disposta neste capítulo é passível de alterações de acordo com a realidade e contexto dos estudantes em questão, assim como os exemplos utilizados.

Pensando que será aplicado numa turma da primeira série do Ensino Médio que esteja sendo introduzida ao pensamento científico em alguma disciplina das ciências da natureza, foi elaborado um ciclo de quatro encontros de dois períodos cada, com a seguinte organização: 1) introdução ao tema; 2) como pesquisar fontes primárias; 3) criação de artefatos; 4) apresentação dos artefatos. Cada encontro será feito uma apresentação breve sobre o tema da aula por parte do docente e estipulado algumas atividades com acompanhamento e conclusão no próprio encontro. Tais atividades classificam esse tipo de sequência como uma avaliação formativa que contempla a formação e desenvolvimento contínuos do estudante.

### **Aula 1: Introdução ao Tema (Âncoras e Questão Motriz)**

A introdução pode ocorrer de diversas formas, mas é interessante que o docente dê voz aos estudantes manifestarem o que eles pensam sobre o tema. Pode ser perguntado de forma aberta, para estimular um *brainstorming*, “o que você acha da forma como o cinema trata assuntos científicos, é adequado ou não? Exemplifique sua resposta.” Neste momento é importante que o ambiente escolar seja livre de julgamentos por parte do docente e dos estudantes entre si, enfatizando que não há respostas certas ou erradas.

Após a dinâmica e discussão o docente pode apresentar alguns excertos de filmes em que a representação dos fenômenos científicos foi adequada e outros em que foi inadequada. Como exemplo, aqui foi escolhido o filme *Interestelar* (2014) de Christopher Nolan e o filme *A Falha de San Andreas* (2015) de direção de Brad Peyton. *Interestelar* foi um filme inovador e amplamente elogiado pela comunidade científica por sua exatidão nas teorias acerca do universo e possibilidades de viagem no espaço, justificado por a equipe de designers gráficos responsáveis pelo filme terem dialogado com físicos para terem as ideias de representação dos fenômenos. Um deles foi o do buraco negro representado na Figura 1.

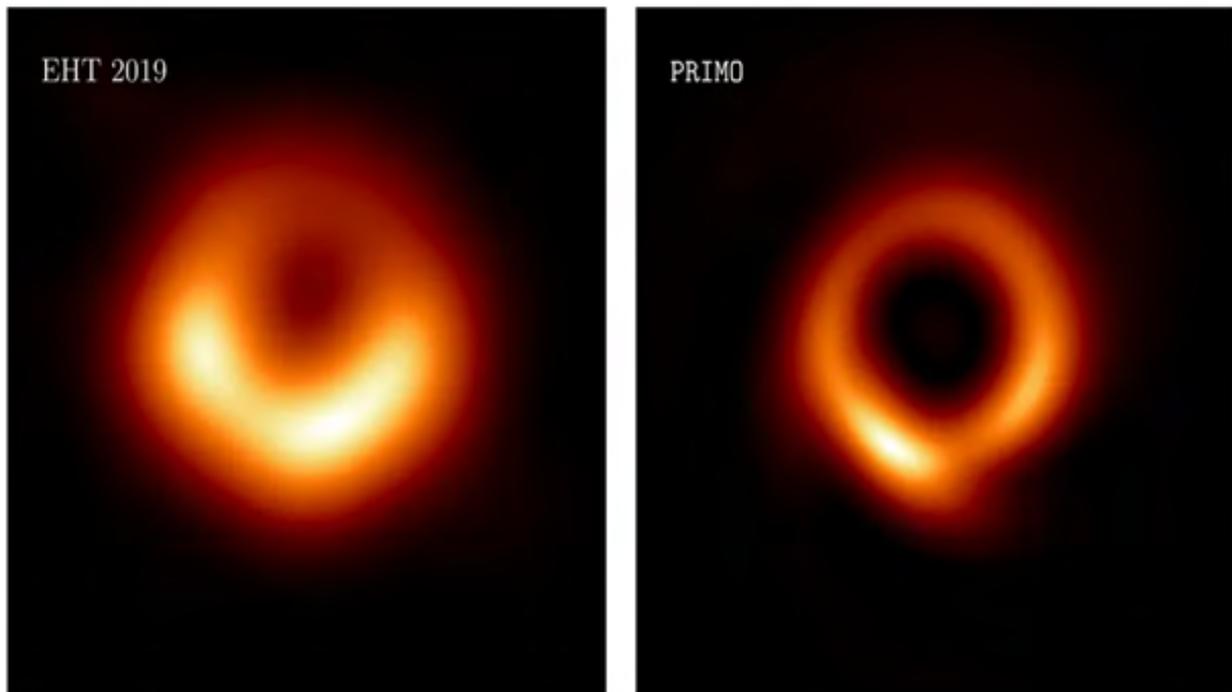
Figura 1 - Buraco negro representado no filme *Interestelar* (2014).



Fonte: *Interestelar* (2014).

Na época não havia alguma imagem de um buraco negro ainda e a representação feita no filme passou a ser utilizada pela comunidade científica, pois explicava adequadamente um fenômeno do espaço. A primeira imagem criada de um buraco negro só foi possível em 2019, por um esforço em conjunto de pesquisadores de todo mundo, utilizando um algoritmo desenvolvido pela cientista Katherine Bouman. Essa imagem foi refinada em 2023, por um grupo liderado pela pesquisadora brasileira Lia Medeiros (Figura 2).

Figura 2 - imagens de um buraco negro geradas em 2019 e em 2023.



Fonte: Site do G1 na internet<sup>1</sup>.

As imagens criadas se aproximavam bastante da representação feita no filme *Interestelar*, demonstrando que podemos recorrer às produções artísticas para criação de modelos explicativos e divulgação científica. Por outro lado, temos o filme *A Falha de San Andreas* que retrata o que aconteceria caso houvesse um terremoto de magnitude 9.6 na escala Richter, o maior já visto no mundo, no estado da Califórnia, Estados Unidos. O filme de ação usa de diversos efeitos para mostrar o caos que tal fenômeno criaria de diversas perspectivas, mas apenas com um centro narrativo em torno do personagem principal chamado Ray, interpretado por Dwayne Johnson. Ray é um bombeiro que realiza resgates difíceis e ao longo da trama é demonstrado alguns deles, em uma cena específica ele inclusive surfa o tsunami ocasionado pelo terremoto (Figura 3).

---

<sup>1</sup> Disponível em: <<https://bitlybr.com/UXrKH>> . Acesso em: 17 set. 2023.

Figura 3 - tsunami representado no filme A Falha de San Andreas (2015)



Fonte: A Falha de San Andreas (2015).

Neste caso, a produção não é interessante para representar o fenômeno uma vez que produz *obstáculos epistemológicos* para a compreensão científica do que está ocorrendo de fato. O sensacionalismo recorrente nesse tipo de filme é um exemplo do obstáculo da *experiência primeira*, do qual cria um deslocamento da ideia principal que seria o entendimento do fenômeno na sua magnitude, inédito até então, e aproxima a discussão do âmbito sensorial - ruídos altos, prédios caindo, o perigo iminente - em que nos cercamos de uma sequência de experiências novas cena após cena. Problematizar esse tipo de cenário (é possível “escalar” um tsunami?) auxilia a desenvolver o pensamento crítico.

Com a ideia de que existem produções artísticas adequadas ou inadequadas cientificamente, os estudantes devem se organizar em grupos e propor trabalhar com alguma produção e justificar em qual dos casos ela se enquadra utilizando embasamento teórico. Neste momento de escolha, o estudante pode se deparar com produções que ele entende que não são adequadas, mas a explicação é muito distante do seu momento cognitivo atual é incentivado, então, que ele reflita sobre com auxílio do docente e busque algo que faça sentido com a sua subsunção de saberes.

## **Aula 2: Escolhendo Fontes Primárias e Secundárias (Base para os Artefatos)**

Após a escolha dos temas, os estudantes precisam buscar fontes que comprovem o seu ponto, não bastando o senso comum. As produções, de modo geral, possuem muitos pontos a serem trabalhados então há a necessidade de um redirecionamento para uma cena específica a ser problematizada. Dependendo do ponto escolhido, a comprovação da hipótese do estudante pode ser feita utilizando os saberes já existentes nas disciplinas das ciências da natureza (como uso de alguma lei da física mecânica, ou a reatividade de algum composto) e para tal o livro didático é o suficiente, mas pode ocorrer de ser enfatizado algum saber ainda não desenvolvido no ambiente escolar. Neste momento, o letramento científico se faz presente demonstrando aos estudantes o que seria uma fonte primária e uma fonte secundária.

Aqui entendemos que portais de busca como o *Google Acadêmico*, *SciELO*, Portal de periódicos da Capes e o *Lume* - Repositório Digital da UFRGS, são formas de ter um refinamento na pesquisa e serem achadas fontes primárias, mas é incentivado que os estudantes dialoguem também com especialistas da área que em alguns casos frequentam a comunidade escolar. Deve ser incentivado, também, o uso de fontes secundárias para indicar um caminho de pesquisa, como os jornais regionais e nacionais, acervos históricos e sínteses de artigos com o intuito de facilitar a tradução científica para o estudante.

Neste encontro os grupos devem definir a cena (ou cenas) que irão problematizar e buscar algumas referências primárias e secundárias para embasar a sua percepção de adequação ou não do fenômeno científico.

## **Aula 3: Criando boas Apresentações (Criação de Artefatos)**

Neste encontro é discutido os elementos de uma boa apresentação na percepção do docente e como os estudantes devem se portar, seja como apresentador ou como espectador. Este momento é para o docente acompanhar

como tem sido a produção deste artefato em específico e orientar aos estudantes que realizem ensaios para avaliar o tempo de fala de cada integrante. A avaliação deste artefato é individual, dessa forma evita-se comparações entre os colegas e entende-se que cada um deve ter um momento de fala respeitado de acordo com sua individualidade. Aos espectadores é instruído que a perturbação durante a apresentação dos colegas acarreta em consequências negativas, como desconto de nota naquela aula ou no ciclo como um todo, mas que incentivos, críticas pontuais e contribuições, nos momentos adequados, são valorizados positivamente.

O grupo também deve ser avaliado sobre a coesão da fala e exatidão das informações que foram trazidas, dessa forma, evita-se que cada integrante faça um trabalho desvinculado do restante do grupo. Para os estudantes que possuem algum tipo de particularidade que os impeçam de apresentar um trabalho em grupo, pode ser ofertada a produção de uma nota informativa a respeito do que será apresentado, no estilo de um *flyer*.

## **Aula 4: Apresentação dos Estudantes**

Por fim, durante as apresentações dos estudantes o docente fica encarregado de classificar as produções escolhidas em alguns dos diversos *obstáculos epistemológicos* possíveis e verificar na fala dos estudantes se foi compreendido ou não a existência desse conhecimento pré-científico. A fim de exemplificar uma análise possível, o docente pode buscar por obstáculos específicos, como o realista e o animista.

O obstáculo realista é definido pela tentativa de trazer para o real uma experiência subjetiva, como quando a substância água é confundida com a cor azul dos azulejos da piscina. O obstáculo animista é bastante observado em desenhos animados, do qual são atribuídos a objetos e animais sentimentos e pensamentos próprios do ser humano. O docente pode buscar outros obstáculos e aprofundar sua análise (CZOLPINSKI, 2021), mas é oportuno que ele dialogue

e evidencie em conjunto com o estudante tais obstáculos para que eles sejam ao menos percebidos.

Caso tenha ocorrido a problematização, podemos avaliar que houve um incentivo ao pensamento crítico e a possibilidade da sequência didática ter sido significativa aumenta. Ao coletar essas evidências do pensamento dos estudantes, o docente pode organizar a sua próxima sequência com o intuito de explorar esses obstáculos ou se aproximar de outros, exercitando o pensamento crítico científico na relação estudante-professor.

## **Considerações Finais**

A ABP por si é uma metodologia robusta que compreende diversos momentos pedagógicos para o acompanhamento do processo de ensinar-aprender, mas que também pode usar de outras teorias para criar um panorama amplo de trabalho para o docente. A TAS fortalece a metodologia ao classificar o local e interesses dos agentes envolvidos no processo e ao estipular momentos cognitivos que devem ser levados em conta para avançar (ou não) num determinado projeto.

Por fim, ao entender que a ABP per si é uma metodologia ativa cria a necessidade, também, de se reinventar as formas de análise das produções de acordo com os participantes e contexto vivenciado e, por tal motivo, o encontro com a teoria de Gaston Bachelard é interessante para o tema “Cinema e divulgação científica” abordado neste capítulo. Ao analisar produções sob essa lente, o docente busca criar um diagnóstico de como foi absorvido o trabalho pelos estudantes para, a partir dessas informações, criar um plano de ação posterior, que pode ser um novo projeto tendo em vista os obstáculos que foram criados ou problematizados no ciclo anterior.

## **Referências**

AUSUBEL, D. P. A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel. **São Paulo: Moraes**, 1982.

AUSUBEL, David P. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. **Lisboa: Plátano**, v. 1, 2003.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular: **Ensino Médio**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.

CZOLPINSKI, Andrey de Lima. **Observando o invisível**. TCC (Licenciatura em Química) - Instituto de Química - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, p. 59. 2021.

PELIZZARI, Adriana et al. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. **revista PEC**, v. 2, n. 1, p. 37-42, 2002.

PUHL, Cassiano Scott; MÜLLER, Thaísa Jacintho; DE LIMA, Isolda Gianni. As contribuições de David Ausubel para os processos de ensino e de aprendizagem. **DYNAMIS (FURB. ONLINE)**, 2020.

## CAPÍTULO 3

# **TÉCNICAS PARA POTENCIALIZAR PROJETOS UTILIZANDO O IBL (INQUIRY BASED LEARNING)**

*Kellen Muradás*

*Ana Paula Santos de Lima*

**Doi: 10.48209/978-65-5417-351-4**

### **Introdução**

O atendimento às mudanças curriculares requer performance interdisciplinar por parte do docente. Isso discorre não somente da necessidade de acompanhar as atualizações do currículo, mas também compreender que a educação precisa estar integrada com as necessidades de uma sociedade que se transforma na velocidade da propagação das informações. Temas que antes surgiam nas aulas como coadjuvantes ou curiosidades, agora pertencem ao eixo principal curricular, como: robótica, programação, análise de dados, sustentabilidade, direitos humanos, entre outros. Nesse contexto, as atividades escolares alcançam um maior grau de complexidade pela própria temática, estrutura de trabalho no formato de projetos e a centralização em um problema real. São essas as diretrizes que conduzem o presente trabalho.

As metodologias ativas trabalham com essas diretrizes uma vez que permitem dinâmicas de grupo diferenciadas. Possuem variações, entre elas, aprendizagem baseada em problema ou em projetos, e aqui apresento a aprendiza-

gem baseada em investigação. Importante observar que todas essas variações consideram trabalhar em projetos. Enfim, o que diferencia uma metodologia para a outra são técnicas e estratégias específicas. Cabe ao docente testar formas de trabalho de acordo com o seu perfil, com o perfil da turma e do tema a ser desenvolvido.

Wood (2004) descreve de forma muito interessante a aplicação da aprendizagem baseada em problema (PBL) nas escolas dos Cursos de Medicina onde o professor propõe um problema para os estudantes em formato de aula invertida. Durante a aula os estudantes contribuem com informações e como resolveriam o problema em dinâmica de grupos. Geralmente são grupos pequenos porque é necessário que os colegas tenham contato visual, escutem uns aos outros e percebam a comunicação não-verbal entre eles. Durante essa interação, o professor orienta, mas não suplementa a resolução do problema. O autor argumenta que os estudantes tem que ser ativos e ainda coloca que

*“eles têm que desenvolver variadas habilidades incluindo ser capaz de trabalhar em equipes, formular um problema, encontrar informação, explicar novas informações para os outros, tomar decisões e alcançar conclusões – muito diferente de memorizar informações”.*

Através de projetos desenvolve-se a criatividade, o trabalho em equipe, a aplicação prática de conceitos na resolução de problemas e, fundamentalmente, a criticidade, mas de forma diferenciada. Bender (2014) apresenta a aprendizagem baseada em projetos (ABP) e em sua obra descreve um quadro de ferramentas dessa metodologia, como: *trabalho em equipe cooperativo, âncora* (introdução do tema e de informações), *questão motriz, feedback, voz de escolha dos alunos* entre outras. Para maiores detalhes, Camara et al. (2023) tecem considerações sobre a obra de Bender, o plano de aula no formato ABP e a descrição minuciosa da utilização de ferramentas.

O *inquiry based learning* (IBL), em português, aprendizagem por investigação, possui características semelhantes a outras metodologias ativas. Assim como as demais, é considerada uma metodologia ativa centrada no aluno, tem o

objetivo no protagonismo em resolução de uma questão-problema e todas consideram as dinâmicas em grupo como forte aliada no processo metodológico. Mais especificamente, um projeto investigativo com base no IBL possui uma série de perguntas estruturadas em etapas como mostra a figura 1. Note que as etapas são organizadas para orientar o aluno. Na etapa “colocar questões reais” vemos questões sugeridas para motivar os alunos a partirem do próprio conhecimento e interesse. Na próxima etapa “encontrar recursos” são perguntas que orientam os alunos a verificarem também dados fidedignos e critérios para busca de informação. A etapa “interpretar informações” se trata do desenvolvimento de habilidades de análise e interpretação. A última etapa é, sem dúvida, muito importante porque “reportar resultados” é compreender que os resultados devem ser compartilhados com a comunidade escolar, ao invés de servir apenas para atribuição de nota.

Mas, e o protagonismo do aluno? Sem dúvida, o IBL é uma metodologia engajada ao protagonismo. A figura 2 mostra uma adaptação da ilustração de Sylvia Duck, parceira do Movimento *Inquiry Mindset* de Trevor MacKenzie (s.d). São perguntas que colocam os estudantes no centro do processo investigativo. O *inquiry* trata-se de possibilitar que os estudantes tenham um protagonismo no processo de ensino e de aprendizagem, são desafiados a comunicar o que já conhecem, a elaborarem suas próprias perguntas, reunir evidências, interpretar, comunicar as conclusões atingidas e unirem tudo isso a suas habilidades.

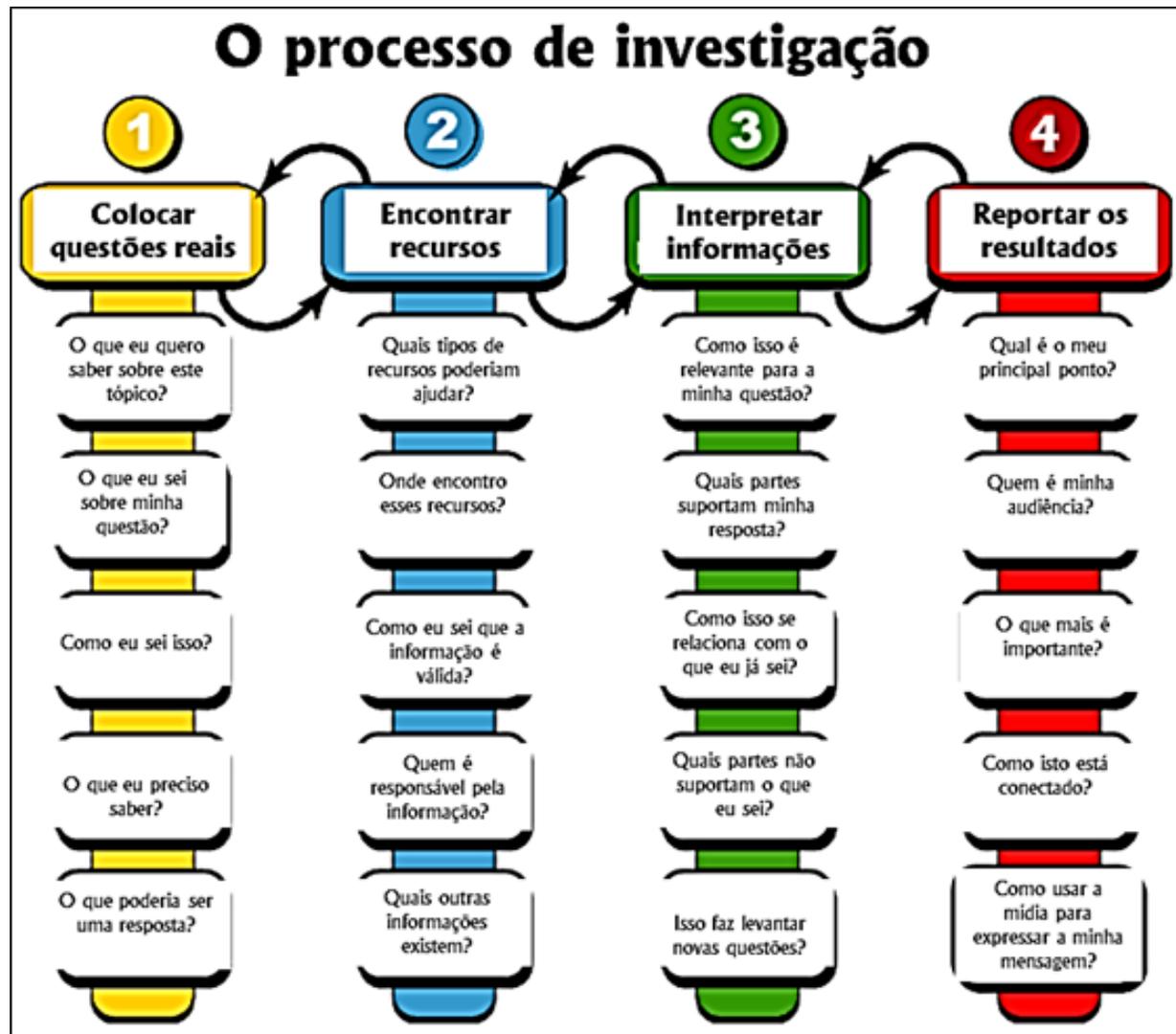


Figura 1. Diagrama do processo de investigação (MURADÁS, no prelo, adaptado de BRUNNER, 2012).



Figura 2. Diagrama de motivação. Adaptado da ilustração de Sylvia Duck da página pessoal na web de Trevor MacKenzie (s.d.).

## **Estudo de caso de aplicação do IBL**

Um estudo de caso é apresentado baseado na dissertação de Muradás (no prelo) sobre a aplicação do método *inquiry* no ensino de ondas eletromagnéticas. Trata-se do uso do sensoriamento remoto (SR) no ensino de Física e Geografia utilizando conceitos físicos na sua operacionalidade, como luz, onda, radiação e espectro eletromagnético. O SR é um conjunto de técnicas para obter informação da superfície terrestre pela reflectância da radiação solar, resultado da interação da radiação com a matéria de diversos corpos (solo, água, bancos de areia, vegetação e outras feições e alvos) (MOREIRA, 2003). Diante disso, o objetivo do projeto é o monitoramento ambiental através de interpretação e investigação de imagens de satélite pelo método IBL.

## **Desenvolvimento**

Algumas técnicas que potencializam os projetos, e conseqüentemente a aprendizagem, são apresentadas a seguir e encontram-se em maior detalhe em Muradás (2024). No final deste capítulo um plano de sequência didática no contexto do sensoriamento remoto aplicado ao monitoramento ambiental (Muradás, no prelo) está anexado com sugestões ao docente.

### **Técnica 1: diagrama do processo de investigação**

Esta técnica se refere a aplicação do diagrama da figura 1. O docente pode distribuí-lo aos grupos e solicitar a escolha de algumas perguntas que orientem o uma atividade de *brainstorming* ou da organização das respostas que vão dar início a investigação.

### **Técnica 2: diagrama da motivação**

Esta técnica se refere a aplicação do diagrama da figura 2. O docente pode distribuí-lo aos grupos a qualquer momento do andamento do projeto, não somente no início. Ele pode servir como um “respiro” para reflexão: “afinal, como posso contribuir, como me envolvo neste trabalho? Estou engajado?”.

### **Técnica 3: dinâmica de grupo diferenciada e integrativa**

Nessa dinâmica de grupo, cada integrante recebe uma seção do trabalho (introdução, métodos, resultados, discussão ou conclusão) para ser responsável, mas a execução é de forma integrada. Pode-se criar fóruns ou grupos para comunicação extraclasse - o do grupo com o seu tema específico a ser pesquisado e os grupos das seções (exemplo: grupo de todos os responsáveis da seção de introdução de seus respectivos grupos, grupo de todos os responsáveis da seção de métodos de seus respectivos grupos, ...). Isso serve para tirar dúvidas de outros integrantes, e que surgem por ter um espaço acolhedor e sem julgamentos.

Mas afinal, o que faz o responsável pela seção? Ele é responsável por trazer o debate com o grupo de como a seção será construída, trazer a escrita do texto no formato de aula invertida para ser debatido e interagir no grupo extraclasse da sua seção. Já no grupo das seções, os estudantes podem compartilhar e comparar os textos, assim aprendem a escrever uns com os outros e com a orientação do docente. Quando finaliza a seção, o material registrado passa para o colega responsável da próxima seção (figura 3). É importante que durante a aula o responsável da seção traga o texto que está sendo desenvolvido para ser debatido pelo demais. O desenvolvimento da pesquisa é realizado por todos.

### **Técnica 4: Tabela de contribuição de cada aluno e avaliação em rubrica**

A avaliação contínua é fundamental. Para isso, e também para organizar as tarefas de cada um no grupo, pode ser feita uma tabela que, em cada coluna tenha o nome do aluno e abaixo escrito o que cada um estará comprometido a fazer e data a ser entregue para análise do grupo. Assim, o docente pode avaliar o comprometimento com o projeto.

A avaliação por rubrica encontra-se na tabela 01. A primeira coluna mostra tarefas e atitudes tanto avaliados por aluno quanto por grupo. É importante o docente compartilhar a avaliação por rubrica para o aluno estar ciente dos critérios aos quais ele será avaliado, dando transparência ao processo avaliativo.

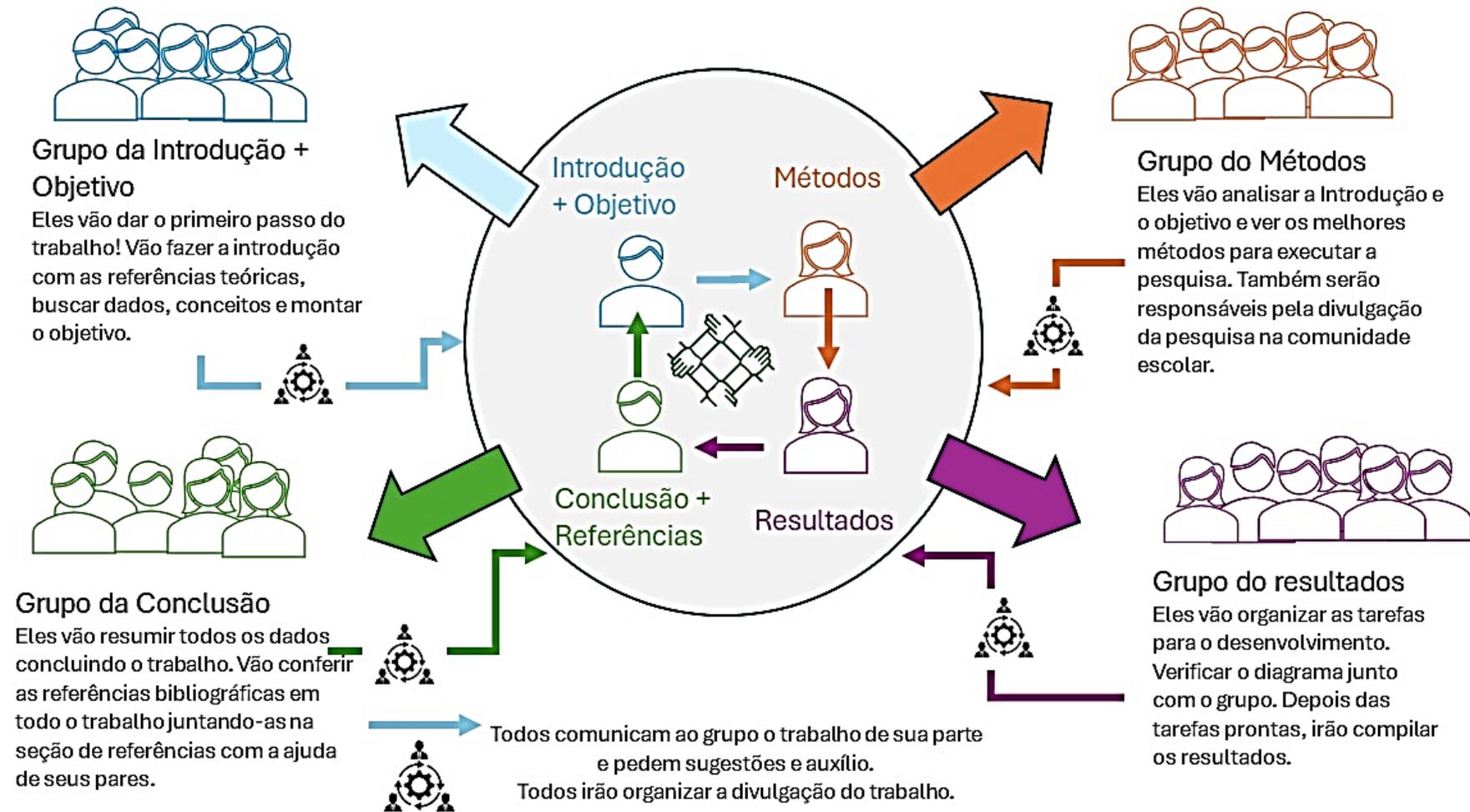


Figura 3. Dinâmica de grupo diferenciada e integrativa.

Tabela 1. Avaliação em rubrica por aluno e por grupo.

Por ALUNO				
Tarefas/ Atitudes	Excelente	Muito Bom	Satisfatório/Bom	Insatisfatório
Atenção e Participação	O aluno se conecta com a informação e acompanha, participa, faz perguntas.	O aluno se conecta com a informação e acompanha, mas não verbaliza, porém, mostra interesse.	O aluno se conecta com a informação e acompanha, mas não verbaliza.	O aluno não se conecta com a informação não acompanha, não verbaliza, nem mostra interesse.
Participação do menti.com	Participa do questionário com interesse.	Participa do questionário.	Participa do questionário.	Não participa do questionário.
Engajamento no grupo pelo Registros de brainstorming na folha A3	O aluno faz apontamentos, apresenta interesse, maturidade de busca investigativa.	O aluno contribui, apresenta interesse e faz apontamentos.	O aluno registra pelo menos um apontamento que parece ser válido ao grupo.	O aluno não faz apontamentos.
Tabela de tarefas (coluna do aluno)	O aluno tem atribuições muito pertinentes e se sente motivado a cumpri-las. Atribuições são colocadas de forma colaborativa e/ou autônomas por autossugestão	O aluno tem atribuições pertinentes e se sente motivado a cumpri-las. Atribuições são colocadas de forma colaborativa.	O aluno tem atribuições simples e se sente motivado a cumpri-las. Atribuições são colocadas de forma colaborativa.	O aluno não tem atribuições, ou se tem, foram recebidas por outro integrante ou apresenta indisponibilidade de cumpri-las ou não entende ou não está conectado.
Por GRUPO				
Tarefas/ Atitudes	Excelente	Muito Bom	Satisfatório/Bom	Insatisfatório
Proposta de itens do diagrama da figura 1	O grupo marcou pelo menos 3 itens de cada uma das 4 etapas do diagrama.	O grupo marcou pelo menos 2 itens de cada uma das 4 etapas do diagrama.	O grupo marcou pelo menos 1 item de cada uma das 4 etapas do diagrama.	O grupo não marcou pelo menos 1 item de cada uma das 4 etapas do diagrama.
Tabela no drive preenchida	Preenchimento está completo, claro e objetivo.	Preenchimento está claro, mas há algum detalhe a ser revisto.	Preenchimento está claro, mas precisa ser revisto ou melhorado.	Preenchimento da tabela não foi feito.

## Resultados e Discussão

A dinâmica de grupo diferenciada e integrativa pode causar estranheza aos alunos porque difere da dinâmica tradicional.

### Pontos para serem cuidados no desenvolvimento do projeto:

- 1) alunos infrequentes. Como é uma dinâmica em que todos precisam de todos, a infrequência de algum aluno interfere na motivação daqueles que estão engajados. **Sugestão:** podemos trabalhar a autoestima e força de vontade daqueles que estão presentes.
- 2) alunos que não gostam de trabalhar em grupo. **Sugestão:** Converse individualmente com este aluno e faça-o entender que ele é importante, tem habilidades e pode contribuir para o grupo.
- 3) Não familiaridade à dinâmica de grupo. A complexidade nesta dinâmica de trabalho é maior. **Sugestão:** o grupo deve ser solidário e unido para ajudar os que apresentam dificuldade. O fato de estar separado em seções não isenta o grupo a se ajudar.

### Pontos que resultaram em retorno positivo:

- 1) Aplicar as técnicas resultou em maior comprometimento, engajamento em grupo e responsabilidade, sendo que um depende do trabalho do outro.
- 2) Há o comprometimento com datas e continuidade do trabalho ao ter que passar o material para o próximo responsável.
- 3) Habilidade de escrita e de paráfrase melhoram, já que todos escrevem. O professor consegue detectar aquele que possui dificuldades e/ou tendem a copiar, ter conhecimento do que é plágio, aprimorar a sua escrita criativa. Os colegas se ajudam e compartilham seus textos. O aluno tem a oportunidade de amadurecimento da escrita e da sua organização pessoal.
- 4) O IBL permite traçar o próprio rumo da investigação enaltecendo os potenciais de cada um.

Algumas técnicas exigem mais tempo do professor em algumas etapas, mas os resultados valem a pena, pois é muito enriquecedor. O diagrama do processo de investigação na técnica 1 auxiliou a estruturar etapas do projeto. Além disso, no grupo de cada seção, os alunos menos engajados acabam se motivando à medida que os colegas daquela seção postam seus textos. Verificou-se que os trabalhos foram concluídos muito mais rápido porque os estudantes entendem que o trabalho do próximo colega depende do seu, isso cria empatia e responsabilidade

## **Conclusão**

Definitivamente não se trata de pesquisar por pesquisar, os alunos criam as perguntas, ampliam a consciência da pesquisa com engajamento. A estruturação do processo investigativo de acordo com o método *inquiry* permite que o aluno compreenda a importância de etapas, integre as partes e desenvolva habilidades mais complexas de organização. Portanto, auxilia na estruturação cognitiva da investigação através de etapas. Essa abordagem está em sintonia com novas tendências globais de ensino oportunizando o desenvolvimento de diversas habilidades e competências dos alunos.

## **Referências**

BENDER, W. **Aprendizagem Baseada em Projetos: Educação Diferenciada para o Século XXI**. Ed. Penso; 1ª edição, 2014.

BRUNNER, C. *Inquiry-based learning : an approach to educating and inspiring kids*. Education Development Center/USA (2012), 11 p.

CAMARA, V.F.S.; MEZALIRA, S.M.; SILVA, C.R.C.A.; FERREIRA, A.G. **A aprendizagem baseada em projetos no ensino de ciências**. Em: *Metodologias ativas no ensino de ciências: teoria e prática*. Vol.1 p.29-49. 2023. Doi: 10.48209/978-65-5417-163-1.

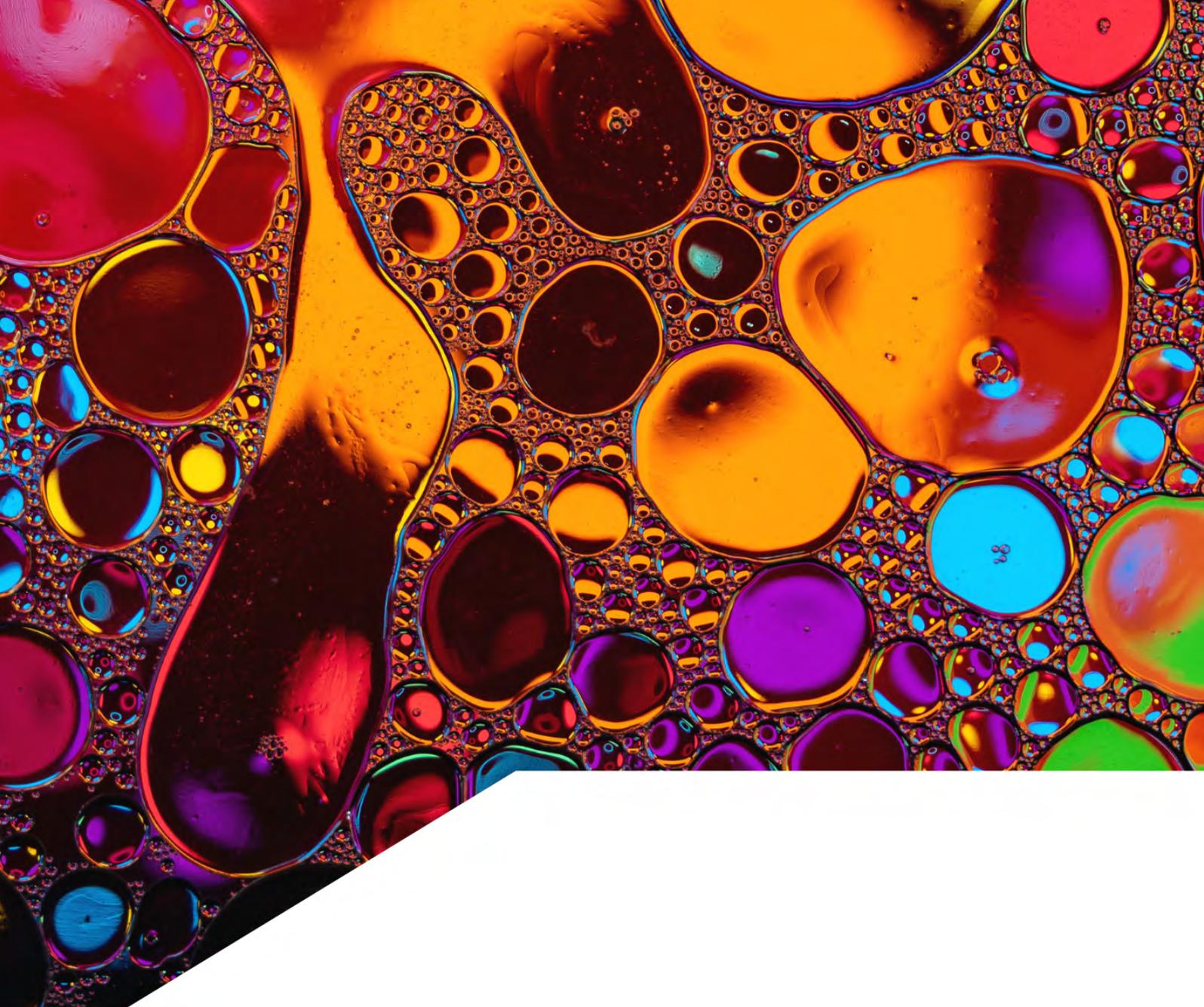
MACKENZIE, T. (s.d) Página pessoal na web de Trevor MacKenzie> <https://www.trevormackenzie.com/sketchnotes>. Acesso em 05 de fevereiro de 2024.

MOREIRA, M.A. **Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação**. Viçosa, UFV. p. 307. 2003

MURADÁS, K. ***Inquiry-based learning: aplicando técnicas de investigação em projetos de pesquisa***. Anais do Congresso Nacional de Pesquisas e Práticas em Educação (CONPEPE). 2024.

MURADÁS, K. no prelo. **Ensino de ondas eletromagnéticas: utilizando o *inquiry-based learning* no contexto do sensoriamento remoto**. Dissertação de Mestrado no Programa de Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física. UFRGS/Campus Litoral Norte.

WOOD, E.J. ***Problem-based learning: exploiting knowledge of how people learn to promote effective learning***. Bioscience Education, 3:1, 1-12, 2004.



# **SEÇÃO II**

**Peer instruction**

## CAPÍTULO 4

# **ESTADO DO CONHECIMENTO DA METODOLOGIA PEER INSTRUCTION (INSTRUÇÃO POR PARES) E DE SUA IMPLEMENTAÇÃO NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES**

*Lauro Ely Jardim Jackle*

*Leandro Marcon Frigo*

Doi: 10.48209/978-65-5417-351-5

### **Introdução**

Os debates acerca da qualidade da educação básica, quais políticas públicas devem ser efetivadas, como formar professores e o que fazer para melhorar os indicadores educacionais não são novos na sociedade, com este intuito muito se tem debatido nos dias de hoje o papel das *metodologias ativas* para engajar os alunos no processo de ensino-aprendizagem.

As metodologias ativas estão presente na educação há algum tempo, seus estudos partem da década de 80 em contraponto ao ensino tradicional, entendendo ser “necessário que o aluno adquirisse um papel mais ativo, proativo, comunicativo e investigador.” (Nascimento; Feitosa, 2020). Neste contexto, em 1991 o Prof. Eric Mazur idealiza o *Peer Instruction*, pois reflete que sua prática docente não tem atingido os alunos de uma forma em que eles

compreendam de fato os conceitos, para além de sua memorização e operação mecânica, com o uso da metodologia obteve resultados satisfatórios quanto a apropriação dos conceitos de uma forma mais completa (Mazur, 2015).

Esta abordagem visa melhorar a compreensão dos alunos em relação aos conceitos trabalhados em aula, promovendo a discussão e a interação entre os alunos (pares), sendo aplicada primeiramente na disciplina de Física ministrada por Mazur na universidade de Harvard, mas foi difundida mundialmente, sendo usada por diferentes áreas do conhecimento. O trabalho a seguir procura pesquisar o uso da metodologia na formação de professores e na educação em seus diversos níveis.

## **Desenvolvimento**

Para auferir a utilização da metodologia em cursos de formação de professores, foi feita uma revisão da literatura sobre a metodologia *Peer Instruction* (Traduzida neste artigo como “Instrução por Pares” (IpP)) tentando selecionar estes artigos e refletir sobre os seus objetivos e resultados com o uso da IpP. Sobre a sua aplicação, ela funciona com alguns passos fundamentais apresentados por Mazur (2015), que incluem:

- **Aula Expositiva:** O professor começa a aula apresentando um conceito-chave ou um problema complexo relacionado ao tópico em estudo. Essa introdução inicial é essencial para definir o cenário da discussão e leva de 7 a 10 minutos de exposição.
- **Teste Conceitual:** O professor apresenta uma pergunta conceitual relacionada ao tópico, seguindo alguns critérios: focar em um único conceito; não exigir equações; possuir respostas adequadas de múltipla escolha; problemas apresentados de forma clara; possuir complexidade média.
- **Votação Individual:** Cada aluno responde à pergunta de forma individual, geralmente usando um sistema de resposta via aplicativo (como o

*plicker*<sup>1</sup>) ou cartas com as letras de opção das respostas impressas. Nesta etapa, se a resposta dos alunos for menor que 30%, o professor deve revisar o conceito proposto e abordá-lo em uma nova exposição dialogada, reiniciando o passo-a-passo da metodologia.

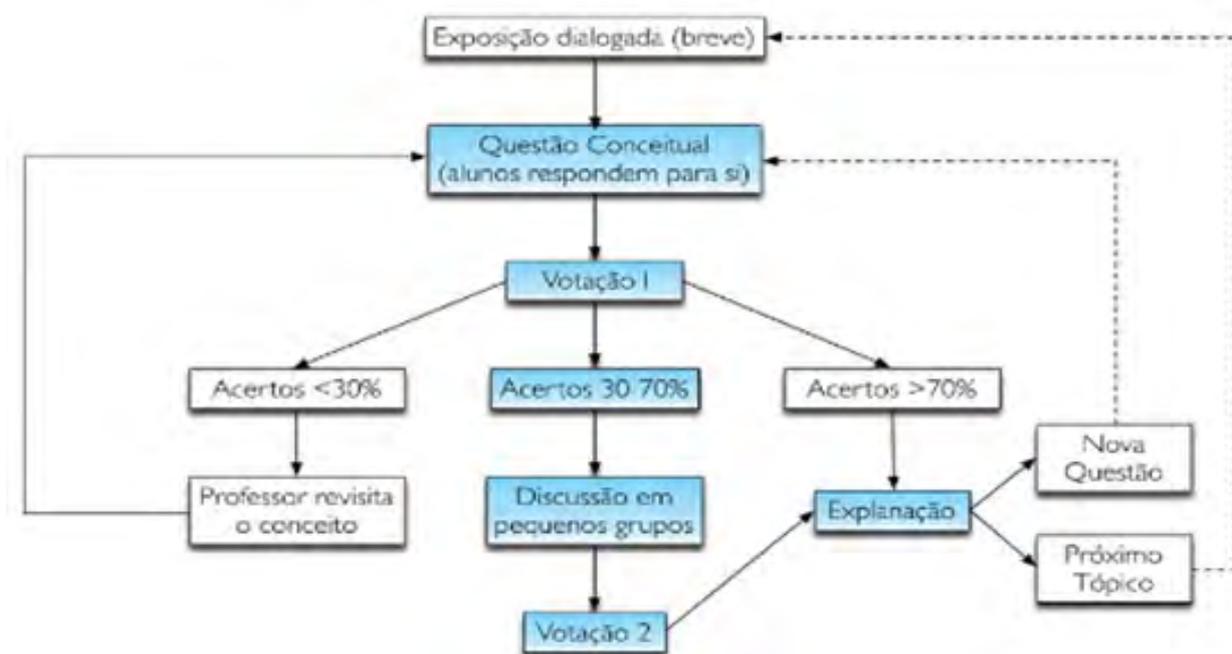
- **Discussão entre Pares:** Após a votação individual, se as respostas corretas foram entre 30% e 70%, os alunos são incentivados a discutir a pergunta com os colegas próximos. idealmente separar os alunos em grupos que possuem respostas diferentes para a questão conceitual, essa discussão entre pares permite que os alunos expliquem seus raciocínios e perspectivas uns aos outros e reflitam sobre suas respostas.
- **Nova Votação:** Após a discussão entre pares, os alunos são convidados a votar novamente na mesma pergunta. Eles podem mudar suas respostas com base nas discussões que tiveram.
- **Discussão em Sala de Aula:** Se as respostas corretas do teste conceitual forem maiores que 70%, o professor facilita uma discussão em sala de aula com base nos resultados da votação. Isso permite que os alunos compartilhem suas perspectivas e discutam o raciocínio por trás das respostas corretas e incorretas.
- **Explicação do Conceito:** O professor finaliza a sessão explicando o conceito corretamente e fornecendo uma compreensão mais aprofundada do tópico.

O diagrama abaixo sistematiza o processo e ilustra como a metodologia se organiza:

---

<sup>1</sup> <https://get.plickers.com/>

Figura 1 - Diagrama da Implementação da Instrução por Pares



Fonte: Araujo e Mazur (2013)

A pesquisa utilizou periódicos seleccionados a partir de 5 requisitos: a) estar indexados na plataforma scopus; b) ter avaliação qualis A1, A2, A3 ou A4 - a seleção por este estrato se deu pelo grau de impacto de suas publicações na comunidade científica; c) ter ênfase em ensino ou educação d) serem de revistas brasileiras; e) serem escritos em português ou inglês. Os descritores pesquisados foram “Instrução por Pares”, “*Peer Instruction*” e “Instrução pelos Colegas”, a seleção dos artigos foi feita através de uma leitura flutuante do título, resumo e palavras-chave. Foram encontrados 19 artigos em 6 revistas com um ou mais destes termos, de um total de 31 periódicos pesquisados.

Se optou pela pesquisa com ênfase no “estado do conhecimento” por entender que ela se trata de “... uma revisão crítica da literatura específica, com a identificação dos aspectos que têm sido valorizados e os referenciais teóricos que vêm subsidiando as pesquisas nos últimos anos. “ (Silva; Souza; Vasconcellos, 2020), atendendo assim a intenção reflexiva dos pesquisadores frente ao objeto de pesquisa.

Da mesma forma, foi realizado um levantamento sobre a origem acadêmica dos pesquisadores que publicam acerca do tema, sendo que para excluir a duplicidade de trabalhos que possuem mais de um autor, considerou-se apenas um representante de cada instituição por artigo, sendo assim, se porventura 3 autores publicaram um mesmo artigo e eram egressos da mesma Instituição, foi contabilizada apenas uma representação para a instituição.

Quadro 1 – Periódicos de Educação e Ensino

<b>Sigla</b>	<b>Periódico</b>	<b>Qualis</b>	<b>Número de Trabalhos por Periódico</b>
P1	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	A1	5
P2	Revista Brasileira de Ensino de Física (Online)	A1	10
P3	Revista De Ensino De Biologia Da Associação Brasileira De Ensino De Biologia (Sbenbio) - Renbio	A1	1
P4	Alexandria (UFSC)	A2	1
P5	RENCIMA	A2	1
P6	Revista Brasileira de Ciência e Tecnologia	A2	1
Total			19

Fonte: autores.

## **Resultados e Discussão**

Os periódicos que contemplaram a metodologia pesquisada foram previamente divididos nos assuntos observados na *Figura 2 - Distribuição das Publicações por Assunto*. Podemos verificar que é uma metodologia com maior presença na educação básica e no ensino superior, porém não foi possível encontrar um número considerável de trabalhos relacionados à formação de professores, o que pode ser um dos indicadores para o número reduzido de publicações sobre a Instrução por Pares.

Quadro 2 - Relação de Trabalhos Encontrados nas Revistas

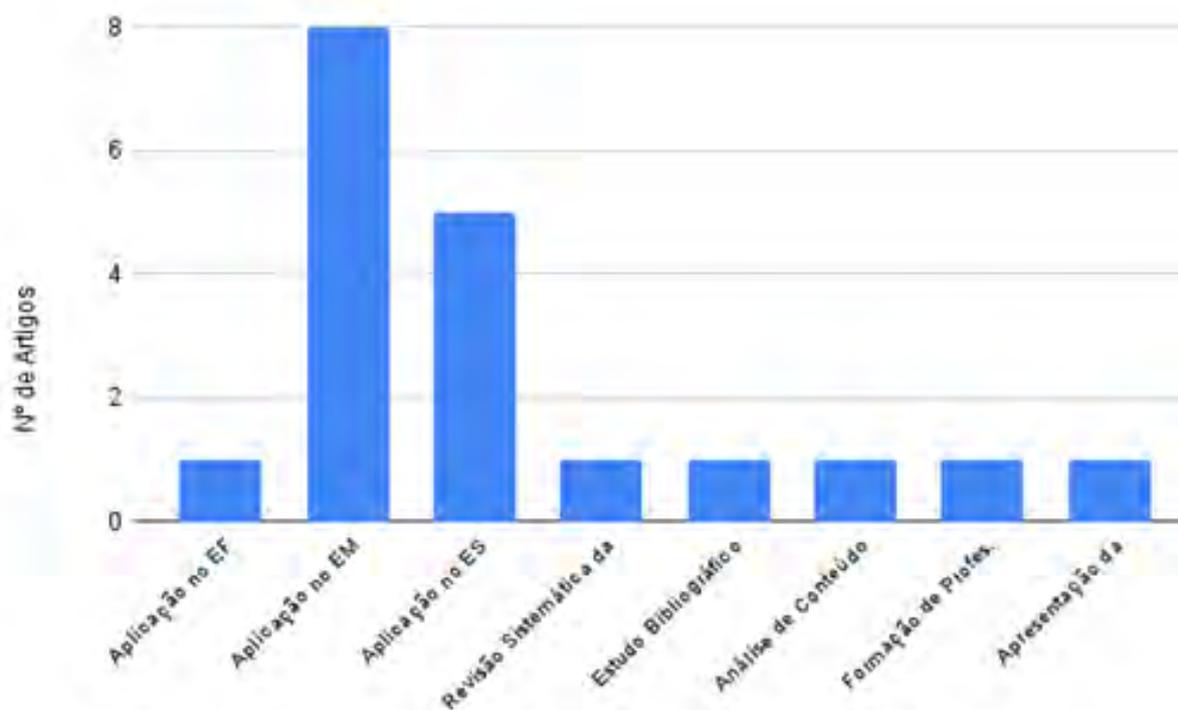
Periódico	Referência e Ano de Publicação	Instituição
P2	Barro, Remold, Silva e Tagliati (2004)	UFJF, UFRJ, IEEJF
P1	Muller, Brandão, Araujo, Veit. (2012)	UFRGS
P1	Araujo, Mazur (2013)	UFRGS, Harvard
P1	Oliveira, Veit, Araujo (2015)	IFSUL, UFRGS
P2	Araujo, Silva, Jesus e Oliveira (2017)	IFRJ, IFMT
P2	Kielt, Silva e Miquelin (2017)	UTFPR
P4	Muller, Araujo e Veit (2017)	IFSUL, UFRGS
P2	Muller, Araujo, Veit, Schell (2017)	IFSUL, UFRGS, UT
P2	Alvarez-Alvarado, Mora, Cevallos-Reyes (2019)	CICATA, FIEC, UTM
P6	Valenga, Raimondi, Colombo e Bordin (2019)	PUCPR
P2	Cunha, Sasaki (2020)	CFET/RJ
P2	Nascimento e Oliveira (2020)	IFRJ, FAETEC
P1	Paula, Figueiredo, Ferraz (2020)	UNIFEI
P1	Cid, Pizzi, Lacerda e Oliveira (2021)	CEFET/RJ, IFRJ
P2	Monteiro (2021)	UnB
P2	Paula, Codeço, Hot-Meyell, Paiva (2021)	UFRJ
P2	Petter, Espinosa e Araujo (2021)	UFRGS, FURG
P5	Silva e Erthal (2021)	UFES
P3	Valentin, Aquino, Silva e Baroneza (2022)	UnB, UFPR

Fonte: autores.

As publicações se dividem primariamente em dois componentes curriculares, sendo 2 artigos relacionados a Biologia e 16 a Física. Apenas um traz uma abordagem mais geral, de Revisão Sistemática da Literatura em bancos de

dados internacionais para avaliar o uso da metodologia. Não foi encontrado nenhum artigo relacionado a química. Quanto à localização temporal dos artigos, o mais antigo foi publicado em 2004, porém 80% das publicações relacionadas ao tema são datadas a partir de 2017. O primeiro livro do Prof. Mazur tratando sobre a IpP foi traduzido para o português apenas em 2015 (Mazur, 2015), isto pode explicar porque observamos uma maior publicação de artigos relacionados à metodologia apenas a partir de 2017. Também relacionado ao livro, podemos entender a maior representação da disciplina de Física na publicação de artigos, pois ele trás uma reflexão aprofundada e sugestões de abordagem para diversos conceitos deste componente curricular.

Figura 1 - Distribuição das Publicações por Assunto

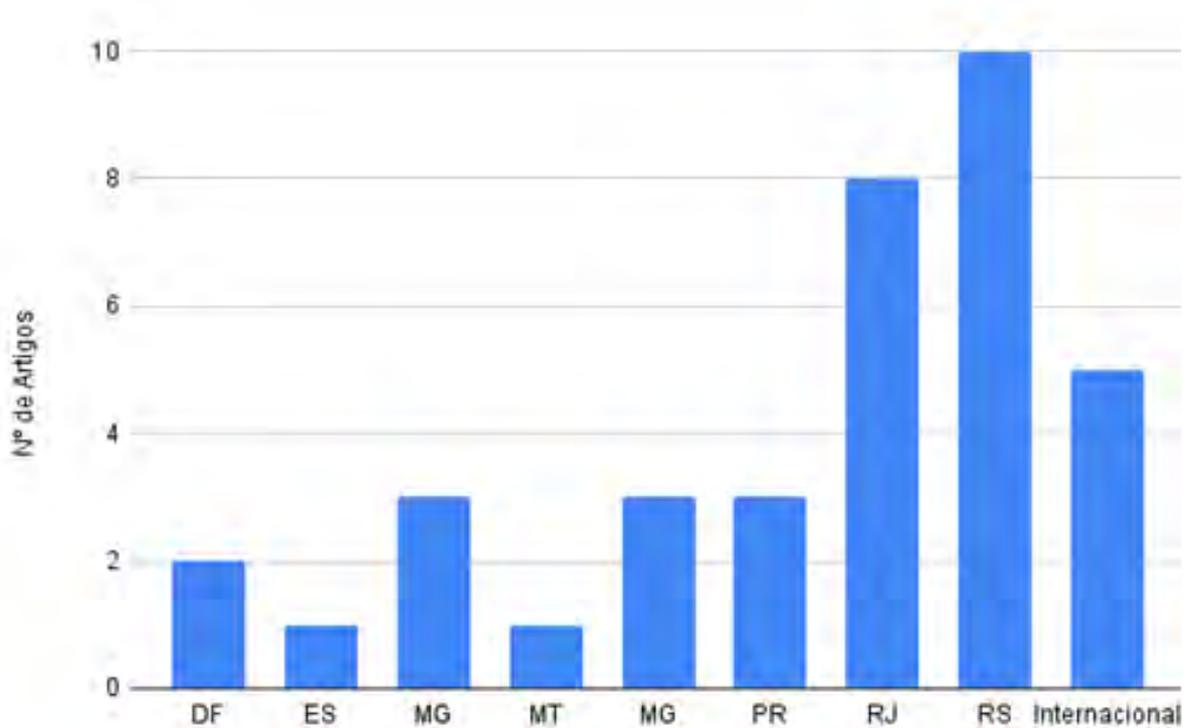


Fonte: autores.

Os assuntos trataram de diversas abordagens da IpP, sendo suas principais ênfases a aplicação da metodologia em turmas de Ensino Fundamental (Nascimento; Oliveira, 2020), Ensino Médio (Müller; Brandão; Araujo; Veit, 2012; Cid et al., 2021; Oliveira; Veit; Araujo, 2015; Kielt; Silva; Miquelin,

2017; Alvarez-Alvarado; Mora; Cevallos-Reyes, 2019, Araujo et al., 2017; Cunha; Sasaki, 2020; Valentin et al., 2022) e de Ensino Superior (Paula; Figueiredo; Ferras, 2020; Monteiro, 2021; Paula et al., 2021; Valenga et al., 2019; Barros et al., 2004), há também pesquisas de Revisão Sistemática da Literatura (Müller et al., 2017), Estudo Bibliográfico (Silva; Ertahl, 2021), Análise de Conteúdo (Petter; Espinosa; Araujo, 2021), sua utilização na Formação de Professores (Müller; Araujo; Veit, 2017) e na Apresentação da Metodologia e suas etapas (Araujo; Mazur, 2013).

Figura 2 - Distribuição das Publicações por Estado



Fonte: autores.

Sobre a distribuição regional das produções, há uma grande presença dos estados do RS e do RJ no número de artigos publicados, com uma importante observação de que o pesquisador oriundo da UFRGS, Ives Solano Araujo, está presente em 6 artigos originados desta região.

## **Conclusão**

O estudo sobre a metodologia da IpP revela uma abordagem promissora para melhorar a qualidade da educação, com presença expressiva no ensino de Física mas ainda incipiente em Biologia e inexistente em Química nas revistas Qualis A do Brasil. A IpP oferece uma estrutura pedagógica que envolve os alunos de forma ativa, promovendo a discussão, a interação e o aprofundamento dos conceitos, tendo sua maior aplicação no ensino Superior e Médio.

A pesquisa também destaca a escassez de estudos relacionados à formação de professores, sugerindo uma oportunidade para explorar mais profundamente como a IpP pode ser aplicada nesse contexto. Além disso, a maior parte das publicações ocorreu após a tradução para o português do livro do Prof. Eric Mazur sobre a IpP, indicando que seu impacto na comunidade acadêmica brasileira tem crescido recentemente.

Observou-se uma concentração de publicações nos estados do Rio Grande do Sul e Rio de Janeiro, com o pesquisador Ives Solano Araujo se destacando como autor dos artigos originados do RS. Isso pode indicar a influência de pesquisadores específicos na disseminação da metodologia.

Em suma, a pesquisa sobre a Instrução por Pares demonstra seu potencial para melhorar a qualidade da educação em diferentes níveis, destacando a importância de uma abordagem mais ativa e interativa no processo de ensino-aprendizagem. Ainda há espaço para explorar novas aplicações e investigações, especialmente no contexto da formação de professores e em outras disciplinas além da Física.

## **Lista de Siglas**

CICATA - Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, Unidad Legaria

FIEC - Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

UTM - Universidad Técnica de Manabí

UT - Universidade do Texas

UFJF - Universidade Federal de Juiz de Fora

UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro

IEEJF - Instituto Estadual de Educação de Juiz de Fora

UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

HARVARD - Harvard University

IFSUL - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense

IFRJ - Instituto Federal do Rio de Janeiro

IFMT - Instituto Federal Mato Grosso

UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

IFRS - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Rio Grande do Sul

PUCPR - Pontifícia Universidade Católica do Paraná

CEFET/RJ - Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca

FAETEC - Fundação de Apoio à Escola Técnica

UNIFEI - Universidade Federal de Itajubá

UnB - Universidade de Brasília

FURG - Universidade Federal do Rio Grande

UFES - Universidade Federal do Espírito Santo

UFPR - Universidade Federal do Paraná

RSL - Revisão Sistemática da Literatura

EF - Ensino Fundamental

EM - Ensino Médio

ES - Ensino Superior

## Referências

ALVAREZ-ALVARADO, Manuel S.; MORA, Cesar; CEVALLOS-REYES, Cesar B. Peer instruction to address alternative conceptions in Einstein's special relativity. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 41, 2019.

ARAUJO, Ives Solano; MAZUR, Eric. Instrução pelos colegas e ensino sob medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de Física. **Caderno brasileiro de ensino de física. Florianópolis. Vol. 30, n. 2 (ago. 2013), p. 362-384**, 2013.

ARAUJO, A. V. R. et al. Uma associação do método Peer Instruction com circuitos elétricos em contextos de aprendizagem ativa. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 39, 2017.

BARROS, J. et al. Engajamento interativo no curso de Física I da UFJF. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 26, p. 63-69, 2004.

CID, Alberto Silva et al. Proposta de Sequência Didática para Hidrostática: Aprendizagem Ativa em Destaque no Ensino de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 38, n. 1, p. 422-445, 2021.

CUNHA, R. F. F.; SASAKI, D. G. G. Validação da nova versão do Test of Understanding Graphs in Kinematics (TUG-K) com estudantes de ensino médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 42, 2019.

KIELT, Everton Donizetti; SILVA, Sani de Carvalho Rutz da; MIQUELIN, Awdry Feisser. Implementação de um aplicativo para smartphones como sistema de votação em aulas de Física com Peer Instruction. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 39, p. e4405, 2017.

MONTEIRO, Fábio Ferreira. Análise de uma experiência híbrida no ensino de Física 1. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 43, p. e20200315, 2021.

NASCIMENTO, Cláudia Brasil Coimbra; OLIVEIRA, Alexandre Lopes de. A Metodologia ativa de instrução pelos colegas associada à videoanálise de experimentos de cinemática como introdução ao ensino de funções. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 42, p. e20190162, 2020.

PAULA, Bruno Souza de et al. Elaboração e avaliação da disciplina remota de Física 1 na UFRJ durante a pandemia de Covid-19 em 2020. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 43, p. e20200518, 2021.

PAULA, Jamili; FIGUEIREDO, Newton; FERRAZ, Denise Pereira Alcantara. Peer Instruction e Vygotsky: uma aproximação a partir de uma disciplina de astronomia no ensino superior. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 37, n. 1, p. 127-145, 2020.

PETTER, Ana Amélia; ESPINOSA, Tobias; ARAUJO, Ives Solano. Inovação didática no Ensino de Física: um estudo sobre a adoção do método Instrução pelos Colegas (Peer Instruction) no contexto de Mestrados Profissionais em Ensino no Brasil. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 43, p. e20210070, 2021.

MAZUR, Eric. **Peer instruction: a revolução da aprendizagem ativa**. Penso Editora, 2015.

MÜLLER, Maykon Gonçalves; ARAUJO, Ives Solano; VEIT, Eliane Angela. Metodologias Interativas de Ensino na Formação de Professores de Física: um estudo de caso com o método instrução pelos Colegas (Peer Instruction). **ALEXANDRIA: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 10, n. 2, p. 171-195, 2017.

MÜLLER, Maykon Gonçalves; BRANDÃO, Rafael Vasques; ARAUJO, Ives Solano; VEIT, Eliane Angela. Implementação do método de ensino Peer Instruction com o auxílio dos computadores do projeto “UCA” em aulas de Física do Ensino Médio. **Caderno brasileiro de ensino de física. Florianópolis. Vol. 29, nesp 1 (set. 2012), p. 491-524, 2012.**

MÜLLER, Maykon Gonçalves; ARAUJO, Ives Solano; VEIT, Eliane Angela; SCHELL, Julie. Uma revisão da literatura acerca da implementação da metodologia interativa de ensino Peer Instruction (1991 a 2015). **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 39, 2017.

NASCIMENTO, Juliano Lemos; FEITOSA, Raphael Alves. Metodologias ativas, com foco nos processos de ensino e aprendizagem. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p. e622997551-e622997551, 2020.

OLIVEIRA, Vagner; VEIT, Eliane Angela; ARAUJO, Ives Solano. Relato de experiência com os métodos Ensino sob Medida (Just-in-Time Teaching) e Instrução pelos Colegas (Peer Instruction) para o Ensino de Tópicos de Eletromagnetismo no nível médio. Caderno brasileiro de ensino de física. Florianópolis. Vol. 32, n. 1 (abr. 2015), p. 180-206, 2015.

SILVA, Anne Patricia Pimentel Nascimento da; SOUZA, Roberta Teixeira de; VASCONCELLOS, Vera Maria Ramos de. O Estado da Arte ou o Estado do Conhecimento. **Educação**, v. 43, n. 3, 2020.

SILVA, Matheus Gonçalves; ERTHAL, João Paulo Casaro. Team-Based Learning e Peer Instruction: o estado do conhecimento das publicações em periódicos nacionais de Ensino de Física. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 12, n. 6, p. 1-24, 2021.

VALENTIN, Marianna Carrijo Alves Madureira et al. Motivação e percepção da aprendizagem após a abordagem de helmintíases utilizando os métodos de ensino expositivo e de instrução por pares. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, p. 1052-1070, 2022.

VALENGA, Francine et al. Uso de aprendizagem baseada em projetos com apoio de outras metodologias ativas para promover aprendizagem ativa no ensino de biotecnologia. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 12, n. 2, 2019.

# CAPÍTULO 5

## **INSTRUÇÃO POR PARES: PRODUÇÕES NO ENSINO DE CIÊNCIAS E QUÍMICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

*Fernanda Bianca Hesse*

*Leandro Marcon Frigo*

Doi: 10.48209/978-65-5417-351-6

### **Introdução**

Neste capítulo, a instrução por pares será abordada. Tratando-se de uma metodologia de ensino e aprendizagem que envolve alunos trabalhando em pares para aprender um conceito ou habilidade, a instrução por pares é uma abordagem ativa de ensino que incentiva a colaboração, a comunicação e a resolução de problemas, de acordo com Mazur (2006).

A instrução por pares, também conhecida como *peer instruction*, é uma metodologia ativa de ensino e aprendizagem que envolve a interação entre alunos para facilitar a compreensão de conceitos e habilidades, conforme Santos (2011). Essa metodologia é baseada na ideia de que os alunos aprendem melhor quando são ativos no processo de aprendizagem, e não apenas ouvindo o professor. Os autores também identificaram alguns fatores que podem afetar a eficácia da instrução por pares, incluindo: a qualidade das questões conceituais apresentadas aos alunos; as habilidades de comunicação e colaboração dos alunos; além do apoio e orientação fornecida pelo professor. Pode-se aferir que

nesta metodologia de aprendizagem, o professor estimula o aluno na responsabilidade compartilhada deste processo de aprendizagem, pois o ensino também acontecerá de aluno para aluno.

Uma série de benefícios tem sido associada à instrução por pares, dentre eles: melhor compreensão dos conceitos e habilidades; aumento da motivação e engajamento dos alunos; desenvolvimento de habilidades de comunicação e colaboração e redução do estresse e da ansiedade dos alunos.

A instrução por pares pode ser aplicada em uma variedade de contextos, incluindo sala de aula, ambientes de treinamento e até mesmo ambientes de trabalho. É uma metodologia versátil que pode ser adaptada para atender às necessidades específicas de diferentes grupos de alunos ou aprendizes.

Na literatura, o uso desta metodologia é apresentado em diferentes artigos científicos, como o de Azevedo e Costa (2016). No referido texto, os autores apresentam uma revisão da literatura sobre a instrução por pares que apresenta a instrução por pares como uma metodologia promissora que pode ajudar os alunos a aprender de forma mais eficaz. Os autores recomendam que os professores considerem a aplicação da instrução por pares em suas aulas, principalmente no que tange à uma das características que se destacam nesta metodologia que é a organização da turma em pares heterogêneos, a divisão por pares não pode ser feita de forma aleatória, sendo que estudantes devem ter habilidades e competências que se complementam para que desta forma possam ensinar um ao outro.

Ainda no artigo de Azevedo e Costa (2016), a instrução por pares é apresentada como uma metodologia ativa de ensino e aprendizagem que envolve a interação entre alunos para facilitar a compreensão de conceitos e habilidades. De acordo com os autores, a metodologia é baseada na ideia de que os alunos aprendem melhor quando são ativos no processo de aprendizagem, e não apenas ouvindo o professor (AZEVEDO e COSTA, 2016). Desta forma, esta metodologia de aprendizagem busca a promoção de aquisição do conhecimento a

partir da colaboração entre os estudantes, dentre outras habilidades tais como a comunicação e relação interpessoal que também podem ser trabalhadas e agregar mais competências aos mesmos.

Desta forma, o presente capítulo visa abordar a temática da aplicação desta metodologia no Ensino de Ciências e no Ensino de Química na educação básica, procurando enfatizar a produção acadêmica existente na fundamentação do mesmo.

## **A Instrução por Pares no Ensino de Ciências**

Na literatura encontram-se poucas produções acerca da instrução por pares no Ensino de Ciências, mas destaca-se que alguns autores descrevem uma ascensão nesta metodologia, principalmente no ensino superior, nos últimos anos. (CAMILLO e GRAFFUNDER, 2022). Nesta sessão do presente texto, será apresentado a síntese de alguns trabalhos que abordam esta metodologia em aulas de Ciências.

No artigo “Instrução por pares: Uma metodologia ativa para o ensino de ciências”, as autoras Maria Lúcia de Castro Ferreira e Maria Paula dos Santos discutem a aplicação da instrução por pares no ensino de ciências. No texto, as autoras argumentam que a instrução por pares é uma metodologia que pode ser utilizada para promover a aprendizagem ativa dos alunos em ciências, FERREIRA e SANTOS (2018).

Neste artigo, as autoras apresentam um estudo realizado em uma escola pública do interior do estado de São Paulo, no qual a instrução por pares foi aplicada no ensino de física, com alunos do 1º ano do ensino médio. Do ponto de vista da aplicação da metodologia como estratégia de ensino, os resultados do estudo mostraram que a instrução por pares foi eficaz em promover a aprendizagem dos alunos, sendo que estes ao participarem da instrução por pares apresentaram melhores resultados em uma avaliação sobre o conteúdo trabalhado, FERREIRA e SANTOS (2018).

Neste sentido, as autoras, Ferreira e Santos (2018), concluem que a instrução por pares é uma metodologia promissora para o ensino de ciências, sob o ponto de vista de que a metodologia pode ser utilizada para promover a aprendizagem ativa dos alunos, o desenvolvimento de habilidades de comunicação e colaboração, e a redução do estresse e da ansiedade dos alunos.

Alguns pontos podem ser destacados a respeito deste texto, tais como em relação a esta metodologia poder ser utilizada para abordar diferentes tópicos do currículo de ciências, ser uma estratégia de ensino que pode ser adaptada para atender às necessidades específicas de diferentes grupos de alunos e, além disso, a instrução por pares pode ser utilizada em conjunto com outras metodologias ativas de ensino e aprendizagem, FERREIRA e SANTOS (2018).

Com relação aos níveis de ensino, de acordo com os autores pontua-se que a instrução por pares pode ser vista como uma metodologia que pode ser utilizada por professores de ciências de diferentes níveis de ensino, incluindo sua aplicação no ensino de ciências em atividades de resolução de problemas, sendo que os alunos podem trabalhar para resolver problemas de física, química ou biologia; em atividades de investigação científica de forma geral, e desta forma a instrução por pares é uma metodologia que pode ajudar os alunos a aprender ciências de forma mais eficaz, FERREIRA e SANTOS (2018).

Outra publicação encontrada aborda sobre o mapeamento de artigos nas plataformas Scielo e Google Acadêmico, no período entre 2010 e março de 2021, com o objetivo de identificar e analisar as contribuições da metodologia de ensino Peer Instruction no ensino de Ciências. Neste trabalho, os referidos autores realizaram uma revisão sistemática que identificou 24 artigos, os quais investigaram as contribuições da Instrução por pares para o ensino de Ciências. (CAMILLO e GRAFFUNDER, 2022).

De acordo com CAMILLO e GRAFFUNDER (2022), os artigos da revisão sistemática apontaram algumas restrições e relação a utilização da instrução por pares no que tange a necessidade de treinamento dos professores e o tempo

de preparação, tendo em vista que os professores necessitam de treinamento para uma adequada aplicação da metodologia bem como um tempo maior dedicado ao planejamento das aulas que envolvem esta estratégia de ensino.

Embora com as limitações citadas, a revisão dos autores apontou que a instrução por pares é uma metodologia promissora para o ensino de Ciências. Ela pode ser uma ferramenta eficaz para melhorar a aprendizagem dos alunos e promover o envolvimento deles nas aulas.

## **A Instrução por Pares no Ensino de Química**

Semelhante à seção anterior, na literatura pesquisada, há poucas produções relacionadas ao Ensino de Química que utilizam a Instrução por pares nas suas estratégias pedagógicas, o que denota uma baixa produção acadêmica relacionada à educação básica que relatem a utilização dessa metodologia.

De acordo com Schoene, et al (2017), pode-se atribuir à instrução por pares como sendo uma metodologia ativa que permite gradativamente averiguar o grau de aprendizado do estudante, no que tange ao trabalho realizado em pares que permite essa promoção da construção do conhecimento gradual.

Em uma pesquisa realizada por Schoene, et al (2017), foi desenvolvido um trabalho nas aulas de química do 3º ano do ensino médio, onde foi utilizada a plataforma moodle como ferramenta para verificar o entendimento quanto aos conhecimentos de um conteúdo específico. A proposta visava de acordo com o percentual de acerto em relação às perguntas o docente procederia dentro da dinâmica da instrução por pares, desta forma a aula teve como objetivo propor a avaliação da utilização da instrução por pares como ferramenta pedagógica capaz de avaliar constantemente o educando de forma a propiciar um melhor entendimento dos conteúdos (SCHOENE, et al 2017).

Atualmente, de acordo com Schoene, et al (2017), o professor deve se preocupar com metodologias que possam oportunizar o educando um uso inteligente das tecnologias que favoreçam o processo de ensino-aprendizagem.

Desta forma, o referido trabalho menciona a utilização de metodologias ativas, que possam ser mais eficientes na forma de promoção deste processo.

Ainda no referido texto, de Schoene, et al (2017), os autores referem-se aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino médio - onde em muitas escolas, o ensino de química não alcança os objetivos propostos pela lei de diretrizes e bases da Educação Nacional, dos quais um deles é formar cidadãos atuantes, e ressalta que a falta de organização por parte dos docentes, contribui para o não êxito no ensino-aprendizagem (BRASIL, 2006).

Com objetivo de encontrar subsídios para superar o exposto acima, os autores descrevem a atividade realizada por professores de química em 11 turmas de 3º ano do ensino médio.

A metodologia foi fundamentada na construção de um banco de questões com o emprego de plataforma virtual de ensino para resultados instantâneos necessários, sendo que de acordo a dinâmica da disciplina em questão, os estudantes utilizavam-se dos minutos finais da aula para aplicação do questionário.

Dentro desta dinâmica, a mesma segue os critérios da estrutura de aplicação da instrução por pares, sendo as questões são respondidas individualmente. Após o término do tempo para responder a determinada questão, o professor averigua qual o percentual de acertos na turma e dependendo do resultado são tomadas as seguintes decisões: até 30% de acertos o professor necessita explicar novamente o conteúdo por uma metodologia diferente, preferencialmente; entre 30 e 70% de acertos, os estudantes são separados em pares (normalmente grupos de 3 estudantes) contendo estudantes que acertaram a respostas e outros que não acertaram. Neste grupo os estudantes argumentam suas respostas e chegam a um acordo. No caso de um índice de acertos superior a 70%, o professor somente corrige a questão e dá continuidade ao questionário ou ao novo conteúdo de aula. (SCHONE, et al, 2017).

O trabalho citado acima é um exemplar de aplicação simples, porém eficaz e de fácil implementação em aulas de química, podendo ser aproveitado

em diferentes conteúdos conceituais e contextuais. As ferramentas utilizadas para aplicação de questionários podem ser diversificadas também, podem se utilizar placas sinalizadoras, cartões de resposta, pode-se inclusive utilizar o quadro na ausência de projetores e computadores.

## **Resultados e Discussão**

Com base nos textos alguns apontamentos podem ser discutidos em relação à implementação da instrução por pares em suas aulas de ciências, tais como a escolha de tópicos que sejam adequados para a aprendizagem por pares. Ressalta-se a importância de evitar tópicos muito complexos ou abstratos, e sempre fornecer aos alunos instruções claras sobre o que eles devem fazer, deixando claro o objetivo da atividade, o que os alunos devem aprender e como eles serão avaliados.

Pontua-se como importante a discussão a respeito do planejamento como sendo um ponto destacado em relação ao tempo de trabalho das atividades em pares ou trios, de forma que não seja permitido que os estudantes trabalhem em pares ou trios por um longo período de tempo, pois eles podem se distrair ou perder o foco. Do ponto de vista da obtenção de melhores resultados, o papel do professor como mediador neste processo é fundamental, circulando pela sala para fornecer orientação e apoio aos alunos, observando como os alunos estão trabalhando e oferecendo ajuda quando necessário, além de avaliar o desempenho ao longo do processo com o objetivo de verificar se a instrução por pares está sendo eficaz.

Na aplicação da metodologia ativa de instrução por pares, o professor pode identificar pontualmente quais estudantes estão com dificuldades no entendimento do assunto, sendo que desta forma existe a criação de vínculo entre os grupos, que utilizam da mesma linguagem e que proporciona um melhor entendimento do conteúdo trabalhado já que entre os estudantes, estes se entendem melhor do que ninguém em relação à linguagem aplicada durante a

instrução por pares. Em contrapartida, destaca-se em relação às questões mais simples, que foi possível comprovar o entendimento por parte de quase toda a turma, o que é uma importante ferramenta para prosseguir com o conteúdo baseado naquilo que os estudantes já conseguem perceber a respeito do mesmo. Por fim pode-se dizer que a metodologia tende a oportunizar um melhor aprendizado, sendo este averiguado após a aplicação de uma avaliação individual sobre o conteúdo trabalhado.

## **Conclusão**

Conclui-se com o exposto nas seções anteriores que a instrução por pares é uma metodologia ativa de ensino e aprendizagem que pode ajudar os alunos a aprender ciências de forma mais eficaz. Com um planejamento cuidadoso e prática adequada, a instrução por pares pode ser uma ferramenta valiosa para professores de ciências de diferentes níveis de ensino.

Quanto ao ensino de Química, pontua-se que a instrução por pares é uma metodologia que pode ajudar os alunos a aprender química de forma mais eficaz e significativa, pois a partir dos resultados observou-se que a implementação da metodologia de Instrução por Pares (peer-instruction), é uma importante ferramenta que contribui para o aprendizado de conteúdos na disciplina de Química, possibilitando adicionalmente uma investigação paralela dos mesmos, promovendo uma melhor dinâmica quando há a necessidade de compreensão de um conteúdo específico por parte dos alunos.

## **Referências**

AZEVEDO, A. B., & Costa, L. F. (2016). A instrução por pares como metodologia ativa de ensino e aprendizagem: Uma revisão de literatura. *Revista de Educação*, 39(1), 103-122.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). *Orientações Curriculares para o Ensino Médio*. Brasília: MEC/SEB, 2006.

CAMILLO, C. M.; GRAFFUNDER, K. G.. Contribuições do Peer Instruction para o ensino de Ciências: uma revisão sistemática da literatura. *Pesquisa e Debate em Educação*, Juiz de Fora: UFJF, v. 12, n. 2, p. 1-20, e34042, jul./dez. 2022. ISSN 2237-9444. DOI: <https://doi.org/10.34019/2237-9444.2022.v12.34042>

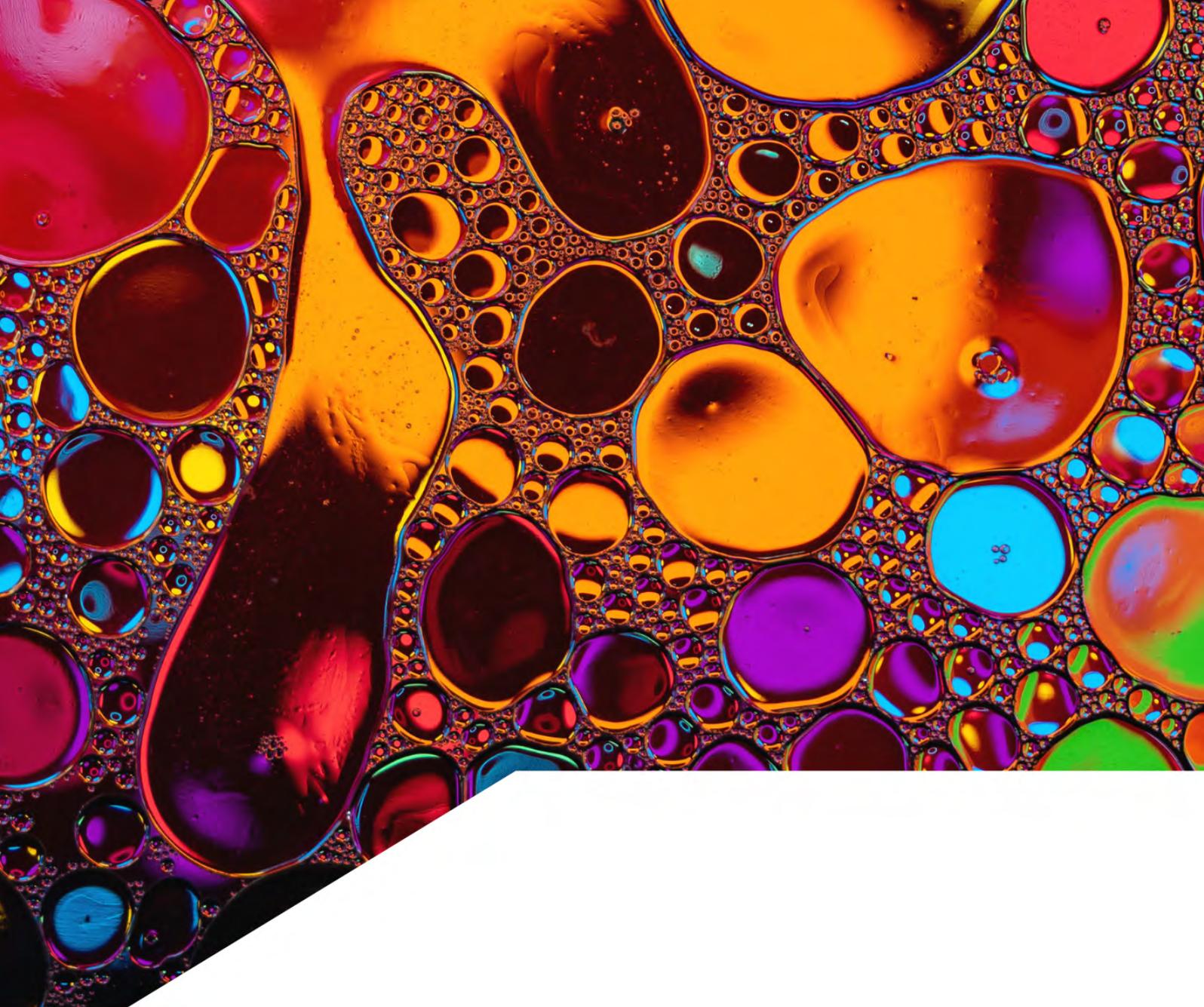
FERREIRA, M. L. C., & Santos, M. P. (2018). Instrução por pares: Uma metodologia ativa para o ensino de ciências. *Revista Educação em Questão*, 56(1), 249-268.

MAZUR, E. (2006). Instrução por pares: Uma introdução à metodologia. São Paulo: Editora Blucher.

SANTOS, C. M. M. (2011). Instrução por pares: Uma estratégia para a aprendizagem ativa. São Paulo: Editora Loyola.

SCHOENE, F.A.P.S. et al. Instrução por Pares (Peer-Instruction): uma importante ferramenta no Ensino e Aprendizagem de Química por Metodologias Ativas. 57º Congresso Brasileiro de Química, Gramado, 2017.

SILVA, M. M. R., & Souza, C. P. (2020). A instrução por pares como estratégia para o desenvolvimento de competências socioemocionais em alunos de engenharia. *Revista Educação em Questão*, 58(2), 279-300.



# **SEÇÃO III**

## **Metodologia da problematização**

# CAPÍTULO 6

## **RECONDICIONAMENTO DE COMPUTADORES E RESÍDUOS ELETRÔNICOS NA UNIVERSIDADE: UM OLHAR SOBRE OS PROJETOS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**

*Luciano Schirmer*

*Suiane Weimer Cendron*

*Jeferson Rosa Soares*

**Doi: 10.48209/978-65-5417-351-7**

### **Introdução**

A necessidade da tecnologia para o processo de formação de um estudante tanto no ensino básico quanto no superior já é um tema cotidiano nas pautas acadêmicas, porém com a pandemia da COVID-19 e o início das aulas à distância (EADs) isso só se fortaleceu. No Brasil o acesso a internet de qualidade e a tecnologias que permitam o seguimento das aulas por meio remoto não é a realidade de todos. Estima-se que em grande parte o acesso se dá através do aparelho de celular, não sendo esse o melhor instrumento de aprendizagem.

O ensino remoto surgiu como uma alternativa para reduzir o impacto negativo da pandemia sobre o calendário acadêmico das universidades em todo o país, porém muitos desafios se apresentaram aos estudantes: possuir um computador adequado, tablets ou celulares com capacidade de utilizar plataformas

de ensino; possuir acesso à internet, além de exigir um certo domínio das tecnologias utilizadas.

Os computadores e demais equipamentos eletrônicos sempre tiveram um preço alto, porém devido a alta demanda o valor subiu mais ainda. Em contrapartida, há muito equipamento de informática em desuso em residências, escritórios e empresas porque se tornaram “velhos” ou precisam de pequenos reparos. O descarte correto desse material também é um problema, pois muitas pessoas não sabem onde descartá-los e acabam por enviar para o descarte de lixo comum (RIBAS et al., 2022).

Cada vez tornam-se mais presentes as discussões acerca da necessidade de estratégias ambientais que reduzam o impacto do lixo gerado pela população no meio ambiente. Os resíduos eletrônicos, são resíduos sólidos de difícil degradação e que estão cada vez mais presentes em aterros sanitários por todo o mundo, levando a um problema de saúde pública.

Desta forma, a falta de acesso a equipamentos eletrônicos no processo de formação e o descarte incorreto desse material surgem como um problema iminente.

## **Metodologia**

Esse artigo trata-se de uma pesquisa qualitativa, exploratória, do tipo revisão bibliográfica, que busca refletir de maneira crítica sobre as alternativas encontradas para melhorar o acesso dos alunos de uma Universidade do Sul do país a equipamentos eletrônicos que facilitassem o acesso às aulas online.

Como forma de guiar o processo reflexivo, utilizou-se da metodologia da problematização com o Arco de Maguerez. Segundo Da Silva et al. (2020) o Arco de Maguerez acontece em 5 etapas, que norteiam o processo de ensino-aprendizagem. As etapas são demonstradas na figura a seguir:

Figura 1: Etapas da problematização conforme o Arco de Maguerez.



Fonte: Berbel, 2012; Bordenave; Pereira, 2015.

A primeira etapa trata-se da observação da realidade, onde ocorrerá a identificação do problema ou do tema a ser investigado. Já a segunda etapa, chamada de pontos-chave, trata-se do levantamento das possíveis causas do problema, ou seja, o porquê esse problema existe. Na terceira etapa, a etapa da teorização, ocorre a busca pelo conhecimento / embasamento teórico para o entendimento dos pontos-chaves. Na quarta etapa surgem as hipóteses de solução para o problema escolhido e por fim, na quinta etapa ocorre a aplicação na realidade, que nada mais é do que a prática das respostas encontradas nas demais etapas (BERBEL, 2012; SILVA et al, 2005).

## **Desenvolvimento**

No desenvolvimento deste trabalho são apresentados os principais pontos obtidos ao longo das etapas do processo de pesquisa da metodologia do arco. Aqui, os dados coletados na fase de observação da realidade são apresentados e interpretados à luz dos pontos-chaves identificados. Além dis-

so, na etapa da teorização é formada a base para elencar as hipóteses de solução, e por fim, a aplicação de volta à prática na realidade, fechando o ciclo da metodologia.

### **ETAPA 1 - Observação da Realidade**

Como já citado anteriormente, o uso de tecnologias da informação no processo de ensino acadêmico, tanto no ensino básico quanto no superior, é uma realidade. A falta de acesso a equipamentos eletrônicos já vinha se apresentando como um problema em ascensão, porém com a pandemia da COVID-19 tornou-se necessário uma solução emergencial para esse problema. Além disso, o descarte incorreto de lixo eletrônico tem se tornado um problema ambiental de grandes proporções.

### **ETAPA 2 - Pontos-Chave**

Como um primeiro ponto chave podemos elencar o alto valor dos equipamentos eletrônicos e o acesso à internet no país. A alta dos preços em produtos como notebooks, desktops e peças de computadores teve um significativo aumento durante a pandemia da COVID-19. A pandemia afetou diretamente a produção de componentes eletrônicos em todo o mundo gerando uma crise global de chips, onde a demanda por semicondutores, que são essenciais para o funcionamento de praticamente todos os dispositivos eletrônicos, era inicialmente esperada para diminuir com as restrições de isolamento social e aconteceu o oposto: os equipamentos eletrônicos tornaram-se a principal conexão com o mundo exterior.

Por outro lado, o acesso à internet já é reconhecido como um direito fundamental, conforme estabelecido na PEC 47/2021 (BRASIL, 2021). Entretanto, a implementação efetiva desse direito revela uma disparidade significativa entre estudantes que têm acesso à conectividade e aqueles que não têm, principalmente em instituições públicas do país. Essa carência de tecnologia resultou na impossibilidade de muitos alunos acompanharem as aulas virtuais, o que, por sua vez, pode ter contribuído para o alarmante aumento nas taxas de evasão

escolar. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o índice de evasão escolar aumentou em 171% em 2021 em comparação com 2019 (BRASIL, 2021).

Além disso, como outro ponto chave podemos elencar o descarte incorreto do lixo eletrônico, que por ser um material de difícil degradação permanece por muitos anos na natureza, contribuindo para o aumento de aterros sanitários. Não menos importante, por conter materiais e metais tóxicos em sua composição, os resíduos eletrônicos oferecem riscos à saúde a partir do seu processo de degradação, liberando substâncias tóxicas no solo.

### **ETAPA 3 - Teorização**

O Ministério da educação e cultura, através da Portaria 343 de 2020, autorizou a substituição das disciplinas presenciais, em andamento, por aulas que utilizem meios e tecnologias de informação e comunicação, por instituição de educação superior integrante do sistema federal de ensino para controlar a disseminação do vírus COVID-19 (FIORI; GOI, 2020). Desta forma deu-se início então ao Ensino Remoto Emergencial (ERE). O ERE então caracterizou-se como uma resposta rápida à demanda de suspensão das atividades educacionais presenciais, por meio do uso de tecnologias, para viabilizar a continuidade dos estudos em circunstâncias que não exigem a presença física do professor e dos alunos no mesmo espaço, tornando-se uma alternativa temporária para não cessar o ensino em tempos de crise, tendo como objetivo oferecer acesso à educação de uma forma ágil, segura e temporária (SCHWETZ et al, 2021).

Historicamente as Universidades Federais privilegiaram os grupos sociais mais abastados e, os grupos minoritários, foram praticamente excluídos desse ambiente. O sistema educacional superior do país passou por uma grande expansão a partir de 2002 com a criação de diversos programas e ampliação de vagas. Somado a esses programas federais, a Lei 12.711 de 2012, passou a garantir a reserva de vagas em universidades públicas para indivíduos indígenas, negros, em vulnerabilidade socioeconômica e egressos de escolas públi-

cas (BRASIL, 2012). Além disso, faz-se importante ressaltar que no Brasil 4,8 milhões de crianças e adolescentes não têm acesso a internet em casa, o que pode se refletir no ensino superior. Outro ponto importante é que o celular é o equipamento mais utilizado para acesso à Internet, não sendo a tecnologia mais adequada para oportunizar um ensino de qualidade (STEVANIM 2020; ARRUDA, 2020), corroborando a necessidade de programas que promovam a inclusão digital desses alunos.

Segundo Silva et al, em seu artigo de 2022, os telefones celulares, tablets, computadores, notebooks e outras ferramentas digitais vêm transformando a natureza da aprendizagem, e apesar de ter o poder de incluir os grupos sociais no processo educativo, as tecnologias digitais também podem ser promotoras de exclusão, especialmente em países em que há uma grande desigualdade social, como é o caso do Brasil. Para que a inclusão seja consistente não basta apenas ofertar o aparelho para acesso a internet, esse pode ser o primeiro passo, mas também é de suma importância promover o letramento digital de todos os alunos. Aquino afirma que (2003, p.1, *apud* MACHADO e LISBÔA, 2022, p.5), o “letramento digital” pode ser definido como “o domínio de técnicas e habilidades para acessar, interagir, processar e desenvolver uma multiplicidade de competências na leitura das mais variadas mídias”.

Dito isso, projetos inclusivos são fundamentais para as instituições públicas de ensino superior, pois através deles, pessoas de baixa renda têm o seu acesso facilitado às tecnologias, aproximando-se de condições aptas para participar de aulas emergenciais e vivenciar a aprendizagem móvel, sendo essa por muitas vezes a estratégia que define se o estudante vai participar ou não do ensino remoto (SILVA, 2022).

Como solução dada pela universidade à necessidade de acesso às plataformas para as aulas remotas, foi lançado o edital N° 09/2020 que concedia um auxílio de R\$ 360,00 para os estudantes com perfil condizente ao Programa Nacional de Assistência Estudantil (PNAES), que deveria ser destinado exclusivamente para a compra de dispositivo eletrônico que permitisse acesso à internet.

Com a grande demanda por equipamentos eletrônicos houve um aumento dos preços e tal auxílio era insuficiente para adquirir um equipamento.

Em contrapartida, o descarte incorreto de lixo eletrônico vem se tornando um problema ambiental de grandes proporções e as discussões sobre estratégias ambientais para lidar com o impacto dos resíduos gerados pela população estão se tornando cada vez mais relevantes.

O lixo eletrônico é uma categoria de resíduos sólidos multifacetado. Esses dispositivos contêm materiais tóxicos, como metais pesados e substâncias químicas nocivas, que podem vazarem para o meio ambiente quando não são descartados adequadamente (MOI et al. 2014). Além disso, muitos componentes eletrônicos são de difícil degradação, o que significa que eles permanecem por longos períodos em aterros sanitários, ocupando espaço e contribuindo para a poluição do solo e da água. A gestão inadequada dos resíduos eletrônicos representa não apenas uma ameaça ambiental, mas também um problema de saúde pública, pois a exposição a substâncias tóxicas pode afetar a saúde das pessoas que vivem próximas a aterros sanitários ou que lidam com a reciclagem desses materiais sem os devidos cuidados (MOI et al. 2014).

#### **ETAPA 4 - Hipóteses de Solução**

Hipótese 1 - Políticas públicas de acesso a tecnologias da informação, com fornecimento de bolsas ou equipamentos novos: No Brasil há pelo menos dez ações do Governo Federal, criadas no período de 2010 a 2019, voltadas à ampliação do acesso à Internet, porém carecem de integração e continuidade. Muitas delas sinalizam para intenções de inclusão digital, mas não apresentam de forma clara e consistente como esse processo ocorrerá do ponto de vista prático.

Hipótese 2 - Projetos de condicionamento de resíduos: O condicionamento de resíduos eletrônicos, é uma abordagem sustentável para lidar com equipamentos eletrônicos descartados ou obsoletos. Em vez de simplesmente jogar esses dispositivos no lixo ou reciclá-los de forma tradicional, o condi-

cionamento envolve a restauração e a atualização de dispositivos eletrônicos para que possam ser utilizados novamente. Essa prática tem vários benefícios ambientais e econômicos, incluindo: Redução de resíduos eletrônicos, conservação de recursos, redução das emissões de carbono, acesso a tecnologia e geração de empregos.

Hipótese 3 - Estratégias de reciclagem: Além de informar e capacitar a população para promover a reciclagem, os governos deveriam pensar em infraestrutura de reciclagem, com instalações de reciclagem modernas e eficientes e no desenvolvimento de mercados para materiais reciclados, fomentando assim a economia regional.

### **ETAPA 5 - Aplicação à Realidade**

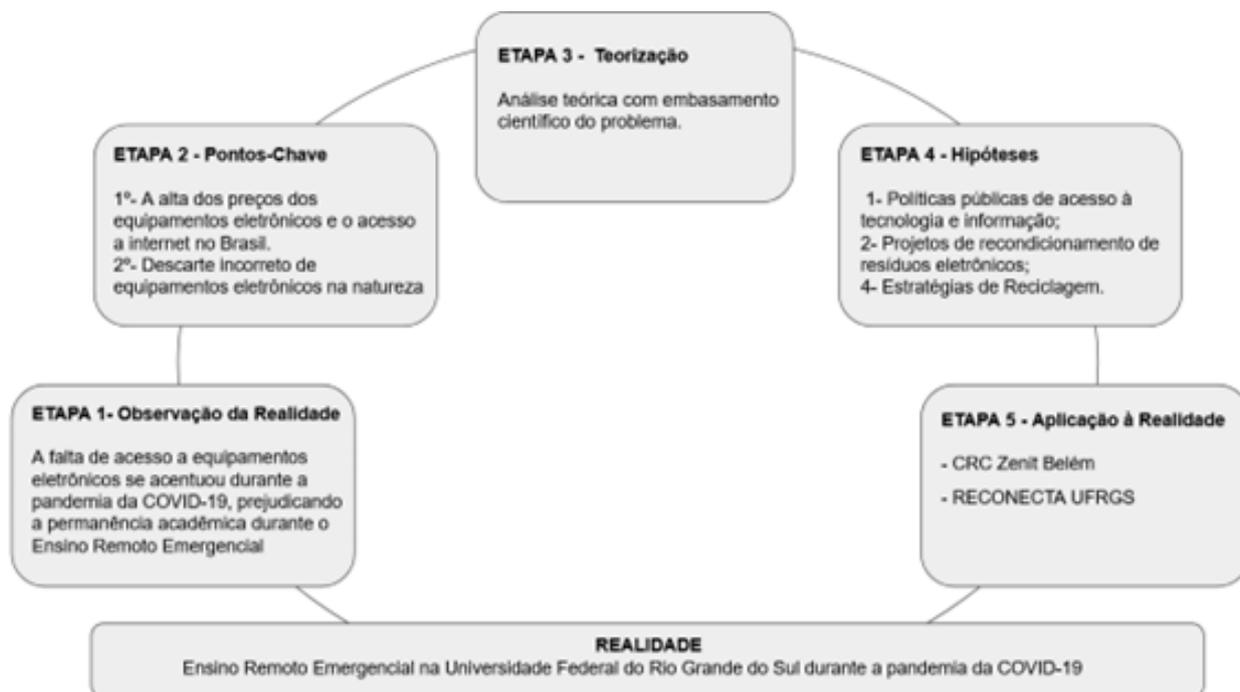
Pensando em alternativas para a solução dos problemas elencados nas etapas anteriores, podemos citar dois projetos de recondicionamento de computadores, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul: o CRC Zenit Belém e o RECONNECTA (RIBAS et al., 2022).

O Centro de Recondicionamento de Computadores Zenit Belém (CRC Zenit Belém), vem sendo realizado desde 2008 e trata-se de um local onde computadores em desuso, obsoletos ou mesmo estragados são recuperados ou seus componentes funcionais são utilizados na recuperação de outros. Além de recondicionar os computadores o projeto também busca formar jovens e adultos em situação de vulnerabilidade socioeconômica no conserto de computadores e repassar equipamentos recondicionados para pontos de inclusão digital (PID) cadastrados no Ministério, em geral, escolas públicas e associações comunitárias, já tendo formado 150 alunos nos cursos presenciais e outros 150 nos cursos remotos além de ter recondicionado e repassado cerca de 270 computadores para 12 PIDs, além de ter descartado corretamente cerca de cinco toneladas de resíduo eletrônico, evitando que esse lixo fosse destinado à aterros sanitários e futuramente causasse danos a natureza e as pessoas que residam nos entornos dos aterros (RIBAS et al, 2022).

Já o RECONNECTA foi criado na UFRGS pela própria equipe do CRC Zenit Belém durante a pandemia da COVID-19 e mobilizou voluntários internos e externos à universidade. Como no CRC Zenit Belém o acondicionamento dos equipamentos consiste no seu eventual conserto com a troca de peças, formatação e configuração adequada, objetivando deixar o equipamento adequado para o acompanhamento das aulas remotas e os aparelhos são destinados a estudantes que possuem o cadastro de baixa renda na Pró-reitoria de Assuntos Estudantis (PRAE). Cerca de 270 estudantes foram beneficiados pelo Reconnecta até o início do semestre letivo 2020/2, em janeiro de 2021. Atualmente o projeto está sendo reformulado para que se torne uma ação permanente na Universidade, uma vez que a carência de equipamentos de informática não é algo exclusivo da pandemia (RIBAS et al, 2021; RIBAS et al. 2022).

As etapas descritas acima estão elencadas na figura a seguir, proporcionando uma visão geral do processo da problematização. Esse modelo de cinco etapas abrange desde a observação inicial da realidade até a aplicação prática das soluções desenvolvidas, proporcionando um guia estruturado para abordar desafios e questões complexas em diversos campos de estudo e prática.

Figura 2: Arco de Maguerez elaborado durante a elaboração e discussão das etapas descritas anteriormente.



Fonte: Elaborado pelos autores embasados em Berbel (2012) e Bordenave e Pereira (2015).

## Conclusão

A necessidade de equipamentos eletrônicos no processo de ensino já está consolidada na literatura. A dificuldade de acesso aos equipamentos e seu alto custo de venda é uma realidade no país. Levando em consideração esse cenário, os projetos CRC Zenit Belém e RECONNECTA UFRGS se mostram importantes para reduzir a evasão de alunos por não possuírem condições adequadas de seguirem com as atividades online, principalmente em tempos de pandemia, uma vez que, através de doações de equipamentos que estariam parados em residências e empresas, ou sendo descartados de maneira inadequada, conseguem realizar o condicionamento e ofertar um dispositivo em plena condição de funcionamento sem nenhum custo para os alunos em vulnerabilidade social.

Vale ressaltar que programas como esses merecem destaque e precisam ser estimulados, para que cada vez mais alunos sejam beneficiados, porém, não

devemos eximir o poder público de ofertar políticas de permanência estudantil e de inclusão digital, buscando uma reparação histórica com as classes que por muito tempo foram excluídas do ensino superior no país.

Também se faz cada vez mais urgentes estratégias ambientais que reduzam o impacto do lixo gerado pela população no meio ambiente. Os resíduos eletrônicos, são resíduos sólidos de difícil degradação e que estão cada vez mais presentes em aterros sanitários por todo o mundo. É de suma importância a reciclagem e a reutilização de resíduos eletrônicos sempre que possível. Isso envolve a coleta adequada, o desmonte seguro dos dispositivos e a recuperação de materiais valiosos. Além disso, é fundamental conscientizar a população sobre a importância do descarte responsável e regulamentar a indústria de eletrônicos para que os fabricantes assumam mais responsabilidade na gestão dos produtos ao longo de seu ciclo de vida.

## **Referências**

ARRUDA, Eucidio Pimenta. Educação remota emergencial: elementos para políticas públicas na educação brasileira em tempos de Covid-19. **Em Rede-Revista de Educação a Distância**, v. 7, n. 1, p. 257-275, 2020.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. **A metodologia da problematização com o Arco de Maguerez**: uma reflexão teórico-epistemológica. Londrina: EDUEL, 2012. 204p.

BORDENAVE, Juan Díaz; PEREIRA, Adair Martins. **Estratégias de Ensino - Aprendizagem**. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2015.

BRASIL. **Lei nº 12.711, de 29 de agosto de 2012**. Dispõe sobre o ingresso nas universidades federais e nas instituições federais de ensino técnico de nível médio e dá outras providências. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112711.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112711.htm). Acesso em: 12 set. 2023.

BRASIL. Nota Técnica: Taxas de atendimento escolar. **Plataforma Todos pela Educação**. Disponível em: [https://todospelaeducacao.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2021/12/nota-tecnica-taxas-de-atendimento-escolar.pdf?utm\\_source=site&utm\\_id=nota](https://todospelaeducacao.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2021/12/nota-tecnica-taxas-de-atendimento-escolar.pdf?utm_source=site&utm_id=nota). Acesso em: 12 set. 2023.

BRASIL. PROPOSTA DE EMENDA À CONSTITUIÇÃO Nº 47, DE 2021. Acrescenta o inciso LXXIX ao art. 5º da Constituição Federal, para introduzir a inclusão digital no rol de direitos fundamentais. **Diário do Senado Federal**: Brasília, DF, ano 2021, n. 211, p. 725-728, 16 dez. 2021.

DA SILVA, Luiz Alberto Ruiz *et al.* O Arco de Maguerez como metodologia ativa na formação continuada em saúde. **Educação**, v. 8, n. 3, p. 41-54, 2020.

FIORI, Raquel.; GOI, Mara Elisângela Jappe. O Ensino de Química na plataforma digital em tempos de Coronavírus. **Revista Thema**, v. 18, p. 218-242, 2020.

MACHADO, Débora Vieira; LISBÔA, Thiago Januario. Inclusão e letramento digital docente: políticas públicas e desigualdades de acesso no período de ensino remoto emergencial: **Revista Cocar**, v. 16, n. 34, 2022.

MOI, Paula Cristina Pedroso *et al.* Lixo eletrônico: consequências e possíveis soluções. **Connection line-revista eletrônica do UNIVAG**, n. 7, 2014.

RIBAS, Renato. Perez. *et al.* Projeto Reconecta UFRGS: Computadores Recondicionados para Estudantes de Baixa Renda. **Expressa Extensão**, v. 26, n. 3, p. 20-29, 2021.

RIBAS, Renato. Perez. *et al.* Projetos de recondicionamento de computadores usados para estudantes e escolas. **Revista da Extensão**, p. 22-27, 2022.

SCHWETZ, Paulete Fridman. *et al.* O impacto da institucionalização da Educação a Distância na implementação do Ensino Remoto Emergencial: o caso da Universidade Federal do Rio Grande Do Sul durante a pandemia de COVID-19. Em **Rede-Revista de Educação a Distância**, v. 8, n. 1, 2021.

SILVA, Roberta Tamires Evangelista da. *et al.* Aprendizagem Móvel No Contexto Da Pandemia De Covid-19: Experiências Da Rede De Vivências Pela Inclusão Digital No Ensino Superior. **Revista Docência e Cibercultura**, v. 6, n. 5, p. 288-302, 2022.

STEVANIM, Luiz Felipe. Exclusão nada remota: desigualdades sociais e digitais dificultam a garantia do direito à educação na pandemia. **RADIS: Comunicação e Saúde**, n. 215, p. 10-15, ago. 2020.

## CAPÍTULO 7

# **O ARCO DE MAGUEREZ COMO FERRAMENTA DE ENSINO E APRENDIZAGEM NAS CAPACITAÇÕES DE USUÁRIOS EM BIBLIOTECAS UNIVERSITÁRIAS: PROPOSTA DE APLICAÇÃO**

*Luciano Schirmer*

*Suiane Weimer Cendron*

*Jeferson Rosa Soares*

**Doi: 10.48209/978-65-5417-351-8**

### **Contextualização Temática**

Pode-se aprender de muitas formas, como por exemplo em uma sala de aula tradicional, cercado de pessoas, sozinho em casa, em frente ao computador, na biblioteca com um livro na mão ou mesmo numa conversa em uma roda de amigos. A forma como o conhecimento faz sentido para o ser humano pode ocorrer em diferentes lugares, com diferentes pessoas, seja sozinho ou acompanhado. No entanto, este aprendizado sempre acontece de forma individualizada e particular no cérebro de cada um. Cada pessoa através das suas capacidades cognitivas, trilha um caminho de sentidos que o levam ao conhecimento. Estes caminhos percorridos na direção do aprendizado são diferentes em muitos aspectos, e este é um dos grandes desafios dos educadores: escolher a maneira de apresentar um conteúdo, de forma a sensibilizar a maior parte dos educandos.

Quando os estudantes chegam à universidade, acredita-se que já estejam familiarizados com esses processos de ensino. O universitário já passou com sucesso pelo ensino fundamental e médio e entende-se que está apto a ingressar nesta nova etapa de aprendizados, focada em suas aptidões e escolhas particulares. Na universidade o estudante é apresentado a um universo de novos conhecimentos e fontes de informação. Para que o estudante vindo do ensino médio tenha sucesso em sua caminhada no ensino superior, a instituição oferece uma série de recursos de apoio, entre eles as bibliotecas universitárias.

Com recursos informacionais virtuais e físicos, o acervo das bibliotecas universitárias geralmente está repleto de fontes de informações confiáveis e pertinentes ao ensino e à pesquisa. As bibliotecas oferecem diversos serviços para ajudar o usuário como por exemplo o atendimento personalizado, empréstimo e devolução de livros, normalização de trabalhos acadêmicos, obtenção de ISBN e ISSN para publicações relacionadas à instituição, entre outros. Um destes serviços é a capacitação de usuários quanto ao uso adequado de fontes de informação confiáveis. Este, pode-se dizer, é uma das principais funções desempenhadas pelos centros de informação nos dias de hoje.

Buscando a melhor forma de ensinar os estudantes, colocando-os no centro do processo de ensino e aprendizagem, surgem neste contexto as Metodologias Ativas como importantes ferramentas para esse fim. Essas são caracterizadas por um conjunto de abordagens diferenciadas visando o aprendizado através de vivências e experiências dos próprios educandos, aproximando o conteúdo das experiências do cotidiano.

Dizem-se Metodologias Ativas, no plural, de forma a contemplar as diferentes formas de abordagens e estratégias que podem ser empregadas em sala de aula. Neste capítulo, iremos utilizar o Arco de Magueréz como principal estratégia de ensino. A problematização do contexto do aluno é um dos pontos chave da aplicação das Metodologias Ativas, utilizando a teoria do Arco como caminho metodológico de aprendizagem (Berbel, 2016).

O objetivo desta argumentação é sugerir o uso do Arco de Maguerez como ferramenta de ensino nos cursos de capacitação de usuários do Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Especificamente, utilizaremos como exemplo para a proposta de uso do Arco as temáticas referentes ao módulo “O pesquisador e sua produção científica”, do projeto de extensão Super 8.

## **Capacitação de Usuários**

Ações de capacitação de usuários são comuns e recorrentes em bibliotecas. Seus principais objetivos são capacitar o público ao uso efetivo das fontes de informações, produtos e serviços que a biblioteca tem a oferecer, conquistando maior autonomia dos usuários e eficácia nos processos de disseminação da informação.

Além das atividades inerentes ao acervo (seleção, catalogação, classificação, preparo e guarda de material), a função do bibliotecário também contempla a educação de usuários. Neste caso, outras habilidades são necessárias além do conhecimento aprofundado das fontes de informação disponíveis. É preciso que o bibliotecário tenha didática, saiba se expressar e que tenha empatia para compreender e contribuir com a caminhada do seu usuário.

Especificamente nas universidades, o público usuário é composto por uma variedade de interesses, desde um pesquisador mais maduro, mas que nem por isso tenha acompanhado o crescimento e evolução das plataformas de busca, até mesmo um usuário externo, que possui apenas curiosidade a respeito de um assunto. Diante desta diversidade, programas contínuos de formação de usuários são desenvolvidos e conduzidos periodicamente a fim de atingir o maior número de interessados.

Na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) o Sistema de Bibliotecas (SBUFRGS) é composto por 28 bibliotecas setoriais, 1 biblioteca de ensino médio, 1 biblioteca depositária das Nações Unidas e 1 biblioteca

central, totalizando 31 bibliotecas. As bibliotecas setoriais localizam-se em todos os campi da Universidade, próximas à unidade acadêmica da qual fazem parte. Cada uma destas bibliotecas mantém um acervo físico pertinente à área do conhecimento da sua unidade acadêmica, descrito em um único catálogo eletrônico, o SABI. Ainda em relação ao acervo, em 2019 foi lançado o SABI+ que reuniu em uma única plataforma o acervo do SABI, do Lume, do Repositório Digital da UFRGS, do Portal de Periódicos da CAPES, do OpenAIRE e da Minha Biblioteca. O uso do SABI+ torna a pesquisa mais abrangente, pois contempla bases de dados assinadas pela UFRGS, além do seu acervo físico. Já percebe-se aí a ampla rede de fontes de informação que a Universidade tem a seu dispor, e é papel das Bibliotecas promover e capacitar os usuários quanto ao uso destas fontes.

No SBUFRGS existe um programa de extensão chamado “Pesquisa e uso da informação sem mistérios”, o Super 8<sup>1</sup>, como também é conhecido. Ele é uma iniciativa do Sistema de Bibliotecas da UFRGS e é resultado de uma construção entre equipes de bibliotecas para apresentar os melhores recursos e estratégias de pesquisa. O programa é unificado, visto que seu objetivo é instrumentalizar o pesquisador no uso das ferramentas de pesquisa e divulgação científica disponíveis na Universidade, independente da sua área de pesquisa. Também existem na UFRGS capacitações voltadas especificamente para determinadas áreas do conhecimento, mas neste trabalho iremos utilizar como exemplo o Projeto Super 8 para fins de contextualização da implementação do Arco de Maguerez.

O nome do projeto, Super 8, refere-se aos 8 passos do processo de pesquisa. São eles: Reconhecer, Buscar, Recuperar e Acessar, Usar, Sintetizar e Produzir, Comunicar, Ser lido e Avaliado, e, por fim, Avaliar. A figura a seguir, mostra os 8 passos da pesquisa acadêmica e suas instruções.

---

<sup>1</sup> Para mais informações sobre o programa de extensão Super 8, consulte: <https://www.ufrgs.br/super8/>

Figura 1 - Super 8



Fonte: Adaptado de Super 8 (2023).

Cada uma das etapas do Super 8 tem por objetivo cobrir um aspecto do processo de desenvolvimento científico. As capacitações são ministradas em módulos, que tem relação com os passos do projeto. Os treinamentos tratam de temas como a identificação do problema de pesquisa, objetivos e melhores palavras-chave, até a avaliação dos resultados obtidos no trabalho final. Em cada um dos passos os bibliotecários procuram apresentar ferramentas e fontes de informação disponíveis na Universidade, seja por acesso aberto à informação ou por assinaturas.

As capacitações são oferecidas a toda a comunidade UFRGS e ocorrem mensalmente. As apresentações já estão estruturadas e são ministradas conforme disponibilidade e interesse dos bibliotecários da Universidade. São módulos regulares do Super 8: Bibliotecas UFRGS e SABi+; Currículo Lattes; Ética na publicação científica; Gerenciadores de referência - Zotero; Introdução a pesquisa com base de dados; Introdução à revisão sistemática;

Lume; Pesquisa no Portal Capes; Pesquisa com E-books; Pesquisa com PubMed; Pesquisa com Scopus; Pesquisa com Web of Science; O pesquisador e sua produção científica - 1 e 2; Em busca de financiamento acadêmico - Pivot; Tira dúvidas com Zotero; Trabalho acadêmico com Mendeley; Trabalho acadêmico com Zotero.

Para fins de contextualização da proposta do estudo, iremos utilizar o módulo “O pesquisador e sua produção científica 1 - qualidade de indexação”. Este módulo compete ao passo 6, Comunicar, que refere-se à escolha do canal de comunicação para divulgação científica. É um dos últimos passos da produção científica, visto que o passo 7 e 8, Ser Lido/Avaliado e Avaliar, são passos transversais que podem ocorrer em diversos momentos da pesquisa. Para tanto, a comunicação tornou-se um desafio na atualidade visto a quantidade de fontes de informação disponíveis, o tempo de publicação e o custo imposto por muitos periódicos, por exemplo. Assim, acredita-se que a questão da comunicação da produção científica faz parte de uma realidade do pesquisador que pode ser problematizada, provocando questionamentos que levem a elaboração de um quadro conceitual importante na aprendizagem através das Metodologias Ativas, mais especificamente utilizando o Arco de Maguerez como caminho metodológico.

## **O Arco de Maguerez**

O Arco de Maguerez foi desenvolvido pelo psicólogo Charles Maguerez em meados de 1960, na formação de mão de obra qualificada para a execução de trabalhos específicos na indústria (Berbel, 2016). Ao que indica a literatura, Maguerez não era um cientista ou pesquisador da educação, mas encontrou em sua caminhada profissional o desafio de treinar pessoas, algumas analfabetas, para realizar uma série de tarefas, as quais, em sua maioria, não tinham conhecimento prévio. Diante deste cenário, o método desenvolvido por ele, colocava a vivência do sujeito como protagonista no processo de

aprendizagem. A solução para o problema partiria da realidade desse sujeito, de forma que a solução para o problema em particular, possa fazer sentido e ser compreendida, por mais detalhada que seja.

Com o desenvolvimento das correntes metodológicas de ensino centradas no estudante, Diaz Bordenave e Pereira passam a estudar a aplicabilidade do Arco de Maguerz como parte da metodologia da problematização. Neste sentido, o problema sempre parte e retorna para a realidade (Soares, et al. 2022), pois ele é gerado em algum momento de tensão vivenciado ou de conhecimento do educando, e deve ser utilizado no sentido de minimizar ou mesmo cessá-los.

O Arco de Maguerz nos proporciona uma visualização das etapas do processo metodológico e facilita a sua aplicação em sala de aula. A “realidade” encontra-se na base do Arco, é de onde parte a observação dos problemas e tensões e para onde são aplicadas as ações ou soluções desenvolvidas pelo sujeito. As demais etapas, em azul, contemplam a caminhada metodológica a ser desenvolvida. São elas:

- A. Observação - diz respeito às características do problema. Nesta etapa é necessário um reconhecimento do contexto e das dificuldades enfrentadas;
- B. Pontos-chave - a partir de uma gama de problemas levantados na observação, alguns pontos serão considerados principais para a resolução do problema. É uma etapa de ponderação e escolha;
- C. Teorização - refere-se a investigação aprofundada. A teorização é uma fase delicada, pois normalmente a tendência é o sujeito acreditar que já reconhece o problema em sua totalidade. Aqui o educador deve salientar a importância da pesquisa e busca de mais informações como um passo fundamental;
- D. Hipóteses - diz respeito à formulação de soluções para o problema inicial. Uma hipótese satisfatória só é construída a partir de uma investigação aprofundada, por isso, salienta-se a importância da fase de Teorização da questão;

E. Aplicação - é a prática das hipóteses relacionadas na etapa anterior. Consiste em aplicar as soluções desenvolvidas a fim de mitigar os problemas levantados no início do processo.

Para fins de melhor entendimento, a seguir, apresenta-se a figura do Arco de acordo com outros autores (Berbel, 2016; Diaz Bordenave; Pereira, 1977; Soares, et al. 2022):

Figura 2 - Arco de Maguerez



Fonte: Adaptado de Berbel (2016); Diaz Bordenave; Pereira (1977) e Soares, et al. (2022).

Sendo assim, a apresentação da proposta metodológica de Maguerez em forma de Arco é também uma maneira de hierarquizar os conceitos propostos pelo autor. Ela possibilita um melhor entendimento através da visualização da figura e permite a reflexão a respeito da sucessão de etapas. O Arco tem início com a compreensão da realidade que está na base do desenvolvimento cognitivo do indivíduo. A partir daí, o sujeito trilha um caminho cujo o ponto mais alto ocorre na fase de teorização, quando o aprendiz se apropria de questões mais profundas a respeito do problema. Finalmente, o Arco inicia a sua descida, passando pela a formulação de hipóteses e soluções que perdem diante da realidade.

Como o centro da aprendizagem está baseado no sujeito e na problematização da sua realidade, acredita-se que o Arco é um importante instrumento que pode ser utilizado em uma diversidade de situações, inclusive, como propõe este capítulo, na capacitação de usuários em bibliotecas universitárias.

A seguir, sugere-se como o Arco pode ser construído a partir de diversos problemas vivenciados pelos alunos hoje, entre eles a desinformação e o discernimento assertivo em relação às fontes de informação utilizadas numa pesquisa acadêmica.

## **O Uso do Arco de Maguerez para Capacitação de Usuários**

O projeto Super 8, como visto anteriormente, tem o intuito de preparar os pesquisadores para a realização de procedimentos sistemáticos que envolvem a descoberta e a posterior comunicação e avaliação dos seus resultados científicos. Tem por propósito ensinar o estudante a identificar uma fonte de informação, usar estas fontes de forma responsável e ética, sintetizar e produzir novos conteúdos, além de conhecer os critérios e parâmetros das publicações.

Estas capacitações estão disponíveis para todo o público da Universidade e ocorrem tanto presencial, quanto on-line. Estudantes de graduação e de pós-graduação fazem parte da comunidade atendida pelos cursos e o objetivo comum é a produção e o uso da informação científica. As capacitações do Super 8 foram escolhidas como amostra ideal para a sugestão de implementação do Arco de Maguerez pela sua abrangência, já que o Projeto é utilizado pelo SBU-FRGS como um todo, e por trabalhar questões da realidade do pesquisador.

Conforme dito anteriormente, o Projeto Super 8 trabalha por módulos que abarcam as etapas de pesquisa sugeridas no programa. Por desenvolver questões relacionadas ao contexto científico vivido na Universidade, pode-se trabalhar os conteúdos a partir do Arco, como um exercício abrangente de análise da situação vivenciada pelo aluno.

O módulo escolhido para exemplificar esta abordagem é o da capacitação chamada “O pesquisador e sua produção científica 1: qualidade e indexação”. Neste curso são discutidas questões relacionadas com a escolha dos canais de comunicação de uma pesquisa científica. Este módulo, conforme foi dito, refere-se ao passo 6 do Super 8, “Comunicar”, que é parte fundamental do fazer científico. Nesta capacitação serão discutidos os seguintes temas: qualidade/avaliação por pares; indexação e recuperação em bases de dados (cobertura, algoritmos de ranqueamento, palavras-chave e ORCID); e visibilidade digital (acesso aberto, pré-prints, dados abertos de pesquisa e rankings institucionais).

Conforme estruturado no quadro 1, a seguir, a problemática da comunicação científica pode ser abordada de acordo com a realidade do pesquisador, sendo tensionada por questionamentos que espelham o dia a dia do cientista. Abaixo, propõe-se uma discussão do conteúdo do módulo norteado por perguntas dirigidas, a fim de chamar a atenção para a questão da publicação dos resultados de pesquisa. Essas perguntas foram elaboradas considerando os momentos de reflexão, exposição de conteúdo e compreensão dos estudantes de acordo com as etapas do Arco de Maguerez.

Quadro 1: etapas do Arco de Maguerez relacionadas ao conteúdo de comunicação científica

<b>Observação</b>	Aspectos a serem considerados para escolha do canal de publicação de uma pesquisa. Pergunta norteadora: Onde eu devo publicar o meu trabalho científico?
<b>Pontos-chave</b>	Qualidade da publicação; recuperação do trabalho; visibilidade do trabalho. Pergunta norteadora: Quais são os elementos fundamentais para a minha escolha?
<b>Teorização</b>	Bases de dados indexadas, revisão por pares, algoritmos de ranqueamento, visibilidade institucional, acesso aberto. Pergunta norteadora: O que eu devo entender em relação ao tema da publicação científica?

<b>Hipóteses</b>	A avaliação por pares interfere na qualidade de uma publicação; na internet tudo pode ser recuperado, mas não é necessariamente visível; qualidade X visibilidade. Pergunta norteadora: Eu compreendi todos os aspectos relacionados à publicação da minha produção científica?
<b>Aplicação</b>	Com base nos critérios apreendidos ao longo da capacitação e das reflexões feitas é possível estabelecer critérios particulares. Pergunta norteadora: o que é importante como critério de escolha de uma plataforma de publicação científica?

Fonte: elaborado pelo autor.

O objetivo da proposta de aula guiada por estas perguntas de acordo com cada etapa do Arco é expor o conteúdo de forma mais efetiva, colocando o educando no centro do processo de aprendizagem. A separação dos questionamentos busca oportunizar a elaboração de um panorama conceitual a respeito da comunicação científica, transitando entre os desafios dos meios de comunicação atuais, bem como demonstrando, de forma efetiva, a importância de um fazer responsável pela ciência.

## **Conclusões**

O presente capítulo buscou demonstrar o uso do Arco de Maguerez na abordagem do tema da comunicação científica, com estudantes de graduação e pós-graduação do projeto de extensão Super 8 da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Aceitando o desafio de que o Arco pode ser utilizado de forma interdisciplinar, a proposta aqui sugerida saiu da sala de aula tradicional e foi para os auditórios de um curso ministrado por bibliotecários. Comprovou-se que a teoria do Arco de Maguerez pode ser utilizada em diversos contextos, da mesma forma que foi originada, partindo do conhecimento tácito dos educandos.

O Arco de Maguerez faz parte das Metodologias Ativas, caracterizada pela maneira de entender o aprendizado como uma caminhada rumo à autonomia do estudante. Por toda a sua estrutura de ensino, percebe-se na universida-

de um local apropriado para desenvolver nos seus estudantes seus potenciais de autodeterminação e autogestão. Desta forma, neste trabalho, optou-se por fazer uso das Metodologias Ativas, mas especificamente, pelos princípios do Arco de Magueréz, num curso de extensão universitária, no qual o objetivo principal é capacitar os alunos para entender e conhecer os processos de pesquisa científica que os acompanharão por toda a sua trajetória.

O uso dessa metodologia exigiu um realinhamento dos conteúdos, que seriam abordados a partir de perguntas norteadoras para provocar e tensionar os alunos na busca por soluções da problemática vivenciada. Partindo do princípio que cada indivíduo tem uma experiência de aprendizado distinta, o uso das Metodologias Ativas proporciona ao professor trabalhar o conteúdo olhando as individualidades dos alunos, ao mesmo tempo que consegue ter um planejamento a respeito das etapas avançadas por cada um.

Por fim, verificou-se que as etapas do Arco são perfeitamente adaptáveis de acordo com o conteúdo e o público alvo do aprendizado. Além disso, buscou-se destacar a importância das competências informacionais nos dias de hoje, principalmente frente a vasta quantidade de fontes de informação que temos disponíveis. Saber reconhecer os assuntos de interesse, onde encontrá-los e acessá-los, e como comunicar os resultados de pesquisa, são habilidades fundamentais para uma plena alfabetização científica.

## **Referências**

BERBEL, N. **A metodologia da problematização com o arco de Magueréz: uma reflexão teórico-epistemológica.** Londrina: Eduel, 2016.

DIAZ BORDENAVE, J. E.; PEREIRA, A. M. **Estratégias de ensino-aprendizagem.** Petrópolis : Vozes, 1977.

SOARES, J. R.; VIÇOSA, C. S.; COSTELLA, R. Z.; ROBAINA, J. V. Metodologia da problematização com o arco de Magueréz: conhecimento de professores de escolas municipais em Palmeira das Missões/RS. **Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia,** Canoas, v. 11, n. 1, 2022. p. 1-14

SUPER 8. Projeto de extensão das bibliotecas da UFRGS. **O projeto.** 2023.  
Disponível em: <https://www.ufrgs.br/super8/sobre/> Acesso em: set. 2023.

## CAPÍTULO 8

# **AS BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO DE COSMÉTICOS E SANEANTES NO ENSINO DE CIÊNCIAS E O ARCO DE MAGUEREZ, O GRANDE TRUQUE E A CAIXA DE PANDORA**

*Álvaro Luiz Sabóia Antunes*

*Jeferson Rosa Soares*

**Doi: 10.48209/978-65-5417-351-9**

“Esses poucos exemplos, apressados, fragmentados, pulverizados, dispersos, têm o propósito de insistir na espantosa variedade de circunstâncias que fazem progredir as ciências, quando rompem o isolamento entre as disciplinas: seja pela circulação de conceitos ou de esquemas cognitivos; seja pelas invasões e interferências, seja pelas complexificações de disciplinas em áreas policompetentes; seja pela emergência de novos esquemas cognitivos e novas hipóteses explicativas; e seja, enfim, pela constituição de concepções organizadoras que permitam articular os domínios disciplinares em um sistema teórico comum” (MORIN, 2003, p. 112).

### **Introdução**

Saudamos aos que compartilham de nossas experiências e de nossos questionamentos, docentes e discentes, membros da comunidade científica da terra, desde o primeiro momento no qual escolheram como caminho o estudo das ciências. As ciências estão presentes na vida de quem se aprofunda em seu estudo de modo acadêmico, ou até mesmo empírico, em espaços formais e não formais de ensino. Seu empirismo, desde a consciência do ser como um ser integrado em um bioma, um microcosmo do qual compartilhamos todos os efei-

tos do planeta que habitamos, de nossa convivência, perseverança, temperança, esperança e seguridade reflete-se neste campo, que emerge continuamente para desafiar a própria vida.

O ser humano desde seus primórdios está naturalmente sujeito às ciências da natureza. A ciência nunca para. De alguma maneira ela sempre avança e continuamente desafia e desperta a curiosidade. Tecnologias são criadas, métodos, formulações, pesquisas, elementos que por si só trazem benefícios e desafios quanto aos objetos produzidos e seus efeitos. Se não controlarmos ou não nos preocuparmos com os possíveis efeitos das transformações que realizamos, estas tecnologias poderão se tornar um malefício, um risco. Cabe-nos, portanto, estudá-los. Afinal de contas, acredita-se ser a ciência uma via de ensino-aprendizagem convidando ao rompimento com os paradigmas que impedem sua natural alternância de protagonismo, sendo ao mesmo tempo uma via de aprendizagem-ensino.

A forma de controlar nossos objetos de consumo e conforto e nossas práticas em todos os campos da ciência como, por exemplo, a alimentação, a medicina, o meio-ambiente, a informação, a educação, a pesquisa, a convivência, a sociedade, entres outros grandes títulos de campos gerais permeados pelo estudo das ciências humanas ou da natureza são regidos há algum tempo através de uma postura ética e científica chamada de Boas Práticas. É uma maneira de contornarmos ou gerenciarmos possíveis riscos pessoais e ambientais provenientes das próprias práticas e dos próprios produtos, evitando inclusive alguma possibilidade de apartheid social, próprio e em consonância com tantas legislações que regem o ensino, a convivência, a tecnologia, a vida e a saúde, e que devem beneficiar a todos.

Existem Boas Práticas para orientar-nos, objetivando conduzir praticamente tudo o que produzimos ou construímos; tudo o que transformamos a partir da natureza do meio ou do ser. Existem Boas Práticas para serviços de alimentação, para área de administração, para evitar a contaminação dos ali-

mentos quando da sua fabricação, armazenagem e transporte, em saúde mental comunitária, para integração de tecnologias nas práticas pedagógicas (e para qualquer território sujeito às TICs)<sup>1</sup>, para o atendimento a vítimas de violência doméstica por profissionais de saúde, para a “boa governança” política, para a construção de repositórios institucionais da produção científica, para a gestão de recursos humanos, para avaliação ambiental estratégica, para a biossegurança em laboratórios, para o treinamento de manipuladores, para o cuidado de pessoas doentes.

As Boas Práticas de fabricação de produtos de interesse da saúde pública referem-se aos cosméticos, aos saneantes, aos alimentos, aos medicamentos, aos produtos médicos (correlatos) entre outros, sendo que as legislações criadas pelo Ministério da Saúde, no caso a ANVISA<sup>2</sup>, podem variar de acordo com a necessidade de controle estabelecido pelas BPF<sup>3</sup>. O risco na fabricação de produtos contido na fabricação e utilização de produtos de consumo segue a uma lógica anterior ao conceito que fazemos destes objetos.

A proposta é conceituar, nesta aula, os produtos cosméticos e saneantes e discutir o que são as Boas Práticas de Fabricação dos referidos produtos, conduzindo o discente à pesquisa e ao debate, tornando-o protagonista na exploração e descoberta desse conteúdo em meio a riscos e problemas. Utiliza-se para tal pretensão uma metodologia ativa: A Metodologia da Problematização. O objetivo é proporcionar ao estudante uma práxis transformadora através da reflexão sobre a realidade concreta, doravante batizada como o real. Busca-se como intenção utilizar a Metodologia do Arco de Maguerez como uma ferramenta potencializadora de uma aprendizagem significativa para o estudante que entra em contato com a mesma (SOARES et al, 2023).

---

1 TICs Tecnologia da Informação e Comunicação. Abarca tecnologias que atuam como mediadoras para os processos de comunicação, suas redes, compartilhadas na internet.

2 ANVISA- Agência Nacional de Vigilância Sanitária

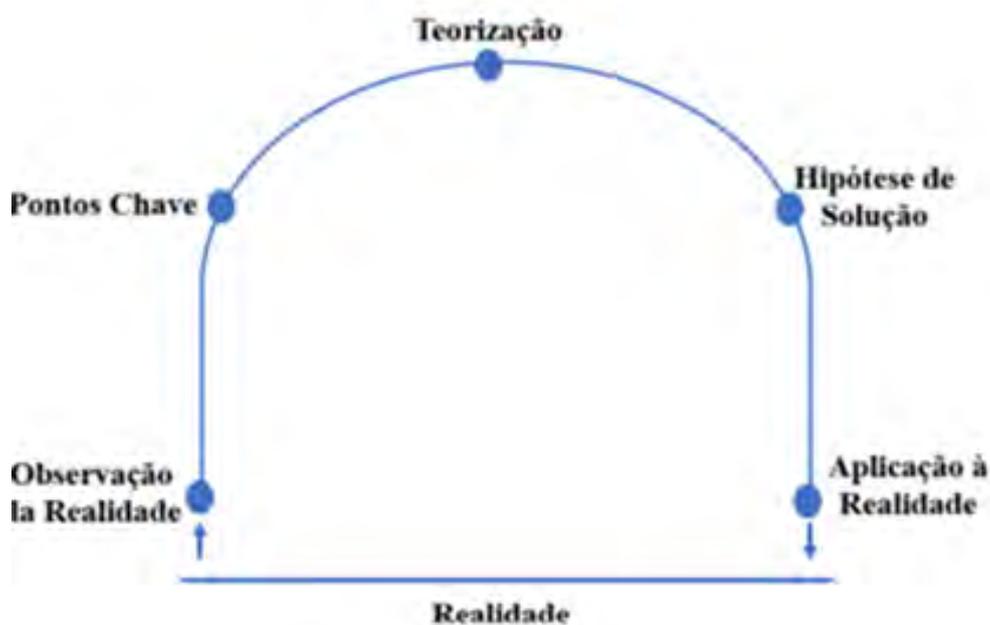
3 BPF São as Boas práticas de Fabricação

## **O Desenvolvimento das Etapas do Arco a partir das BPF. Uma Aula sobre o Conceito, as Boas Práticas de Fabricação e os Efeitos no Ambiente Natural de Produtos Cosméticos e Saneantes Orientada pela Metodologia da Problematização.**

Se a escola é parte integrante do todo social, agir dentro dela é também agir no rumo da transformação da sociedade (BERBEL, CYRINO, VILLARDI, 2015).

Neste contexto descrito acima, assumimos este caminho metodológico, pois entendemos que a Metodologia da Problematização por meio do Arco de Magueréz nos proporciona características e etapas mobilizadoras dos sujeitos participantes, com atividades intencionalmente selecionadas e organizadas seguindo sistematicamente as orientações para alcançar os resultados que se pretendem (SOARES et al, 2022).

A escolha deste formato para esse estudo baseia-se na releitura da professora Berbel et al (2015) sobre o arco de MAGUERÉZ, seguindo as etapas descritas por Bordenave e Pereira (2015) destacadas na figura a seguir.



Fonte: Adaptado de Berbel (2016), Bordenave e Pereira (2015).

Portanto, a partir da figura podemos ver que precisa-se atravessar cada uma das etapas começando com a observação da realidade, momento no qual partimos de questionamentos como o apresentado abaixo para começar um diálogo com os estudantes da temática BPF.

Como as etapas do arco podem se desenvolver a partir da busca pelo significado das Boas Práticas de Fabricação de Cosméticos e Saneantes?

## **A Promessa (Observação da Realidade)**

A partir do contexto onde estão, o professor pode promover uma provocação/mobilização/sondagem para dar início a primeira etapa do Arco a Observação da Realidade, através de perguntas básicas como por exemplo:

- 1) O que são saneantes?
- 2) O que são cosméticos?
- 3) O que a expressão Boas Práticas de Fabricação de Cosméticos e Saneantes significa para ti?

A partir destes questionamentos os estudantes passarão a elencar quais as partes do problema que nortearão seu estudo. Com certeza surgirão muitas considerações, frutos de uma grande complexidade. Devem, portanto, aflorar os fatores que originam o problema, seus determinantes maiores, questionamentos sobre os possíveis fatores associados ao problema e que afetam a sua existência (BERBEL, 2015).

Nesta primeira etapa o professor pode perceber quais os conhecimentos ou saberes que os alunos têm sobre o assunto. É importante que os alunos comecem a anotar todas as dificuldades, pontos mais críticos dos conceitos, dúvidas, contradições com algum conhecimento anterior para poder formular o(s) problema(s). Talvez a própria falta de conhecimento sobre o assunto se materialize na forma de um problema. Partimos de objetos concretos, reais, que estão disponíveis em qualquer mercado, em qualquer casa, e que já foram manuseados e utilizados pelos alunos. Portanto, para os alunos o significado destes mesmos objetos e sua familiarização com eles é conhecida ou estimada.

Neste momento estarão aptos a questionar. Esta é a primeira tarefa. Os alunos devem ser estimulados a um protagonismo que induz para além do questionamento ligado à pesquisa.

Vamos ao segundo momento, ou seja os **Pontos-chave**. Portanto, quando os estudantes repensam a realidade (o real) e colhem observações a este respeito, a própria fabricação de produtos de higiene e limpeza poderá se constituir no problema. Conduzir o aluno a um espaço de criação destas questões-problema é a chave do processo. A partir do ingresso no exato recorte da realidade as portas da percepção se abrem. Cabe ao professor saber qual é este recorte, qual a melhor intervenção, qual a melhor metodologia a ser associada e cabe ao aluno, como protagonista, fazer a melhor escolha dentre os recortes.

A partir deste início não se pode prever exatamente o rumo da investigação ou a escolha do objeto a ser pesquisado. Sendo assim os alunos podem ser provocados de diferentes maneiras. Uma forma bem simples pode ser a apresentação de embalagens dos produtos citados, objetos comuns de consumo. Os produtos, ou suas embalagens, ou seus rótulos podem ser colocados dentro de uma caixa. O importante é que sejam identificados à medida que são retirados. Não há grande dúvida quanto a sua familiaridade. O professor só vai saber disso quando for aberta a caixa. A caixa é um mistério. É a caixa de Pandora? Não no sentido da liberação dos males do mundo, mas no sentido de se liberar problemas. A sugestão é definir um tempo para discussão ou manifestações, pois de posse do objeto, tal como a curiosidade de Pandora em abrir a caixa, este sentimento vai tomar conta da sala, ocupando o espaço como se fosse um gás. É a teorização do real. Será que o tema boas práticas se constituirá em um problema, ou simplesmente refletirá a forma através da qual estas atividades se desenvolvem?

Nesta etapa desenvolvem-se os pontos-chave, hipóteses que talvez tenham um maior destaque desde o universo conhecido por eles, já problematizado. Quais são as justificativas para esta escolha? Os alunos devem organizar, classificar os objetos, anotando suas particularidades. Surgem novos desafios, novos questionamentos.

1. Qual o teu nível de conhecimento sobre as BPF de Cosméticos e Saneantes?
  2. Já observastes, lestes ou ouvistes em alguma fonte de informação aspectos relativos às BPF?
  3. Qual (is)?
  4. Classifique os produtos abaixo como sujeitos às BPF de Cosméticos e saneantes (Sim), ou não sujeitos BPF de Cosméticos e saneantes (Não), considerando a legislação sanitária, de interesse à saúde pública.
    - a) Papel higiênico      b) água sanitária      c) álcool gel
    - d) detergente lava-louça      e) lixa de unhas      f) xampu
    - g) batom      h) toalha de banho      i) absorvente higiênico
    - j) Tinta de parede      h) tinta de esferográfica      k) picolé
    - l) raticida      m) vaso sanitário      n) sabonete
- Os alunos devem responder as perguntas e comentá-las.

## **A Virada**

Aqui é o primeiro ponto de virada. Explico. Creio ser o ponto onde objetos ordinários ganham outra conotação, outra imagem, como se houvesse a transformação do objeto-problema em um problema oculto, no caso, riscos ambientais provocados pelas BPF destes objetos. É provável que este seja o aspecto, a parte eleita por eles de um problema oculto. A sequência até o momento descrita baseia-se em uma ideia simples proveniente do cinema, da arte, de uma cena do filme “O Grande Truque”, onde o ator Michael Caine descreve os atos de um truque ilusionista dividindo-os em três etapas. Na primeira, o público é apresentado a um objeto ordinário, após é convidado a investigá-lo, e na segunda passa a tomar um novo corpo através do início de uma investigação.

Passa portanto a ser visto com outros olhos. Qual será a terceira? Neste exemplo, sugerimos o contato com produtos Cosméticos e Saneantes ou suas embalagens<sup>4</sup>, tendo posse e acesso aos seus rótulos. Nesta fase pode-se estimar

---

<sup>4</sup> As embalagens são fáceis de conseguir. Os produtos envolvem muitas vezes recursos financeiros.

dois aspectos: 1) Do que é feito este objeto? 2) Como é feito este objeto? Os objetos ganham então um novo corpo. A partir deste contato, desta pesquisa inicial, emerge um novo processo de familiarização, a partir do qual o grupo (sim, o ideal é estimular o trabalho conjunto) toma uma nova consciência e mantém uma unidade, por haver sido questionado, desafiado. Assim, após a descrição, a categorização dos objetos-problema estes ganham uma nova roupagem. Este aspecto deverá provocar uma resposta imediata na forma de questionamentos, iniciando-se uma série de debates. Emergem, portanto, o(s) problema(s), destacando e reafirmando o protagonismo discente.

A partir deste momento, os conhecimentos pregressos entram em conflito com este novo cenário, emergindo em um novo universo, movido pelos questionamentos. De passagem, reafirmamos do mesmo modo, que muitos professores têm muito claro, no limiar de suas consciências, a certeza de que o mundo se desenvolve a partir do questionamento, da inconformidade e insatisfação com relação ao que é conhecido, da curiosidade por explorar o desconhecido.

Cabe ao professor explorar a curiosidade dos alunos. Todo o ser humano tem alguma relação de curiosidade, crença ou receio com o desconhecido, talvez dúvida. A ideia da virada proporciona uma possibilidade imensa de desnudar objetos e conceitos que serão naturalmente problematizados. Para além do exemplo do grande truque pode ocorrer uma nova virada. O segundo ponto de virada, neste caso, poderá ou não ser concretizado a partir deste ponto. Cabe ao professor sentir o melhor momento, pois conhece mais a turma do que ninguém, considerando-se este período tempo-espço. Falamos sobre uma abertura na imaginação e no horizonte do aluno, lançando o desafio sobre a influência destes produtos cosméticos e saneantes no ambiente natural. As propostas deste ponto podem ser conduzidas: 1) a partir deste momento 2) durante a sondagem inicial, o que poderá sobrecarregar a tarefa de conceituação 3) durante qualquer ponto entre a observação da realidade e a teorização (fases 1 e 3 do arco), não descartando a possibilidade de tornar-se um ponto-chave ou tornar-se parte da

teorização. Neste percurso, cabem questionamentos a este respeito. A metodologia é ativa e não segue exatamente uma lógica cartesiana.

Então, até este presente momento, temos dois pontos de virada. O primeiro que modifica a familiarização dos alunos com objetos comuns, exigindo um olhar mais científico, um recorte de um problema que pode ser investigado. O segundo que proporciona uma visão ainda mais aprofundada a respeito da relação destes objetos com uma parte importante do real que permitiu sua instituição e suas consequências. Podem ser propostas teorias distintas para a formação da imagem oculta. Emergem os pontos-chave da discussão. A familiarização inicial dos objetos, seus conceitos, a forma como são feitos, o que proporcionam ao mundo que nos cerca, ganham uma nova roupagem, permitindo que se questione para além da proposta inicial. De posse de novos conhecimentos os alunos conseguem transcender ao universo conhecido, permitindo que a pesquisa ocupe seu tempo real, necessário e derradeiro espaço nesta jornada. O questionamento e as descobertas iniciais induzem a um processo de teorização complexo.

Creio que o pensamento complexo que nos conduz a uma série de problemas fundamentais que são os do destino humano, hoje... o destino humano de hoje depende, sobretudo, da nossa capacidade de compreender os nossos problemas fundamentais, contextualizando-os, globalizando-os, interligando-os, e da nossa capacidade em enfrentar a incerteza e em encontrar os meios que nos permitam navegar num futuro incerto, erguendo ao alto a nossa coragem e a nossa esperança (MORIN, 1996 p. 13).

Dentre os diversos aspectos teóricos sobre a metodologia da problematização com a utilização do Arco de Maguerez, encontramos um texto que sintetiza um estudo realizado por Berbel e Gamboa (2011), em uma jornada teórica e epistemológica, uma análise de conteúdo com foco nesta metodologia como um caminho ao ensino e a pesquisa "... com vistas a compreender as teorias da educação e/ou concepções de conhecimento que a fundamentam" (BERBEL, GAMBOA, 2011, p.264). A característica do arco é partir da realidade concreta para um mundo abstrato, retornando ao concreto. Desta forma destacamos que

o arco original criado por MAGUEREZ representa este movimento, porém ainda não prevê problematizar um recorte da realidade. O arco tal qual qualquer projeto ou teoria evoluiu, delineando sua própria continuidade como método. Neste método destaca-se uma pedagogia produtivista, baseada no uso de tecnologia a ser reproduzida de forma redundante como em um treinamento comum, porém alcançando uma fase de discussão que remete na execução ao mundo real, passando por uma maquete onde esta realidade será observada, discutida e executada, antes da execução em um mundo real.

Também se demonstra corporativista, devido ao seu treinamento, visando aproximar a formação do aluno ao trabalho cujo fruto corresponderá como produto a um mercado específico. Está presente também o construtivismo de Piaget à medida que se explora os esquemas de pensamento do grupo, disponibilizando-se ferramentas de raciocínio e também objetos reais que tornam mais acessível e direcionada a aprendizagem. Percebe-se a condução através da pedagogia tradicional marcada por um planejamento do programa de ensino, pela relevância da sequência pedagógica regida pelo desenho do arco associada a questões marcadamente ofertadas aos alunos, com uma expectativa nas respostas, pautadas pela instrução adicional do monitor, pelos termos e formatos de conteúdo, através de leitura insistente com vistas a um exame como avaliação.

As Hipóteses de Solução e Avaliação das atividades constituem-se em uma etapa onde cada participante apresenta de diferentes formas uma solução para o problema específico e quem sabe uma lista de conteúdos para a resolvê-los. A problematização e a busca pela solução proporcionam a valorização do professor, do discente, do estudante e o seu potencial estando ativado, permitindo que ele se desafie e formule novas abordagens sobre as questões e avalie o impacto sobre sua prática. Nessa etapa os participantes devem descrever como as soluções encontradas podem servir para realizar a aplicação à realidade. Desta forma devem escolher as de maior potencial. Aqui o processo de aprendizagem pode ser posto em prática dentro de um contexto real, através do processo de reflexão-pesquisa-ação para solucionar o problema (BERBEL, 2012).

## **O Grande Truque**

Retomando nossa aula, conceituamos objetos que assumiram novas formas à luz da curiosidade e inconformidade com o universo conhecido, a serviço do conforto e preservação do ser humano. Então é chegada a hora da teorização. Deste momento em diante o professor começa a observar que o protagonismo dos discentes emerge. Eles agora estão pesquisando, debatendo, formulando conceitos. É o momento de reorganizar os conceitos. É o momento de responder pelo menos em parte os questionamentos. Queremos crer que este momento é extremamente necessário para que se formulem hipóteses. Poderão surgir novos problemas? E se surgirem? Somente a prática da pesquisa, da exploração das dúvidas adicionais e com relação ao ambiente surgirão manifestações.

O desconhecido continuamente aguça a curiosidade. A complexidade alcançada talvez não seja totalmente esclarecida e compreendida. É sinal que a ciência irrequieta, como um todo, está ao alcance de quem quiser estudá-la, pesquisá-la, questioná-la em seus paradigmas. O grande truque, no caso, é levar o que veio da natureza de volta à natureza, agora não igual, porém refeito, mesclado, empoderado, útil e talvez nocivo. No caso, os cosméticos e saneantes possuem como todos os produtos e serviços construídos por e para os seres humanos, práticas que trabalham a seu favor. Pode ser a hora de questioná-las, de rever a necessidade de permanência das substâncias/objetos produzidos para além deste momentâneo retorno à realidade.

A preservação do ambiente natural não depende de nenhum truque, mas sim de atitudes. Compreender o mundo que nos cerca, a complexidade contida neste mundo talvez seja então o grande truque. Existe uma arte intrínseca a cada apropriação das partes do complexo. Então convidamos aos que compartilham de nossas experiências e de nossos questionamentos, docentes e discentes, membros da comunidade científica da terra, desde o primeiro momento no qual escolheram como caminho o estudo das ciências a tornarem-se verdadeiros artistas: os protagonistas.

## **Considerações Finais**

Após o levantamento de possíveis problemas quanto às Boas Práticas de Fabricação de Cosméticos e Saneantes, considerando-se os novos conceitos que fazemos sobre os objetos, podemos observar que independentemente do objeto a ser pesquisado, se um acidente geográfico, se um ser vivo, se uma norma técnica, sempre há a possibilidade de nos depararmos com problemas, ou antes disso, poderemos problematizar um recorte do real para constituir-se em objeto de estudo.

Maguerez aponta um caminho que parte da observação da realidade, que é mãe da ciência, que pode ser teoricamente discutido, considerando que na pesquisa Rio Macaco há uma pausa na descrição metodológica para explicar que: Este momento da pesquisa referiu-se à análise teórica do problema de forma contextualizada com a realidade. Eis que traduzimos por: Até este ponto procedeu-se a uma análise teórica do problema contextualizando-a com a realidade. Inicia-se a teorização.

Nas BPF a observação foi atravessada pela paródia da arte da ilusão e a primeira etapa do arco carinhosamente rebatizada como a promessa. Nesta etapa o objeto é apresentado em sua condição real até a virada quando é aberta a caixa de Pandora liberando as informações sobre os objetos cosméticos e saneantes. A sugestão é definir um tempo para discussão ou manifestações, pois de posse do objeto, tal como a curiosidade de Pandora em abrir a caixa, este sentimento vai tomar conta da sala, ocupando o espaço como se fosse um gás. É a teorização do real.

Sendo assim, os participantes estão internalizando e compartilhando os pontos-chave. Os objetos reais estão sendo vistos com outra roupagem, desnudados até seu alter ego, revelando problemas ocultos passíveis de discussão. Marcam o início da fase 3 do arco, a teorização sobre os problemas apontados. Os problemas das BPF de cosméticos e saneantes, seguem o mesmo rumo, o

que poderá ser empiricamente comprovado na práxis da aula descrita. A caixa de Pandora teoricamente serviria para particularizar os objetos, porém ela também libera problemas além de alterar a nossa percepção dos objetos ou dar condições para descobrir a face oculta dos mesmos. O que existe então é uma identificação dos problemas e talvez o grande truque seja também fazer com que todos falem a mesma língua, criando uma unidade de pesquisa coesa, definindo os objetivos e objetos de estudos.

A organização é um fator diferencial importante quando se trabalha de maneira ativa, multiprocessada. Percebe-se que uma visão complexa de mundo ocorre no aqui e agora, embora nossa tendência a significá-lo de forma representativa esbarre em uma natural ressignificação, crescendo na medida em que o grupo se apropria do problema. Este foi o mote da interrupção da descrição teórica da aula para trazer ao leitor um melhor referencial teórico.

Portanto se faz importante destacar a relação entre a aprendizagem e o ensino, apoiando-se no processo de internalização, imprescindível para ensinar, partindo-se de um movimento de externalização, mister na construção do conhecimento, destacando a importância do ouvir associado ao sucesso da formação docente, a saber, habilmente conduzido através de consulta coletiva com o fortalecimento de competências (PONTES e MOURA, 2016, p. 10).

Os pesquisadores referem-se na parte prática questões múltiplas: “O professor deverá ser um sujeito dotado de múltiplas habilidades e conhecimentos de diversas áreas da Ciência, garantindo uma educação nos seus múltiplos âmbitos” (SOARES et al, 2023, p. 178) dentro de uma visão coletiva de construção do conhecimento. Destacam também a face multidisciplinar com que estes movimentos ocorrem (SOARES et al, 2023, p. 180) “pautados na disseminação/multiplicação de valores, como explicado anteriormente, mas que sejam capazes de criar/entender novas realidades, ou seja, formando agentes da reedição ambiental (SANTOS, SOUZA e COSTA, 2017)”, referindo-se às hipóteses levantadas na pesquisa.

Entende-se como uma visão complexa contida na metodologia da problematização destacando à união de todas as etapas “a aplicação à realidade, sendo uma intervenção real dos sujeitos e da comunidade da qual os alunos vivenciaram com a Metodologia da Problematização” (SOARES et al 2023, p. 182).

Para que isto ocorra faz-se mister o protagonismo dos estudantes e estes têm uma tendência a aumentar esse protagonismo a partir da fase 3 do Arco de Magueréz. Portanto o processo de aprendizagem pode ser posto em prática dentro de um contexto real, através do processo de reflexão-pesquisa-ação para solucionar o problema (BERBEL, 2012).

## **Referências**

BERBEL, N. A. N. **A metodologia da problematização com o Arco de Magueréz: uma reflexão teórico-epistemológica.** Londrina: EDUEL, 2012. 204p.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. A Metodologia da Problematização em três versões no contexto da didática e da formação de professores. **Revista Diálogo Educacional**, vol. 12, núm. 35, 2012, pp. 103-120. Pontifícia Universidade Católica do Paraná Paraná, Brasil

BERBEL, N.A.,GAMBOA, S. A. S. A metodologia da problematização com o Arco de Magueréz uma perspectiva teórica e epistemológica. **Filosofia e Educação (Online)** p. 264- 287, V. 3, N. 2, Out 2011 – Mar 2012. ISSN 1984-9605. disponível em acesso

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. GAMBOA, S. A. S. A metodologia da problematização com o Arco de Magueréz: uma perspectiva teórica e epistemológica. **Filosofia e Educação**, v. 3, n. 2, p. 264-287, 2011. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rfe/article/view/8635462>. Acesso em: 20 jan. 2022.

BORDENAVE, J. E. D. **Método da Problematização: fundamentos teóricos e aplicações no ensino superior.** Londrina, 1998. Anotações de palestra proferida na Universidade Estadual de Londrina.

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

MORIN, E. Da necessidade de um pensamento complexo

MORIN E. A cabeça bem feita. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento.** 8a ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. 128p.

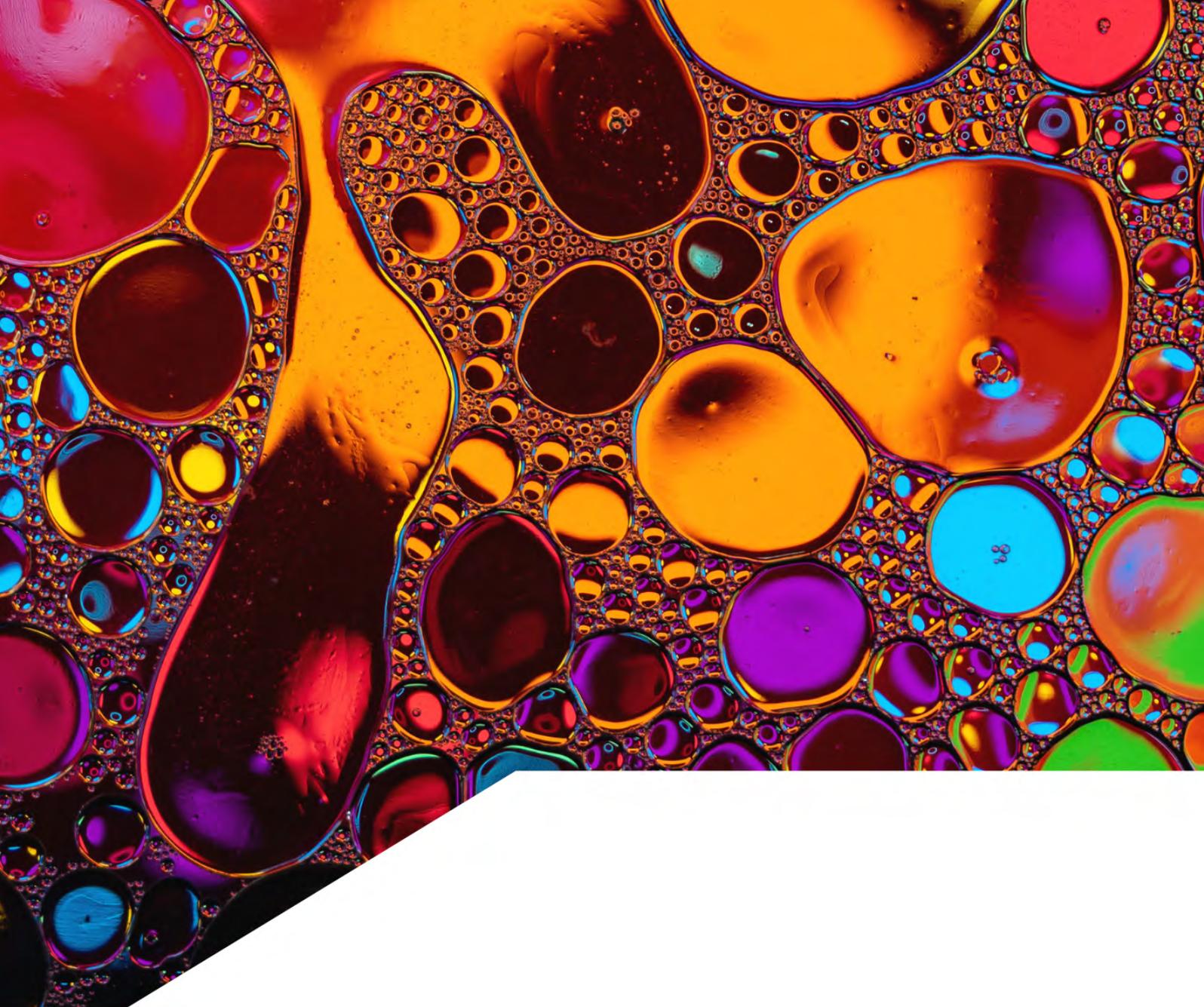
MORIN E. Política de civilização e problema mundial Conferência apresentada na cidade do Porto em 1996. **Revista FAMECOS.** Porto Alegre, nº 5. nov 1996.

SANTOS, L. R. O.; SOUZA, R. M.; COSTA, J. J. A metodologia da problematização no contexto da educação básica: possíveis caminhos para a formação de reeditores ambientais. **Revista Cadernos de Estudos e Pesquisa na Educação Básica**, v. 3, n. 1, p. 27-274, 2017.

SOARES, J. R.; VIÇOSA, C. S. C. L.; COSTELLA, R. Z.; ROBAINA, J. V. L. Metodologia da Problematização com o Arco de Maguerez: Conhecimento de professores de escolas municipais de Palmeira das Missões/RS. **Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 1, 2022.

SOARES, J. R.; LIMA, A. P. S.; COSTELLA, R. Z.; ROBAINA, J. V. L. O Arco de Maguerez na formação docente: Metodologia Ativa para uma prática interdisciplinar a partir do Rio Macaco. **Revista Vivências | Erechim | v. 19 | n. 38 | p. 169-186 | jan./jun. 2023.** DOI: <https://doi.org/10.31512/vivencias.v19i38.851>.

VILLARDI, ML, CYRINO, EG, and BERBEL, NAN. A problematização em educação em saúde: percepções dos professores tutores e alunos [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2015, pp. 109-116. ISBN 978-85-7983-662-6. Available from SciELO Books.



**SEÇÃO IV**  
**Ilhas interdisciplinares**  
**de racionalidade**

## CAPÍTULO 9

# **AS POTENCIALIDADES DO USO DAS ILHAS INTERDISCIPLINARES DE RACIONALIDADE EM CLUBES DE CIÊNCIAS**

*Ana Helena Carlos Brittes*

*Milene Ferreira Miletto*

**Doi: 10.48209/978-65-5417-351-A**

### **Introdução**

A área da educação em ciências está em constante evolução e é motivada pelo objetivo de cultivar habilidades de pensamento crítico e de preparar os alunos para lidar com os desafios complexos do mundo contemporâneo.

Partindo desse pressuposto, as diferentes metodologias de ensino desempenham um papel fundamental, uma vez que por meio delas, podemos criar abordagens pedagógicas que promovem a interdisciplinaridade nas diferentes áreas do conhecimento e na colaboração efetiva entre professores, através de um diálogo aberto e de planejamento conjunto.

Conforme Bodas e Errobidart (2023), a interdisciplinaridade é uma abordagem que integra de maneira verdadeira duas ou mais disciplinas para tratar de certos problemas e suas especificidades, resultando na criação de uma representação original. No mesmo sentido Camillo, Graffunder e Timmermann (2023) pontuam que propostas didáticas que abordam a interdisci-

plinaridade e a contextualização promovem processos de ensino e aprendizagem mais efetivos, permitindo ao aluno integrar diversos conhecimentos ao cotidiano.

A integração dos princípios da interdisciplinaridade nas propostas pedagógicas é um processo desafiador, uma vez que lidar com as complexidades decorrentes das abordagens inovadoras de ensino e aprendizagem exige a implementação de ações concretas.

Mohr et al (2019), refere que a interdisciplinaridade visa uma interpretação mais ampla dos fenômenos da realidade cotidiana e a abordagem do mundo por meio de apenas uma disciplina em geral é um estudo muito estreito. Por isso é preciso uma multiplicidade de enfoques:

Desta forma, podemos dizer que as disciplinas (e suas construções teóricas) sabem muito sobre recortes da realidade, mas que essa, justamente por ser hipercomplexa, necessita de várias disciplinas para seu (parcial) entendimento. Daí a importância do conceito de interdisciplinaridade na obra de Fourez (MOHR, 2019)

Contudo, segundo apontam Fourez, Maingain e Dufour (2002) a interdisciplinaridade põe em obra processos de aprendizagem integradores e visa a aquisição de saberes estruturáveis, transferíveis e atualizáveis na acção. Os mesmos autores ainda referem que:

Transplantado para o terreno escolar, o processo interdisciplinar, no sentido em que o entendemos, visa precisamente desenvolver, nos alunos, **a aptidão para representar uma problemática**, recorrendo, consoante os casos, a diversos pontos de vista, a diversas experiências de vida ou a diversas disciplinas (FOUREZ, MAINGAIN e DUFOUR, 2002)

Portanto, orientar os alunos a assumirem uma visão integral em relação ao conhecimento é de fundamental importância. Isso se deve ao fato de que, dentre as vantagens disso, destaca-se uma evolução no aprimoramento do seu pensamento cognitivo.

Nesse processo, os estudantes abandonam a visão de compartimentaliza-

ção do conhecimento e passam a perceber o mundo de forma mais abrangente. Além de influenciar positivamente seu desenvolvimento cognitivo, eles, ao compreenderem a interconexão do conhecimento com o mundo, passam a se ver como parte integrante desse mundo, compreendendo, assim, sua identidade como cidadãos.

Ao perceberem a si mesmos como componentes intrínsecos do mundo, as pessoas têm uma maior probabilidade de compreender questões como cooperação, solidariedade, motivação, respeito e ética. Essa consciência promove uma maior humanização, pois os indivíduos passam a enxergar a importância de se relacionar de forma mais harmoniosa e responsável com os outros e com o meio ambiente.

Ensinar os jovens a fazer cruzar o social, o cultural, o tecnológico, o econômico, o científico...contribui para a formação não somente de um olhar crítico, mas também da capacidade de ver o humano no que ele tem de multidimensional (FOUREZ, MAINGAIN E DUFOUR, 2002)

Entretanto, muitas vezes a ausência de conexão entre esse ensino e a experiência real dos alunos leva a um nível reduzido de engajamento no processo de aprendizagem, pois não percebem muito significado nele. O professor ao ter um primeiro contato com uma turma já possui relação com o saber científico, mas o estudante não, e esse aluno traz em sua mente explicações para os fenômenos da natureza que tem relação com os saberes alternativos ou do senso comum. Ricardo (2003) ao trazer essa problemática para o ensino das ciências, diz que:

uma possibilidade seria prover esse docente de instrumentos pedagógicos e epistemológicos para que ele possa analisar e refletir sobre suas práticas de sala de aula e buscar, por exemplo, uma aproximação entre o seu discurso e o discurso dos alunos. Dito de outro modo: mediar a relação entre estes e os saberes que se pretende ensinar. Ou seja, transformar didaticamente o que foi um problema da ciência em um problema para os alunos, já que as perguntas que a ciência e o senso comum fazem são distintas. (RICARDO, 2003).

Nesse contexto, o ensino de ciências desempenha um papel fundamental, pois tem como objetivo proporcionar uma formação abrangente ao aluno, visando contribuir para o seu desenvolvimento intelectual autônomo.

As Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNEM) (BRASIL, 2013) e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) (BRASIL, 1997) são documentos que sinalizam a organização e implementação dos currículos escolares no Brasil. Esses documentos oficiais estabelecem princípios e orientações para a educação e tem como objetivo proporcionar uma educação de qualidade e um ensino mais significativo.

Além disso, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017) é outro documento que visa o trabalho através da interdisciplinaridade, no qual desarticula a fragmentação das disciplinas, proporcionando uma visão mais ampla e contextualizada dos objetos do conhecimento.

Assim, os três documentos oficiais destacam a importância da interdisciplinaridade, ou seja, relacionar os conteúdos abordados em sala de aula com a realidade dos estudantes para que ocorra a melhoria da qualidade do ensino e o exercício consciente da cidadania. Isso envolve estabelecer conexões entre o conhecimento teórico e prático, desenvolvendo a autonomia dos estudantes para pensar, sentir e fazer novos conhecimentos.

Dessa forma, ao discutir nos textos oficiais sobre a interdisciplinaridade também é importante fazer a inclusão de práticas pedagógicas que valorizem a interdisciplinaridade e a contextualização como formas de melhorar a aprendizagem dos estudantes. Diante do exposto, uma abordagem que tem ganhado destaque é a metodologia das Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade (IIR), proposta por Gérard Fourez (1997). O autor estabelece que uma Ilha de Racionalidade designa uma representação teórica apropriada de um contexto e de um projeto, permitindo comunicar e agir sobre o assunto.

## **Compreendendo as Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade**

Essa estratégia busca promover uma compreensão profunda e interdisciplinar da ciência, incentivando os estudantes a explorarem as áreas em que várias disciplinas se intersectam. Esta abordagem inovadora visa capacitar os alunos não apenas como detentores de conhecimento científico, mas também como pensadores críticos e tomadores de decisões bem-informadas.

Para Fourez, a palavra ilha aparece:

Como metáfora, a noção de Ilha de Racionalidade evoca conhecimentos que emergem num oceano de ignorância. Construindo uma Ilha de Racionalidade, nós sabemos que, para além do que serão delimitadas, nossas representações são ‘caixas-pretas’. A noção evoca também a racionalidade no sentido de que o que se objetiva é um modelo discutível, modificável e eventualmente rejeitável em função de sua pertinência face ao projeto estruturado (e não em função de uma verdade abstrata e/ou geral). (Fourez, 1992, p. 51 *apud* Miletto, 2022, p.50)

A IIR se destaca pelo protagonismo do aluno no processo de ensino e aprendizagem. A concepção das “Ilhas” está vinculada ao conhecimento que possuímos em meio ao vasto oceano de informações que podemos explorar. Desta forma, a IIR não se desenvolve apenas no ambiente escolar e para o ensino de ciências, ela representa uma epistemologia no modo de pensar e ensinar o saber científico (SOUZA e ALMEIDA, 2020).

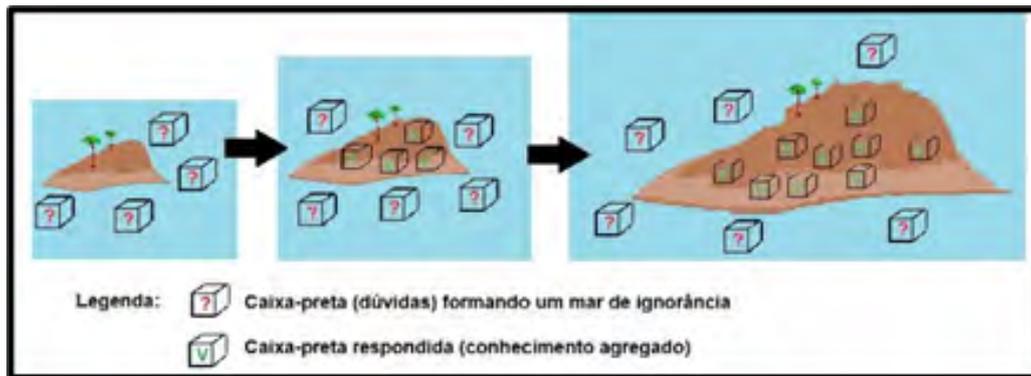
A IIR envolve uma sequência de etapas: clichê, panorama espontâneo, consulta a especialistas, trabalho de campo, abertura aprofundada das caixas-pretas, abertura das caixas pretas sem ajuda de especialistas, esquematização da situação e síntese da IIR. Essas etapas podem ser ajustadas de acordo com o tópico, a idade dos estudantes ou outra variável relevante.

Na etapa do *clichê* temos a perspectiva inicial que se adota. No *panorama espontâneo* é realizada a elaboração de uma lista, que tem como objetivo identificar os diferentes elementos e interações presentes, com a intenção de

obter uma compreensão ampla da situação envolvida. A **consulta a especialistas** é um momento em que se procura ampliar o conhecimento para além das limitações da sala de aula, envolvendo professores de diferentes áreas, profissionais ou membros da comunidade que possam agregar valor à pesquisa. Para Miletto (2022) a consulta aos especialistas é uma etapa significativa para a real interdisciplinaridade e cabe ao professor acompanhar esse processo. O **trabalho de campo** é a etapa na qual os alunos têm a oportunidade de aprofundar seu entendimento. Essa etapa constitui-se relevante no sentido de ensino e aprendizagem, sendo significativa para os alunos (que podem desenvolver sua linguagem na interação com a comunidade ou com diversos profissionais) e também para o professor, que poderá agregar outros conhecimentos aos seus, de forma a perceber outros olhares sobre a temática em estudo (NICOLETTI, 2017 apud MILETTO, 2022, p.51) Na **abertura aprofundada das caixas-pretas**, segundo Miletto (2022) é momento no qual participam os profissionais contatados anteriormente. A **abertura das caixas-pretas sem ajuda de especialistas** é o momento da solução da ilha. Conforme Miletto (2022) os alunos poderão apresentar as pesquisas empreendidas sobre as temáticas que surgiram na etapa inicial. A **esquematização da situação** é a fase de analisar o progresso do projeto. Por fim, na **síntese da IIR**, como o próprio nome diz, é o momento de síntese do trabalho realizado a fim de consolidar o que foi desenvolvido ao longo das etapas e elaborar uma representação complexa (MILETTO, 2022).

Para contribuir nesse entendimento, Nicoletti e Seppel (2015) propõem uma imagem sobre a metodologia da IIR, na qual se destaca a ilha e as caixas-pretas.

Figura 1: Imagem da IIR



Fonte: Nicoletti e Seppel (2015)

Nesse contexto, Miletto (2022) refere que a utilização de tal estratégia visa a promoção de modo a contribuir com a perspectiva da alfabetização científica dos estudantes envolvidos. Conforme destacado por Fourez (2002), a alfabetização científica é considerada uma habilidade essencial para que um indivíduo se torne autônomo e participativo em uma sociedade altamente tecnológica. Isso implica na capacidade de:

Para ser alfabetizado cientificamente, não basta possuir certos conhecimentos científicos; é preciso também que estes sejam compreendidos em ligação com outras noções, provenientes das diversas disciplinas necessárias à abordagem dos contextos concretos. (FOUREZ, 2002, p. 258)

No mesmo sentido, Sasseron (2015) relata que a meta principal do ensino de ciências é promover a alfabetização científica, cujo objetivo é proporcionar aos estudantes o acesso aos conhecimentos gerados a partir de estudos na área, além de facilitar a compreensão das conexões e dos fatores que moldam a construção do conhecimento científico em uma abordagem ampla que considera tanto o contexto histórico quanto o cultural.

Para Silva e Sasseron (2021) a alfabetização científica não é a solução única para que os sujeitos compreendam a presença, influência e implicações das ciências na sociedade, mas referem que:

alfabetização científica é decorrente da perspectiva formativa em que os estudantes reconhecem as ciências naturais como área de conhecimento

e, portanto, como empreendimento pautado em normas e práticas desenvolvidas e acordadas pelas comunidades científicas, gerando conhecimentos sobre seu objeto de estudo (o mundo natural), sendo influenciada por demandas advindas ou impostas pela sociedade, ao mesmo tempo que influencia comportamentos e modos. A alfabetização científica apenas se concretiza pelas intensas e delicadas simultaneidade e interveniências entre a abordagem de conceitos, de modos de construção de conhecimento e de formas de posicionamento e atuação em situações da vida em sociedade por meio e a partir de características da atividade científica.

E nesse entendimento, a literatura define a alfabetização científica como algo que tem o objetivo de analisar e avaliar situações que permitem tomada de decisões e posicionamento, domínio e uso dos conhecimentos científicos nas mais diferentes esferas da sua vida. Freitas e Santos (2020) compreendem a alfabetização científica como algo que:

permite ao aluno interagir com uma nova subcultura, propiciando a reconstrução de sua visão de mundo, dando possibilidades para que ele possa modificar a si próprio a partir da prática embasada por saberes de noções e conhecimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico.

Assim sendo, a alfabetização científica deve ser vista como um processo ininterrupto e que não acaba com o tempo nem em si mesma. Desta forma, os Clubes de Ciências surgem como soluções viáveis e emergem como um local de aplicação didática da IIR para o desenvolvimento da alfabetização científica, com ambientes designados à aprendizagem de ciências de uma forma diferente. Os Clubes de Ciências, segundo Camargo, Costa e Gois (2015) são espaços de aprendizagem e ensino que contextualizam a ciência de modo geral, tendo como foco principal a Química, a Física e a Biologia.

## **Os Clubes de Ciências e suas potencialidades**

No Brasil, os Clubes de Ciências têm início na década de 1960 e, no contexto brasileiro buscavam dar respostas na direção de uma formação científica mais eficiente para os estudantes da Educação Básica (ROSITO, LIMA, 2020).

Na contemporaneidade, os Clubes são considerados como um espaço não formais de aprendizagem, mesmo sendo sediados em escolas. Têm, através das suas atividades o propósito no desenvolvimento dos pensamentos científico e social, por meio da pesquisa, debate e trabalho em equipe. Por isso, podem reunir alunos e professores que querem explorar o universo das Ciências. Seus participantes fazem estudos sobre assuntos científicos, tecnológicos e sociais, num cenário flexível para a escolha de temas e métodos de investigação utilizados.

Segundo Freitas e Santos (2020), os Clubes de Ciências são espaços em que as atividades desenvolvidas são mais autônomas, participativas e que oportunizam aos alunos trabalhar com seus interesses, dúvidas e curiosidades que muitas vezes não são sanadas em sala de aula. Ele deve ser um espaço para pensar, questionar, construir e desenvolver projetos, pesquisas e experimentos.

Portanto, propiciar atividades complementares, como por exemplo, a aplicação da metodologia da IIR, podem ser feitas em um Clube de Ciências e surge como uma proposta significativa para incrementar o conhecimento científico do educando. A ideia não é formar “mini-cientistas”, mas cidadãos cientistas do seu papel social.

Assim, este trabalho apresenta uma proposta de inserção das IIR a partir do Clube de Ciências, buscando apontar as potencialidades de utilização desta metodologia nesse contexto.

**Metodologicamente** trata-se de uma pesquisa bibliográfica, através da qual, de acordo com Ferreira et al (2021) é possível conhecer o que já foi elaborado acerca da temática de uma pesquisa. Os mesmos autores também referem que a pesquisa bibliográfica não fica restrita a livros, teses, dissertações e monografias. Com a evolução tecnológica e o advento da internet a coleta bibliográfica passa a fazer também o uso das mídias digitais como textos de internet e redes sociais.

Assim, este artigo busca discutir as possibilidades do entrecruzamento das IIR com os Clubes de Ciências. A busca pelos dados foi realizada entre os meses de agosto a outubro de 2023, com o propósito de identificar as potencialidades da aplicação das IIR no contexto de uma atividade proporcionada por um Clube de Ciências. Para isso, foram analisados os termos IIR e Clubes de Ciências em publicações acadêmicas de três bases de dados: 1) Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD - <http://bdttd.ibict.br/vufind/>); 2) Scielo – Brasil (<https://www.scielo.br/>); e 3) Google Acadêmico (<https://scholar.google.com.br/?hl=pt>). Essas bases de dados foram escolhidas devido à sua relevância para as áreas de Educação em Ciências e por oferecem acesso gratuito ao material publicado.

Após a leitura dos títulos e resumos, somente uma dissertação no ano de 2018 citava os dois uni termos, porém ao realizar a análise completa da dissertação percebemos que não havia a inter-relação das IIR com o Clube de Ciências.

Sendo assim, há uma lacuna nesta pesquisa e o baixo número de publicações sobre os tópicos pesquisados possibilita desenvolvimento de um trabalho sobre as IIR como metodologia a ser implementada nos Clubes de Ciências.

Neste contexto, a metodologia das IIR aplicadas em clubes de ciências tem o potencial de promover a integração de conhecimentos, abordar problemas complexos, estimular a criatividade, desenvolver habilidades de trabalho em equipe, organizar e participar de atividades culturais e de divulgação além de promover o aprendizado contínuo. Essas potencialidades podem contribuir para o fortalecimento das aprendizagens e preparar os estudantes para enfrentar desafios complexos em diferentes áreas do conhecimento científico e com isso os clubistas são incentivados a pensar fora da caixa, explorando a construção de novos conhecimentos.

A estruturação de um Clube de Ciências alicerçado pela construção de projetos baseado nas IIR facilitaria as ações subsequentes. Dessa forma, os

membros do clube podem trabalhar juntos em projetos que tenham impacto social ou abordar desafios que exigem uma abordagem interdisciplinar.

Por fim, a interação das IIR expande o horizonte de aprendizado dos membros dos Clubes de Ciências. Espera-se com este estudo, o reconhecimento da importância de ir além da aprendizagem da sala de aula. A escola tem o compromisso de formar jovens alfabetizados cientificamente para que atuem como cidadãos com senso crítico e com capacidade de resolver problemas que ocorrem na sociedade contribuindo com ações proativas e soluções sustentáveis para minimizá-los ou evitá-los.

## **Referências**

BODAS, F. R. L., & ERROBIDART, N. C. G. As pesquisas em ensino de ciências que empregam a abordagem didática da interdisciplinaridade de Gerard Fourez. *Cuadernos de Educación Y Desarrollo*, Portugal, v.15, n.9, p. 8109-8133, 2023.

BRASIL. Base nacional comum curricular: educação é a base. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <http://www.observatoriodoensinomedio.ufpr.br/wpcontent/uploads/2017/04/BNCCDocumento-Final.pdf>. Acesso em: 20 out. 2023.

BRASIL. Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica. Brasília: MEC/SEB/DICEI, 2013. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br>. Acesso em: 21 out. 2023.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais de Ensino Médio: bases legais. Brasília: MEC/SEMT, 1997. Disponível em: <http://www.mec.gov.br>. Acesso em: 21 out. 2023.

CAMARGO, J. F. B., COSTA, V. C., GOIS, J. Promovendo o interesse através de um Clube de Ciências. 8º Congresso de Extensão Universitária da Unesp, Unesp, 2015.

CAMILLO, C. M., GRAFFUNDER K. G., TIMMERMANN, R. de S. Análise de propostas didáticas que envolvem a interdisciplinaridade e a contextualização no ensino de ciências. *Revista Contexto & Educação*, Ijuí: Editora Unijuí, n. 120, p. 1-21, 2023.

FERREIRA, A. G. et al. Tipos de pesquisa quanto aos procedimentos ou escolha do objeto de estudo. *In: ROBAINA, José Vicente Lima et al (Org.). Fundamentos teóricos e metodológicos da pesquisa em educação em ciências.* Porto Alegre: Bagai, 2021, p. 53-73.

FOUREZ, G., MAINGAIN, A., DUFOUR, B. *Abordagens Didáticas da Interdisciplinaridade.* Lisboa: Instituto Piaget, 2002.

FREITAS, T. C. de O, SANTOS, C. A. M. *Clube de Ciências na escola: um guia para professores, gestores e pesquisadores.* 1ª edição. Curitiba: Brazil Publishing, 2020.

MILETTO, F. M. *Agroecologia e a questão da segurança alimentar: contribuições para o ensino de ciências a partir de uma ilha interdisciplinar de racionalidade em contexto de escola do campo.* 2022. 207 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2022.

MOHR, A. et al. Um singular plural: contribuições de Gerard Fourez para a educação em ciências. *Revista Dynamis, Furb, Blumenau, v.25, n.1, p. 164-179, 2019.*

NICOLETTI, E. R. & SEPEL, M. L. N. Organização inicial de uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade a partir de um tema específico da biologia. *Ciência e Natura, Santa Maria, v. 37, n. 3, p. 808-820, 2015.*

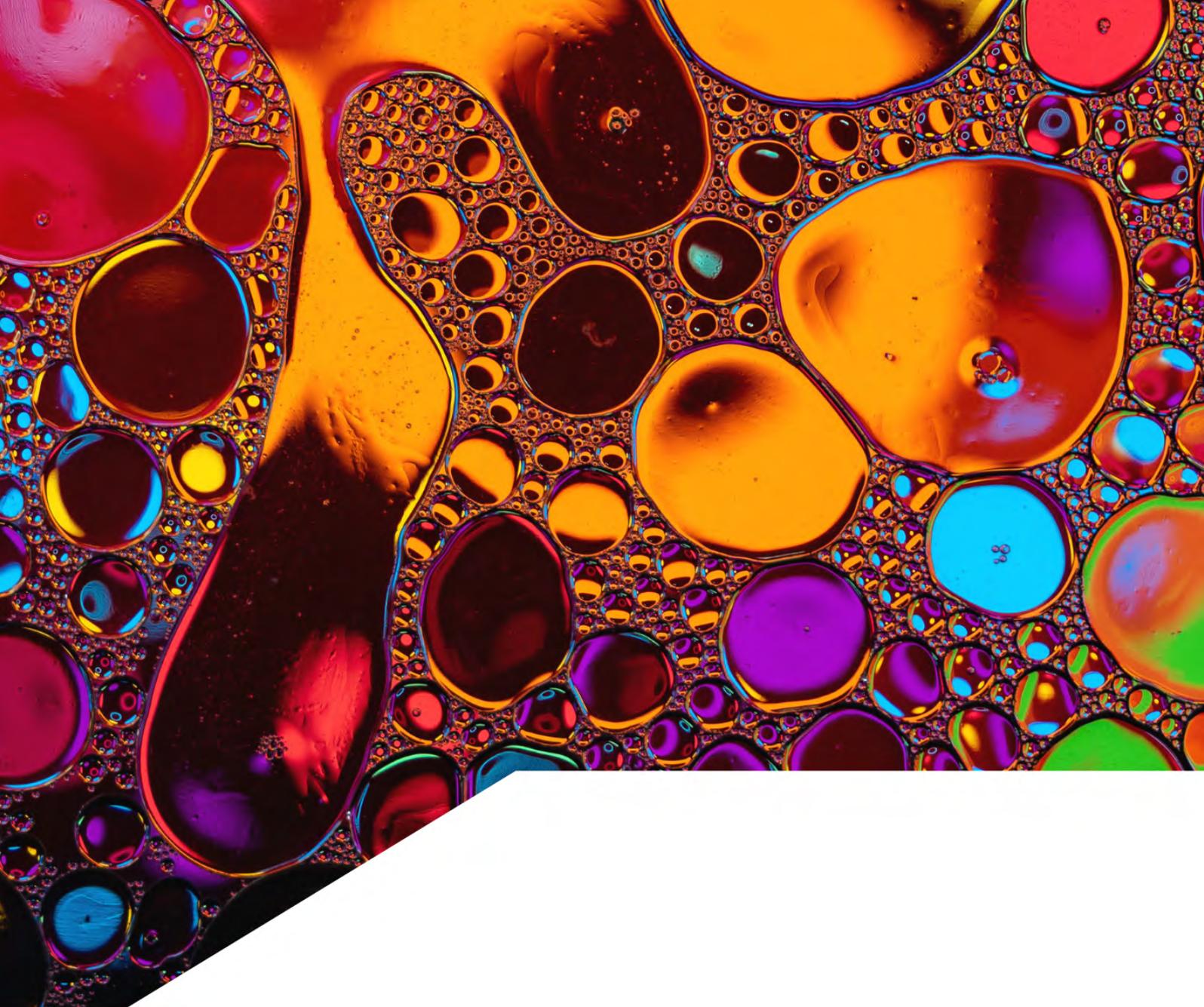
RICARDO, E. C. A problematização e a contextualização no ensino das ciências: acerca das ideias de Paulo Freire e Gérard Fourez. *In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2003, Bauru. Anais[...]. Bauru: ABRAPEC, 2003.*

ROSITO, B. A., LIMA, V. M. do R. *Conversas sobre clubes de ciências.* Porto Alegre: EDIPUCRS, 2020.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. *Revista Ensaio, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 49-67, 2015.*

SILVA, M. B. & SASSERON, L. H. Alfabetização científica e domínios do conhecimento científico: proposições para uma perspectiva formativa comprometida com a transformação social. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 23, p. 1-20, 2021.*

SOUZA, N. S. B. & ALMEIDA, A. C. P. C. Ensino de ciências: O enfoque CTS e a Ilha Interdisciplinar de Racionalidade (IIR). Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia. v. 13, n. 3, p. 150-167, 2020.



# SEÇÃO V

Planos de Aula

# CAPÍTULO 10

## SENSORIAMENTO REMOTO ATRAVÉS DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS

*Kellen Muradás*

*Alexandre Bacega*

*Andrey de Lima Czolpinski*

*Ana Paula Santos de Lima*

**Doi: 10.48209/978-65-5417-351-B**

### **Dados de Identificação:**

Autora: Profa. Kellen Muradás

Componente curricular: Física e Geografia – Sensoriamento Remoto

Série: 3º ano do Ensino Médio

Período: 6 a 10 períodos<sup>1</sup>

### **Tema:**

O tema específico a ser desenvolvido nesta aula é o uso do sensoriamento remoto (SR) no ensino do espectro eletromagnético. O SR é um conjunto de técnicas para obter informação da superfície terrestre pela reflectância da radiação solar, resultado da interação da radiação com a matéria de diversos corpos (solo, água, bancos de areia, vegetação e outras feições e alvos) (MOREIRA, 2003). Essa tecnologia requer a compreensão do espectro eletromagnético visível, infravermelho e ultravioleta e fundamentos básicos de física ondulatória e de eletromagnetismo.

---

<sup>1</sup> Você pode intercalar as semanas de aulas do projeto, dando espaços entre elas para os alunos terem maior tempo de pesquisa no contraturno ou em casa, ou ainda em pesquisa de campo.

O sensoriamento remoto (SR) utiliza conceitos físicos na sua operacionalidade, como luz, onda, radiação e espectro eletromagnético. A capacidade de um objeto de refletir a energia radiante indica a sua reflectância, enquanto a capacidade de absorver energia radiante é indicada pela sua absorbância e, da mesma forma, a capacidade de transmitir energia radiante é indicada pela sua transmitância. Os diferentes corpos (alvos terrestres), como solo, vegetação e água refletem energia e podem ser identificados através da curva espectral para cada alvo quando analisados pelo gráfico da reflectância em relação ao comprimento de onda da radiação eletromagnética. O satélite que orbita a Terra tem um período de revisita, ou seja, ele passa pelo mesmo local para imagear novamente, adquirindo imagens periódicas. A imagem é obtida em uma determinada resolução com linhas de varredura que são transmitidas para as estações receptoras na Terra, à medida que vão sendo produzidas (STEFFEN, 2022).

### **Habilidades e Competências**

HABILIDADES (BNCC) (BRASIL/MEC, 2023):

(EM13CNT101) Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.

(EM13CNT103) Utilizar o conhecimento sobre as radiações e suas origens para avaliar as potencialidades e os riscos de sua aplicação em equipamentos de uso cotidiano, na saúde, no ambiente, na indústria, na agricultura e na geração de energia elétrica.

(EM13CNT103) Utilizar o conhecimento sobre as radiações e suas origens para avaliar as potencialidades e os riscos de sua aplicação em equipamentos de uso cotidiano, na saúde, no ambiente, na indústria, na agricultura e na geração de energia elétrica.

(EM13CNT106) Avaliar, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais e culturais.

**COMPETÊNCIAS (BNCC) (BRASIL/MEC, 2023):**

Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.

**Conteúdo:**

Ondas eletromagnéticas

Espectro eletromagnético com ênfase no espectro visível e ondas infravermelho

Fenômenos de absorção e reflexão

Sensoriamento remoto

Bandas espectrais

## **Desenvolvimento do tema:**

**1. Início da aula e introdução ao tema.** Investigação de conhecimento prévio. Lançamento de perguntas e escuta atenta sobre o que os estudantes trazem de conhecimentos, interesses e perguntas. Os pontos levantados serão considerados para montar/refinar o planejamento das próximas aulas.

**1.1 Âncora:** preparando o cenário para o projeto e a base para perguntas: apresentação de slides e projeção de vídeo de motivação.

Duração: em torno de 15-20 min.

**1.1.1 Apresentação de slides:** Conhecimento prévio.

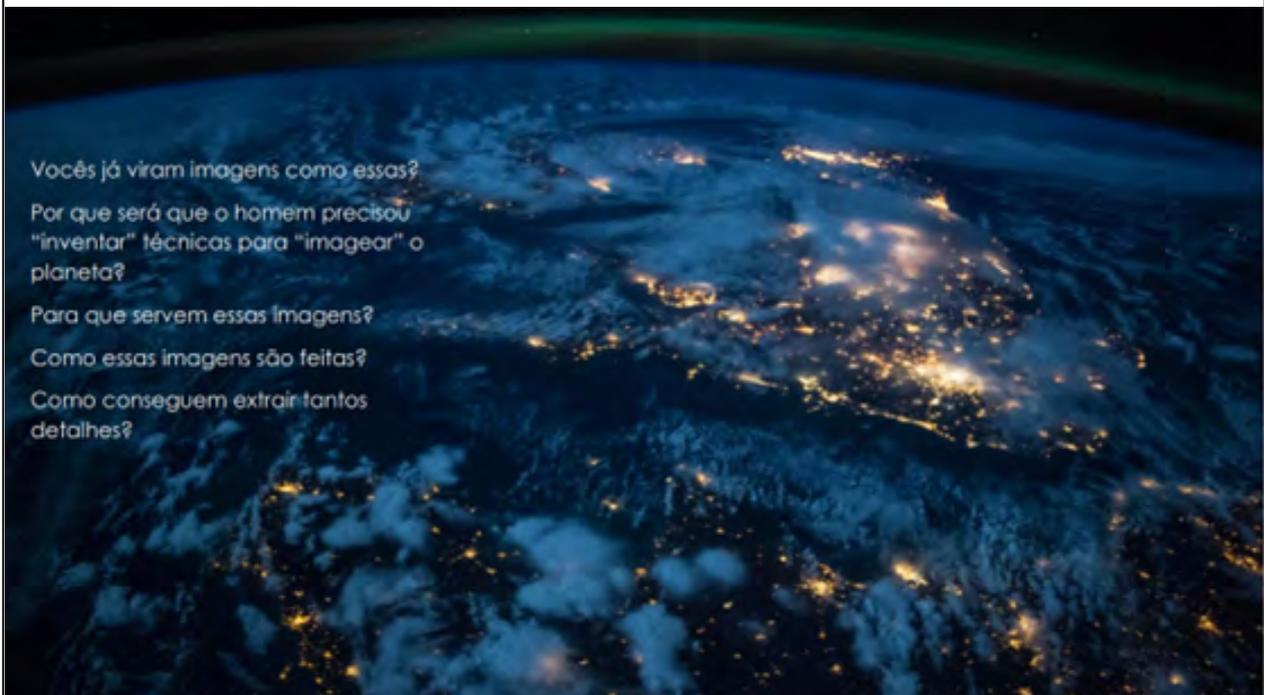


Figura 1. Imagem da Terra através do software online Google Earth.

- Vocês já viram imagens como essas? (mostrar imagens de satélite de diversas regiões do mundo)
- Link Google Earth Studio Animation Reel  
<https://www.youtube.com/watch?v=K5i6tjtVDkA> (vídeo de 2min)
- Por que será que o homem precisou “inventar” técnicas para “imagear” o planeta?
- Para que essas imagens servem?

- Como essas imagens são feitas?
- Como conseguem extrair tantos detalhes?
- Apresentar o Google Earth. Vocês já viram? Vocês já usaram?
- Aplicações: conhecer o planeta Terra, poder “viajar” para várias áreas do mundo, ver geoformas, diversas, verificar áreas de impactos antrópicos e mudanças no meio.

Você pode acessar a apresentação de slides neste link abaixo:  
15.06.23 turma 231A aula 1 versao dada Historia so SR.pdf

## **1.2 Ferramenta web.2** Introdução a criação e compartilhamento de projetos pelo Google Earth (para criação de artefato)

Neste vídeo iremos ver uma apresentação bastante importante do funcionamento do Google Earth e de como se cria um projeto.

Duração: vídeo de 1min11s <https://www.youtube.com/watch?v=5KtwMRedA-bc>

## **2. Desenvolvimento do tema**

### **2.1** Apresentação de slides em uma exposição sempre dialogada sobre a motivação e **história e tecnologia do Sensoriamento Remoto.**

Conteúdo dos slides:

- Slide 1: Como eram as primeiras imagens aéreas? Imagens por balão, avião e satélite

- Slide 2: Hipóteses => Por que elas surgiram?

- Relação das imagens com a Primeira Guerra Mundial (1914-1918).

- A Era espacial

- Surgimento do sensoriamento remoto e relação com a Guerra Fria (1947-1991).

- Fazer a relação com que os alunos já viram sobre o assunto na aula de História e Geografia.



- Slide 3: Satélites

- O primeiro satélite de observação da Terra, LANDSAT-1 e imagens de satélite.

- O primeiro satélite de observação brasileiro.

- Slide 4: Motivações para o surgimento das imagens de satélite

- Slide 5 e 6: Princípio básico de funcionamento do imageamento

- Princípio básico de funcionamento do imageamento = radiação eletromagnética.

- <https://www.youtube.com/watch?v=bqB7xFBG4ls&t=1s>

O sensoriamento remoto é a técnica de obtenção de informações acerca de um objeto, área ou fenômeno localizado na Terra, sem que haja contato físico com o mesmo. As informações podem ser obtidas através de radiação eletromagnética, no caso, o Sol. São apresentadas na forma de imagens, sendo mais utilizadas, atualmente, aquelas captadas por sensores óticos orbitais localizados em satélites. Os satélites, girando numa órbita em torno da Terra, levam consigo um sensor capaz de emitir e/ou receber a energia eletromagnética refletida da Terra.

- Slide 7: Características da radiação eletromagnética e solar

- O sol: fonte de luz e energia
- Conceito de luz e onda eletromagnética
- Espectro eletromagnético.

Duração: em torno de 15 min.

- Reflexão seletiva e assinatura espectral: exemplo da folha seca, normal e solo.



Figura 2. Folha seca e folha verde (Fonte: imagens Freepik).

**Sugestão para o professor:** você pode comparar uma folha saudável, que reflete o verde devido a presença de cloroplastos ativamente no processo fotossintético, refletindo as ondas eletromagnéticas do intervalo do verde (visível) e infravermelho<sup>2</sup>. A folha seca encontra-se em um processo de decaimento metabólico e já não contribui ativamente para a fotossíntese, refletindo as ondas eletromagnéticas do intervalo do vermelho (visível) e infravermelho, apresentando menor reflectância que uma folha verde.

- Relação entre assinatura espectral e bandas espectrais.

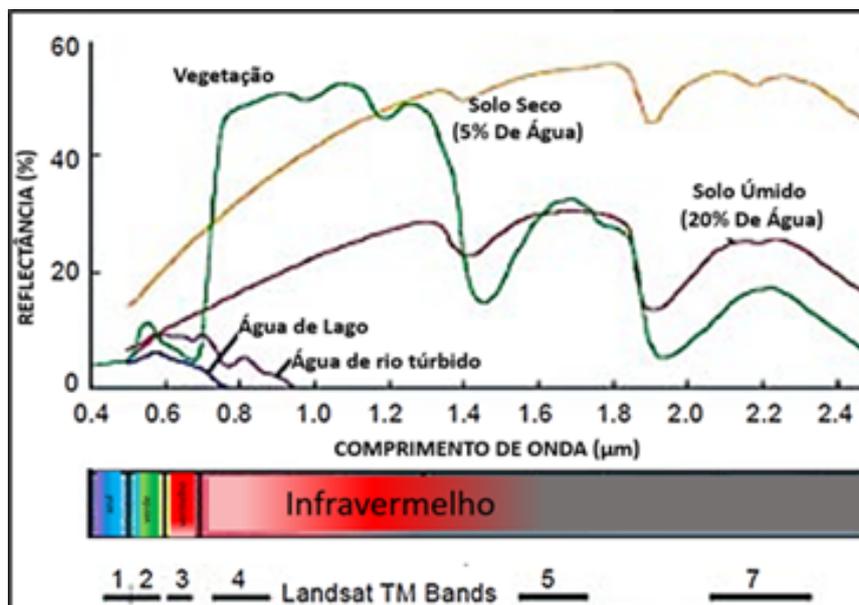


Figura 3 Imagem obtida por satélite com as bandas espectrais 1,2,3,4,5,7 do sensor LANDSAT, Fonte: Muradás, 2023 (adaptado de Jiang, 2013).

**Desafio:** Quais cores vejo na imagem do Google Earth que meu grupo está trabalhando? O que vejo? Qual a relação com as figuras 2 e 3?

**2.2 História e tecnologia do SR** – com perguntas sobre os conteúdos vistos usando o mentimeter.

Duração: em torno de 5 a 10 min.

Caso a performance seja inferior a 75% de acertos, retomar explicações; mas o check-list das respostas é importante de qualquer forma para abrir espaço para possíveis dúvidas.



2 Todo ser vivo emite infravermelho.

### **2.3 Questão motriz: Início do projeto em grupos**

Como a imagem de satélite é gerada? Como a radiação eletromagnética está relacionada às assinaturas espectrais para identificar alvos terrestres? Quais alvos consigo identificar em uma determinada imagem de satélite? Como identificar alvos poderia contribuir para ações ambientais?

### **3. Artefato 1 por trabalho colaborativo web.2.: Projeto no Google Earth**

**3.1 PROPOSTA:** Introdução a criação e compartilhamento de projetos pelo Google Earth para criação de artefato que um projeto compartilhado no Google Earth. Os alunos recebem a questão motriz que, neste caso, é composta de mais de uma questão que vão conduzir a um resultado maior. Os alunos selecionam um tema motivados por um problema do mundo real: qual alvo seria importante identificar no que tange uma contribuição ambiental?

#### **3.2 PASSO A PASSO**

**3.2.1** Propor a Questão motriz (item 2.3) e explanação da proposta.

**3.2.2** Apresentação de exemplo de estudo de caso.

**3.2.3** Os alunos são guiados a enumerar todas as ações necessárias para concluir o projeto.

- De que materiais vocês precisam?
- Qual o prazo para conclusão do projeto?
- Quem pode concluir cada tarefa?
- A enumeração das ações permite com que os alunos expressem seus interesses e selecionem tarefas.

**3.2.4** Os alunos podem também acessar os seguintes links para aprofundar sobre o Google Earth:

Vídeo: Google Earth: Tutorial do Google Earth: Introdução às Ferramentas de Criação no link <https://www.youtube.com/watch?v=5KtwMRedAbc>. A legenda em português está disponível.

Websites: <https://www.google.com.br/intl/pt-BR/earth/> e <https://earth.google.com/web/>



### 3.2.5 Planilha para organização dos grupos

Planilha no drive: Em grupos escolher uma área de interesse no planeta Terra para conhecer melhor. Preencher a planilha compartilhada com a professora no Google Drive com as informações do grupo, nome dos integrantes, área a ser estudada, motivação, localização com as coordenadas geográficas.



### 3.2.6 Diagrama para nortear a investigação

Durante o trabalho de investigação, o diagrama abaixo oferece questionamentos para tornar o aluno protagonista da sua produção. Assim, dando andamento às etapas de pesquisa e produção ao artefato 1.



Figura 4. Diagrama do processo de investigação (MURADÁS, no prelo, adaptado de Barseghian, 2013).

**3.2.7** Tabela de atividades do grupo por aluno. Essa tabela tem uma coluna para cada nome de integrante do grupo escrever as atividades que estará engajado a realizar junto ao grupo.

**Sugestão para o professor:** para os alunos com dificuldade de cumprimento de tarefas, acrescentar a data de entrega da sua parte ao grupo. Desenvolvimento da pesquisa com base na questão motriz, no cartaz brainstorming, no diagrama 3.2.6 e na tabela de tarefas dos alunos. Outras técnicas de investigação são tratadas em Muradás (2024).

### **3.4 Considerações adicionais**

**Brainstorming:** produção de ideias para resolução de tarefas. Registro em folha A3 ou papel pardo das ideias principais e palavras-chave que envolvem o sensoriamento remoto. Cada componente com caneta de cor diferente é uma dica para o professor acompanhar a participação individual.

**Voz e escolha do aluno:** o aluno tem poder de decisão, de opinião, de expressão. É no processo participativo e investigativo que o aluno encaminha sua pesquisa, expressa as palavras-chave do trabalho no cartaz do brainstorming (MURADÁS, 2024).

#### **Recursos didáticos:**

Projektor, Computadores, internet e acesso ao Software Google Earth, Acesso ao drive do aluno (Classroom), Acesso ao Youtube, Google apresentação, Google Forms. Quadro branco, caneta para quadro branco.

1 folha A3 ou cartolina ou papel pardo para o brainstorming por grupo.

1 folha A2 por grupo para rascunho da tabela para organizar as tarefas de cada um.

Folha com a impressão do diagrama do item 3.2.6 por grupo e da tabela de avaliação por rubrica.

**Avaliação:** pode ser realizada com diferentes propósitos (diagnóstica, formativa e somativa). Discriminar, com base nos objetivos estabelecidos para a aula:

- **Diagnóstica:** atividade no menti.com para verificar se a turma está acompanhando as informações. É feita de maneira geral e não atribui nota.

- **Por rubrica:** a tabela mostra a primeira coluna tarefas e atitudes tanto avaliados por aluno quanto por grupo. Dependendo da resposta, o rendimento é classificado em excelente, muito bom, satisfatório/bom e insatisfatório.

Sugestão para o professor: é importante compartilhar com o aluno os critérios a que será avaliado, dando transparência ao processo avaliativo.

*O uso de Diferentes Metodologias Ativas na Educação e Ensino de Ciências*

Por ALUNO				
Tarefas/Atitudes	Excelente	Muito Bom	Satisfatório/Bom	Insatisfatório
Atenção e Participação	O aluno se conecta com a informação e acompanha, participa, faz perguntas.	O aluno se conecta com a informação e acompanha, mas não verbaliza, porém, mostra interesse.	O aluno se conecta com a informação e acompanha, mas não verbaliza.	O aluno não se conecta com a informação não acompanha, não verbaliza, nem mostra interesse.
Participação do menti	Participa do questionário com interesse.	Participa do questionário.	Participa do questionário.	Não participa do questionário.
Engajamento no grupo pelo Registros de brainstorming na folha A3	O aluno faz apontamentos, apresenta interesse, maturidade de busca investigativa.	O aluno contribui, apresenta interesse e faz apontamentos.	O aluno registra pelo menos um apontamento que parece ser válido ao grupo.	O aluno não faz apontamentos.
Tabela de tarefas (coluna do aluno)	O aluno tem atribuições muito pertinentes e se sente motivado a cumpri-las. Atribuições são colocadas de forma colaborativa e/ou autônomas por autossugestão	O aluno tem atribuições pertinentes e se sente motivado a cumpri-las. Atribuições são colocadas de forma colaborativa.	O aluno tem atribuições simples e se sente motivado a cumpri-las. Atribuições são colocadas de forma colaborativa.	O aluno não tem atribuições, ou se tem, foram recebidas por outro integrante ou apresenta indisponibilidade de cumpri-las ou não entende ou não está conectado.
Por GRUPO				
Tarefas/Atitudes	Excelente	Muito Bom	Satisfatório/Bom	Insatisfatório
Proposta de itens do diagrama	O grupo marcou pelo menos 3 itens de cada uma das 4 etapas do diagrama.	O grupo marcou pelo menos 2 itens de cada uma das 4 etapas do diagrama.	O grupo marcou pelo menos 1 item de cada uma das 4 etapas do diagrama.	O grupo não marcou pelo menos 1 item de cada uma das 4 etapas do diagrama.
Tabela no drive preenchida (3.2.5)	Preenchimento está completo, claro e objetivo.	Preenchimento está claro, mas há algum detalhe a ser revisto.	Preenchimento está claro, mas precisa ser revisito ou melhorado.	Preenchimento da tabela não foi feito.

## **Bibliografia:**

Básica:

BENDER, W. Aprendizagem Baseada em Projetos: Educação Diferenciada para o Século XXI. Ed. Penso; 1ª edição, 2014.

BRASIL – MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC) 2023. PCN+ Ensino Médio. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. p. 144. Acesso em março de 2023 em <http://www.basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/biblioteca-de-apoio/pcn-e-pcn-ensino-medio/>

MOREIRA, M.A. 2003. Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação. Viçosa, UFV. p. 307.

MURADÁS, K. 2023. Física aplicada ao sensoriamento remoto: abordagem Interdisciplinar de tecnologias espaciais no Ensino Médio. Saberes científicos: unindo conhecimento para o ensino de ciências relação universidade-escola. P. 83-88.

MURADÁS, K. 2024. Inquiry-based learning: aplicando técnicas de investigação em projetos de pesquisa. Anais do Congresso Nacional de Pesquisas e Práticas em Educação (CONPEPE).

MURADÁS, K. no prelo. Ensino de ondas eletromagnéticas: utilizando o inquiry-based learning no contexto do sensoriamento remoto. Dissertação de Mestrado no Programa de Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física. UFRGS/Campus Litoral Norte.

PRIMO, A. 2006. O aspecto relacional das interações na Web 2.0. In: XXIX Congresso Brasileiro de Ciências da. Comunicação, 2006, Brasília.

STEFFEN, C.A. Introdução Ao Sensoriamento Remoto. Instituto Nacional de pesquisas Espaciais. Divisão de Sensoriamento Remoto. Acesso em novembro de 2022. Em <http://www3.inpe.br>.

Complementar:

BARSEGHIAN, T. 2013. The Inquiry Process, Step By Step. Acesso em 05/04/2023 disponível em <https://www.kqed.org/mindshift/32277/the-inquiry-process>.

JIANG, C. 2013. Digital Elevation Model and Satellite Imagery Based Bushfire Simulation. American Journal of Geographic Information System. 2(3): 47-65.

GOOGLE. Sd. Google Earth Studio Animation Reel. Acesso em 28/07/2023, disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=K5i6tjtVDkA>

GOOGLE. Sd. Tutorial do Google Earth: Introdução às Ferramentas de Criação. Acesso em 28/07/2023, disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=5KtwMRedAbc>

# CAPÍTULO 11

## **ROTEIRO BÁSICO PARA PLANO DE AULA SOBRE INSTRUÇÃO POR PARES**

*Fernanda Bianca Hesse*

*Lauro Ely Jardim Jackle*

*Leandro Marcon Frigo*

**Doi: 10.48209/978-65-5417-351-C**

**I. Plano de Aula:** Aplicando a metodologia de Instrução por pares no Ensino de Química.

### **II. Dados de Identificação:**

Autores: Fernanda Bianca Hesse - Lauro Ely Jardim Jackle

Disciplina (s): Química

Série: 2º ano ensino médio

Turma: A

Período: Matutino

### **III. Tema:**

- Conservação da Matéria

- Conceito fundamental: A Lei da Conservação das Massas ou Lei de Conservação da Matéria proposta por Lavoisier postula que: “A soma das massas das substâncias reagentes é igual à soma das massas dos produtos da reação.”

#### **IV. HABILIDADES (BNCC):**

(EM13CNT101) Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.

#### **COMPETÊNCIAS (BNCC):**

Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.

#### **V. Conteúdo:**

Lei de conservação da matéria, lei de conservação das massas, lei de proporção das massas. Sistema aberto e fechado.

#### **VI. Desenvolvimento do tema:**

A proposta é direcionada a turmas do 2º ano do Ensino Médio, trabalhando conceitos de conservação da matéria, lei de conservação das massas e lei de proporção das massas. Exposição dialogada sobre o conceito de sistema aberto e fechado, que são sistemas onde as reações químicas acontecem, exemplificando estes sistemas.

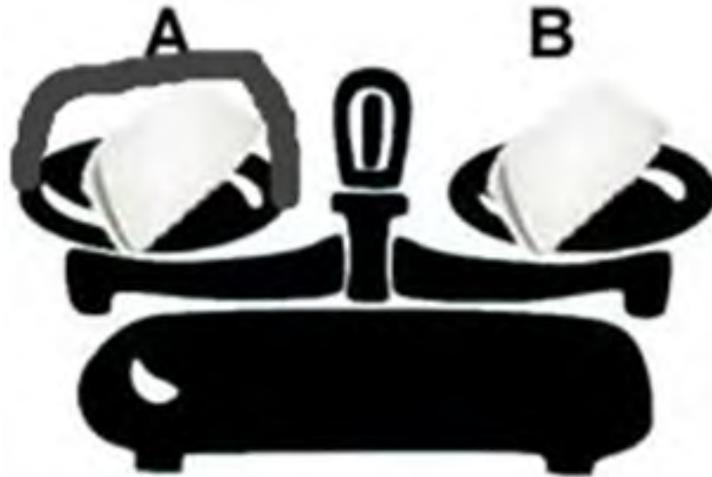
Exemplificar com uma reação química genérica, explicando os termos reagentes, transformação química e produtos. Posteriormente, exemplificar a reação química da combustão da gasolina, contextualizando a ideia da conservação da matéria, de que a gasolina, como reagente não deixa de existir após passar pela queima em um motor, ela apenas se decompõe em gás carbônico e água.

### **VII. Recursos didáticos:**

Quadro branco, caneta para quadro branco, computador, projetor.

### **VIII. Avaliação:**

Após a exposição dialogada, aplicar a questão abaixo para a turma:



Os pratos A e B de uma balança foram equilibrados com um pedaço de papel em cada prato e efetuou-se a combustão apenas do material contido no prato A, em um sistema fechado (ambiente confinado). Após a combustão, observou-se:

- a) A e B no mesmo nível
- b) A abaixo de B
- c) A acima de B
- d) A acima de B
- e) A abaixo de B

**- atividades :**

Dinâmica da Instrução por pares envolvendo a questão trabalhada na avaliação mencionada acima.

**- critérios adotados para correção das atividades.**

Após a coleta das respostas da turma, de acordo com os percentuais abaixo o professor direciona a sequência de atividades com a turma, sendo que tendo menos de 30% de acertos o professor explica novamente o conteúdo; tendo entre 30% e 70% de acertos o professor divide a turma em pares e após alguns minutos de interação entre os pares refaz a pergunta; e tendo mais de 70% de acertos o professor segue a exposição de conteúdos.

**XIX. Bibliografia:**

ATKINS, Peter; JONES, Loretta; LAVERMAN, Leroy. Princípios de Química: Questionando a Vida Moderna e o Meio Ambiente. Bookman Editora, 2018.

ARAUJO, Ives Solano; MAZUR, Eric. Instrução pelos colegas e ensino sob medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de Física. Caderno brasileiro de ensino de física. Florianópolis. Vol. 30, n. 2 (ago. 2013), p. 362-384, 2013.

USP (SP). FUVEST. Prova de Química. [S. l.], 1997. Disponível em: <https://acervo.fuvest.br/fuvest/1997/>. Acesso em: 14 out. 2023.

# CAPÍTULO 12

## **ROTEIRO BÁSICO PARA PLANO DE AULA COM A METODOLOGIA DO ARCO DE MAGUEREZ**

*Leticia Angheben Consoni*

*Luciano Schirmer*

*Álvaro Luiz Sabóia Antunes*

*Jeferson Rosa Soares*

**Doi: 10.48209/978-65-5417-351-D**

**I. Plano de Aula:** Arco de Maguerез na formação de professores

Data:

**II. Dados de Identificação:**

Autores: Álvaro, Jeferson, Leticia Consoni e Luciano

Disciplina (s): O uso de diferentes Metodologias ativas na educação e ensino de ciências

Ano: 2023

Período: 3 períodos de 50 min cada aproximadamente

Público-Alvo: Alunos de um curso de formação de professores.

**III. Tema:**

- Capacitação de professores do ensino fundamental e médio quanto ao uso do Arco de Maguerез na educação e ensino de ciências.

#### **IV. Habilidades e Competências**

Para tanto no contexto de habilidades e competências na formação de professores está inserida uma realidade onde diferentes mudanças ocorrem cotidianamente, na busca de um pensamento científico, crítico e criativo, assim como por soluções concretas, práticas, que nos apresentem transformações diretas nessa realidade em que se está inserido.

As habilidades e competências que se buscará adquirir com esta aula tem como objetivo familiarizar os futuros professores com o conceito do Arco de Maguerez, que é uma das Metodologias Ativas abordadas pela disciplina. Também se pretende equipá-los com ferramentas para refletir, analisar e solucionar desafios em sua futura prática docente, pensando no aluno como centro do processo educacional. É importante encorajar a aplicação prática desses conceitos em seu trabalho como professores, promovendo assim o aprimoramento contínuo de suas habilidades pedagógicas.

Objetivo: Capacitar futuros professores na aplicação do método do Arco de Maguerez para o desenvolvimento de competências pedagógicas.

##### **Objetivos Específicos:**

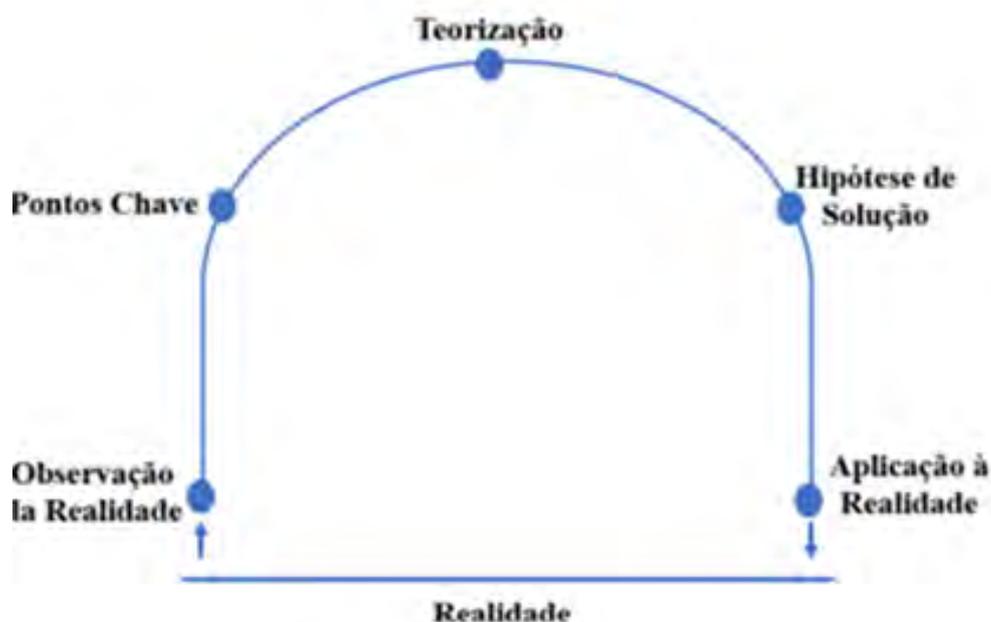
- A) Compreender o conceito e a importância do Arco de Maguerez na formação de professores.
- B) Aplicar o Arco de Maguerez para planejar e ministrar aulas de forma mais eficaz.
- C) Refletir sobre a prática docente e o aprimoramento contínuo por meio do Arco de Maguerez.

#### **V. Conteúdo:**

- Formação de professores: Capacitar os professores a utilizar estratégias de ensino ativas para engajar os alunos e melhorar o aprendizado.

## VI. Desenvolvimento do tema:

No desenvolvimento deste plano são apresentados os principais pontos obtidos ao longo das etapas do processo de pesquisa da metodologia do arco. Aqui, os dados coletados na fase de observação da realidade são apresentados e interpretados à luz dos pontos-chave identificados. Além disso, na etapa da teorização é formada a base para elencar as hipóteses de solução, e por fim, a aplicação de volta à prática na realidade, fechando o ciclo da metodologia. A figura e o quadro a seguir destacam as etapas do Arco de Maguerez.



Fonte: Adaptado de Berbel (2016); Bordenave e Pereira (2015).

Observação da Realidade	Permite perceber o contexto em que o estudo está sendo vivenciado, apreendendo os aspectos diferentes que o abarcam para poder elaborar o problema. A leitura do lugar favorece a compreensão dos fenômenos de forma mais significativa.
Pontos-chave	Apontam o que é realmente importante, considerando os possíveis determinantes que o envolvem. Nesse ponto os alunos organizam o pensamento, refletem e pautam-se nas informações mais significativas, protagonizando o processo de aprendizagem.
Teorização	Instiga a estudar sobre o cerne do problema, busca respostas mais organizadas e elaboradas. A teorização volta-se para a reflexão e não para a reprodução. Teoriza-se sobre algo já conhecido no cotidiano.

Hipóteses de Solução	Permite verificar as soluções para o problema, fundamentando-se na capacidade criadora e em alternativas originais de solução, pesquisar e planejar ajuda a solucionar o problema, reforçando a visão de uma educação libertadora por meio do estímulo ao raciocínio e ao desenvolvimento de habilidades, ampliando-se as hipóteses de solução.
Aplicação à realidade	Consiste em como exercitar as soluções descobertas através das análises viáveis e aplicáveis para intervir na situação identificada.

Fonte: Soares et al (2022).

No contexto já apresentado descreve-se a seguir as atividades a serem desenvolvidas em cada encontro a partir das etapas do Arco de Maguerez.

### **Atividade 1: Introdução ao Arco de Maguerez (30 minutos)**

#### **1. Apresentação (10 minutos)**

- Dar as boas-vindas aos participantes e explicar o propósito da aula.
- Apresentar brevemente o conceito de Arco de Maguerez e sua relevância na formação de professores.

#### **2. Discussão em Grupo (20 minutos)**

- Dividir os participantes em grupos pequenos.
- Pedir que discutam o que sabem sobre o Arco de Maguerez e compartilhem suas ideias.
- Incentivar a troca de experiências e conhecimentos.

### **Atividade 2: Explorando as Etapas do Arco de Maguerez (40 minutos)**

#### **3. Apresentação das Etapas (15 minutos)**

- Apresentar as cinco etapas do Arco de Maguerez: Observação da Realidade, Pontos Chave, Teorização, Hipóteses, aplicação à realidade.
- Explicar o propósito de cada etapa e como elas se relacionam.

#### **4. Exercício em Grupo (25 minutos)**

- Pedir aos grupos que e situações-problema relacionadas ao ensino.
- Pedir que os grupos apliquem o Arco de Maguerez para analisar a situação, identificar os desafios, teorizar possíveis soluções e considerar a transferência para a prática docente.

### **Atividade 3: Aplicação do Arco de Maguerez na Prática (30 minutos)**

#### **5. Discussão em Grupo (15 minutos)**

- Convidar cada grupo a compartilhar suas análises e soluções para os casos apresentados.
- Fomentar a discussão e a troca de ideias entre os grupos.

#### **6. Reflexão Individual (15 minutos)**

- Pedir que cada participante reflita sobre como pode aplicar o Arco de Maguerez em sua futura prática como professor.
- Incentivar a anotação de ideias e insights pessoais.

### **Atividade 4: Encerramento e Avaliação (20 minutos)**

#### **7. Feedback e Discussão (10 minutos)**

- Conduzir uma discussão geral sobre a importância do Arco de Maguerez na formação de professores.
- Coletar feedback dos participantes sobre a aula.

#### **8. Atividade de Avaliação (10 minutos)**

- Distribuir uma breve avaliação por escrito para os participantes.
- Perguntar sobre o aprendizado, os pontos fortes da aula e as áreas que podem ser aprimoradas.

### **VII. Recursos didáticos:**

**Recursos de sala de aula:** quadro branco, canetas de quadro branco, livros didáticos, revistas, cadernos e canetas, retroprojektor.

#### **Para a construção dos terrários:**

1 recipiente grande de vidro, como um aquário (pode ser substituído por garrafa pet transparente), argila (se tiver), cascalho (ou brita, pedrinhas de aquário ou de jardinagem), areia, terra adubada, sementes de alpiste, plantas (não podem ultrapassar a altura do vidro ou garrafa pet), animais de jardim (se conseguir), 1 pedaço de plástico transparente e fita.

### **VIII. Avaliação:**

A avaliação será baseada na participação dos alunos nas discussões em grupo, na qualidade de suas reflexões individuais e nas respostas à atividade de avaliação escrita.

#### **- Atividades**

A partir de problemas levantados pelos participantes, se pedirá que sejam desenvolvidas as 5 etapas do Arco. Os problemas levantados poderão ser situações do cotidiano em sala de aula, ou problemas de pesquisa, a partir da preferência de cada grupo. Estas etapas serão construídas em grupos e devem ser apresentadas aos demais colegas, para uma construção coletiva do conhecimento.

#### **- Critérios adotados para correção das atividades.**

### **XIX. Bibliografia:**

BERBEL, N. A. N. A Metodologia da Problematização com o Arco de Maguerez: uma reflexão teórico-epistemológica. Londrina: EDUEL, 2016. 202p.

BORDENAVE, J. D.; PEREIRA, A. M. Estratégias de Ensino: Aprendizagem. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2015.

SOARES, J. R.; VIÇOSA, C. S. C. L.; COSTELLA, R. Z.; ROBAINA, J. V. L. Metodologia da Problematização com o Arco de Maguerez: Conhecimento de professores de escolas municipais de Palmeira das Missões/RS. Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia, v. 11, n. 1, 2022.

SOARES, J. R.; LIMA, A. P. S.; COSTELLA, R. Z.; ROBAINA, J. V. L. O Arco de Maguerez na formação docente: Uma prática interdisciplinar a partir do Rio Macaco. Revista Vivências | Erechim | v. 19 | n. 38 | p. 169-186 | jan./jun. 2023. DOI: <https://doi.org/10.31512/vivencias.v19i38.851>.

# CAPÍTULO 13

## **ROTEIRO BÁSICO PARA PLANO DE AULA SOBRE IIR**

*Adriana do Nascimento Santos*

*Ana Helena Carlos Brittes*

*Leticia Angheben Consoni*

*Milene Ferreira Miletto*

**Doi: 10.48209/978-65-5417-351-E**

### **I. Plano de Aula:**

Data:

### **II. Dados de Identificação:**

Autores: Adriana Santos, Ana Helena Brittes, Leticia Consoni.

Disciplina (s): Ciências da Natureza

Ano: 4º

Período: 10 aulas aproximadamente

### **III. Tema:**

- Ecossistemas

#### **IV. Habilidades e Competências**

##### **HABILIDADES (BNCC):**

**EF04CI04:** Analisar e construir cadeias alimentares simples, reconhecendo a posição ocupada pelos seres vivos nessas cadeias e o papel do Sol como fonte primária de energia na produção de alimentos;

**EF04CI05:** Descrever e destacar semelhanças e diferenças entre o ciclo da matéria e o fluxo de energia entre os componentes vivos e não vivos de um ecossistema;

**EF04CI06:** Relacionar a participação de fungos e bactérias no processo de decomposição, reconhecendo a importância ambiental deste processo.

##### **COMPETÊNCIAS (BNCC):**

Competência Geral 2 - Pensamento científico, crítico e criativo.

#### **V. Conteúdo:**

Ecossistemas artificiais e ecossistemas naturais.

#### **VI. Desenvolvimento do tema:**

Para o desenvolvimento do tema proposto neste plano de aula, utilizaremos como base metodológica as Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade. De acordo com este conceito cunhado por Gerard Fourez (1994, apud Nehring et al., 2000), a alfabetização científica é fundamental para a instrumentalização do aluno enquanto cidadão, capaz de resolver problemas e decidir questões práticas com base no conhecimento científico.

Em relação às Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade, segundo os estudos de Nehring e outros (2002), destaca-se a importância de uma aplicação interdisciplinar, na qual os problemas propostos possam representar situações do cotidiano que sejam capazes de engajar e atrair o aluno.

Servindo como guia para o plano de aula, apresentamos a tabela a seguir que separa os momentos de aprendizagem em etapas. Estas etapas estão descritas de forma a contemplar a referida metodologia e direcionam o que será abordado nas aulas (Figura 1).

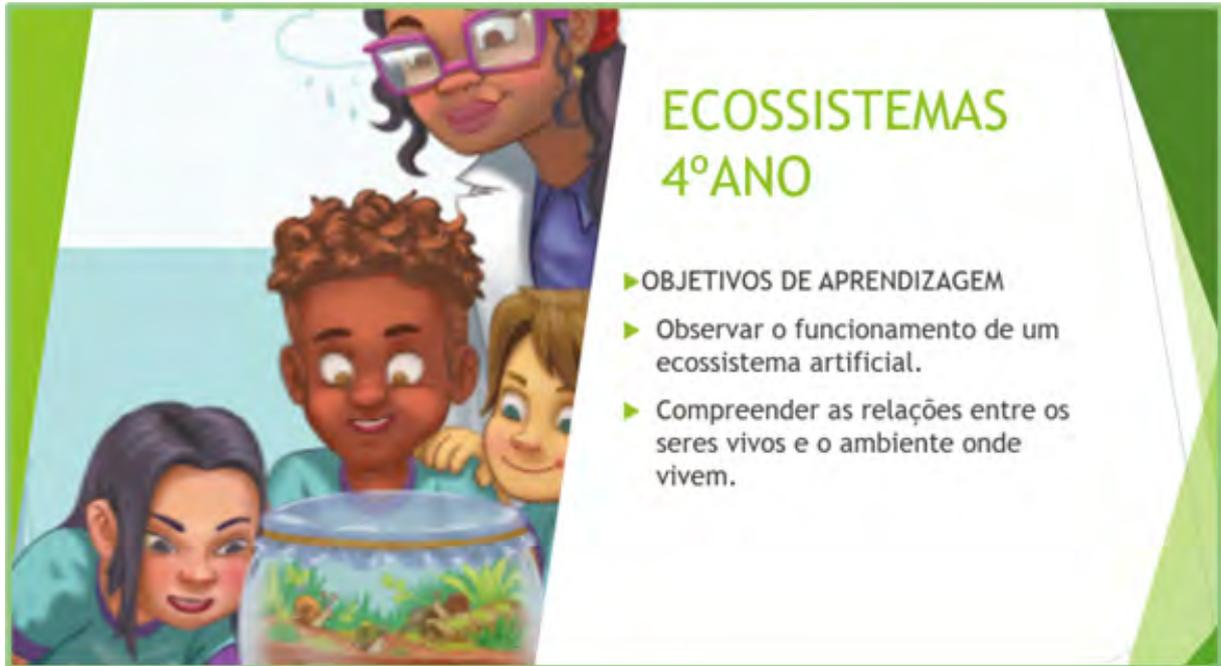
Figura 1: Etapas de uma aprendizagem baseada no modelo das IIR

<b>Etapa 1:</b> clichê	Problematização inicial
<b>Etapa 2:</b> panorama mais ampliado	Aprofundamento da etapa 1.
<b>Etapa 3:</b> consulta aos especialistas	Definição com relação a quem recorrer.
<b>Etapa 4:</b> Trabalho de campo	Momento do confronto entre as experiências e situações concretas.
<b>Etapa 5:</b> Abertura aprofundada das caixas-pretas	Consulta às disciplinas.
<b>Etapa 6:</b> Esquematização da situação-problema	Resumo da IIR.
<b>Etapa 7:</b> Abertura das caixas-pretas sem ajuda dos especialistas	Buscar construir explicações por si só.
<b>Etapa 8:</b> Síntese da IIR	Resultado final da IIR construída (produto).

Fonte: Bagdonas, 2021.

O tema será desenvolvido a partir de uma história a respeito de um ecossistema fechado. O objetivo desta contextualização é chamar a atenção do aluno a partir de uma situação do seu cotidiano, instigando-o a buscar respostas e procurar soluções para o problema apresentado (Figura 2).

Figura 2: Objetivos



Fonte: Moderna, 2021

### **Sobre a aula:**

O objetivo desta aula é observar o funcionamento de um ecossistema artificial e compreender as relações entre os seres vivos e o ambiente onde vivem. Ao reconstruir um ecossistema e trabalhar as diferentes variáveis, aumenta-se a compreensão dos fenômenos e processos relativos ao mundo natural, contribuindo para a formação de cidadãos comprometidos com a causa ambiental.

De acordo com a abordagem das Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade, e sua separação por etapas, de acordo com Bagdonas (2021), foi elaborado o seguinte cronograma (Quadro 1):

Quadro I: Cronograma das atividades

	Conteúdos	Atividades	Períodos
Etapa 1: Clichê	Abordagem inicial do tema, geralmente baseado em senso comum e conhecimento prévio do tema, roda de conversa com perguntas norteadoras e proposta de um desenho representando um local da natureza que já visitaram que consideram que seja um ecossistema.	Questionário/ Desenho.	1
Etapa 2: Aprofundamento	Discussão para uma abordagem mais científica, trazendo contradições, levantando problemas a respeito do que foi levantado na etapa 1; identificar os seres vivos dos desenhos e elementos não vivos dos desenhos feitos e expostos pelos alunos. Visualização de imagens de diferentes ecossistemas.	Imagens	1
Etapa 3: Consulta aos especialistas	Palestra com convidados (pode ser algum pai ou conhecido que seja agrônomo, engenheiro florestal, biólogo, geógrafo, arqueólogo, etc.) para conversar com os alunos sobre os ecossistemas brasileiros, diferenças de paisagens, tipos de solos, decomposição da matéria orgânica, fósseis, disponibilidade de luz nos ambientes, quantidade de água e relacionando essas características com a flora e fauna dos ecossistemas.	Palestra	2
Etapa 4: Trabalho de campo	Escavação de cookies. Elaboração do terrário.	Experimentos	4
Etapa 5: Abertura aprofundada das caixas pretas	Explicação do professor a respeito do conteúdo estudado, instigando dúvidas e impressões que os alunos tiveram na construção do terrário.	Conversa em sala de aula a respeito do conteúdo	1
Etapa 6: Esquematização da situação problema	Discussão das questões levantadas pelos alunos durante as aulas com experimentos: escavação de cookies e a elaboração dos terrários.	Elaboração da problemática em duplas ou grupos pequenos	1
Etapa 7: Abertura das caixas pretas sem a ajuda do especialista	Debate entre as duplas ou grupos pequenos a respeito da problemática elaborada pelos colegas.	Argumentação em pequenos grupos	1
Etapa 8: Síntese da IIR	Exposição dos terrários durante Feira de Ciências da Escola	Participação na Feira de Ciências da Escola	1

Fonte: as autoras

## **Aula 1: Aproximação do tema - Etapas 1 e 2**

**Tempo sugerido: 2 períodos de 50 minutos cada**

**1º momento:** Apresentação da temática: Ecossistemas, a partir de problematização inicial:

“Como um animal sobrevive em um ambiente fechado?”

Um menino, a caminho da escola, passou por uma loja de jardinagem e se encantou com um terrário que estava em exposição, porém percebeu que o recipiente estava fechado e continha um pequeno ser vivo, um caracol. Chegando na escola e na aula de Ciências, contou para a turma o que viu, mas com a certeza de que o caracol não iria sobreviver naquele ambiente fechado por falta de ar. A professora teve então uma ideia e propôs que montassem um terrário para investigar.

**2º momento:** Atividade: Proposta de um desenho representando um local da natureza que os alunos já tenham visitado e que, a partir do que foi explicado anteriormente, consideram que seja um ecossistema.

### **Os ecossistemas**

Um ecossistema é um conjunto formado por seres vivos e elementos não vivos de um local. Os diferentes ecossistemas naturais não possuem um tamanho determinado. Podemos estudar uma floresta inteira ou apenas um rio desta floresta.

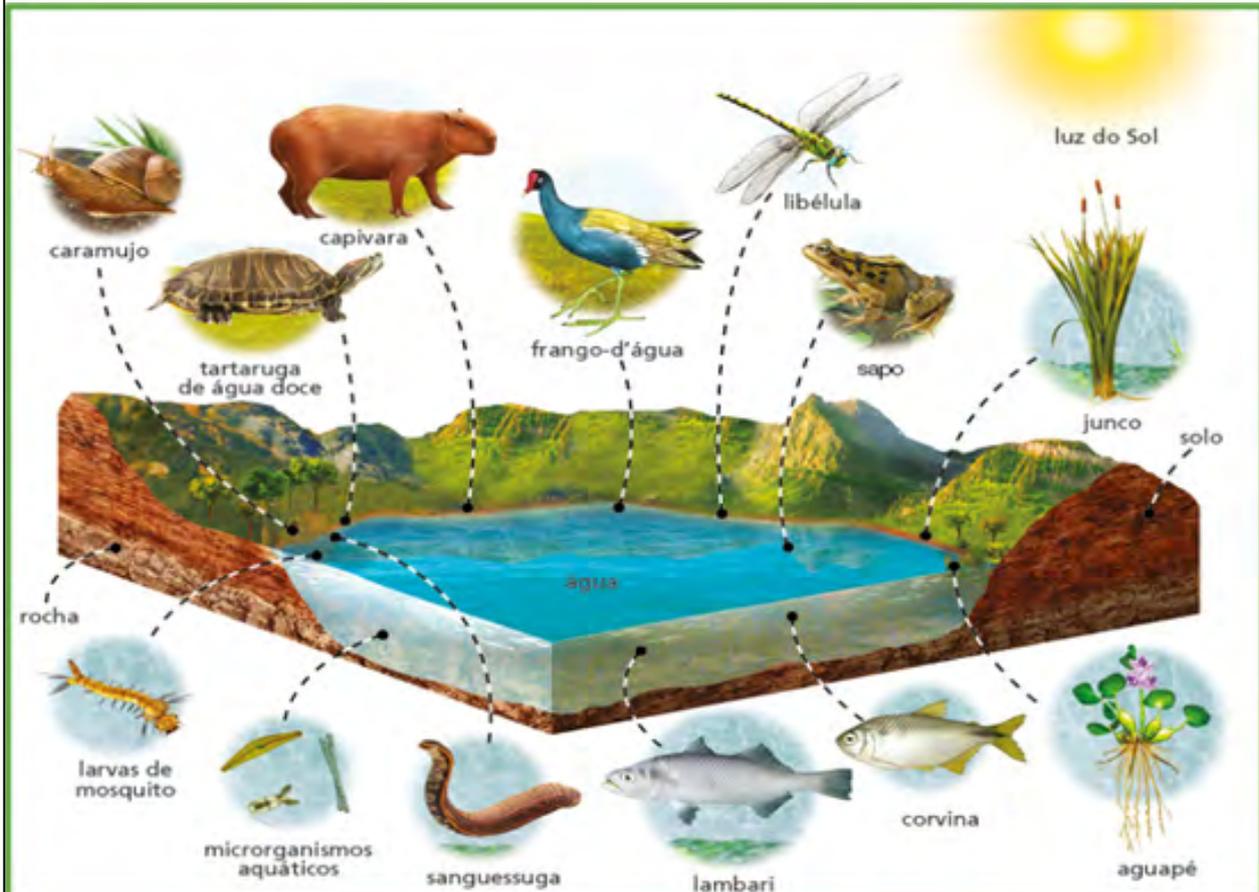
Existem muitos ecossistemas diferentes e eles variam de acordo com as características ambientais. Entre os ecossistemas terrestres alguns são quentes e secos, outros úmidos, chuvosos e assim por diante. Há também os ecossistemas aquáticos como os rios, lagos e oceanos.

Os ecossistemas artificiais e/ou fechados são aqueles que não dependem de troca de matéria com o exterior e são feitos por humanos. Eles devem ter no

mínimo um organismo que produz seu próprio alimento e elementos não vivos. Os diferentes ecossistemas abrigam seres vivos característicos, adaptados ao ambiente em que vivem.

Observe a figura abaixo (Figura 3) no qual contém seres vivos e elementos não vivos.

Figura 3: Ecossistema



Fonte: Moderna, 2021

**3º momento:** Discussão e identificação dos seres vivos a partir dos desenhos elaborados pelos alunos.

## **Aula 2: Conversa com especialista - Etapa 3**

**Tempo sugerido: 2 períodos de 50 minutos cada**

**1º momento:** A turma irá receber um especialista que fará uma palestra a respeito do tema dos ecossistemas, os ciclos de energia, diferenças de paisagens,

tipos de solos, disponibilidade de luz nos ambientes, quantidade de água e relacionando essas características com a flora e fauna dos ecossistemas.

**2º momento:** Será aberto um momento para perguntas e discussões que pode ser conduzido pelo professor, problematizando as situações do cotidiano dos alunos.

### **Aula 3: Aprendizagem na prática - Etapa 4**

**Tempo sugerido: 3 a 4 períodos de 50 minutos cada**

**1º momento:** Aula prática 1: Escavação de Cookies - orientar os alunos para que retirem as gotas de chocolate dos cookies sem danificar as gotas. Fazer o registro na folha em anexo.

**Aula prática 2: Construção do Terrário com a turma organizada em grupos de 3 a 4 alunos.**

**2º momento:** Antes de cada aula prática fazer uma breve explicação sobre os objetivos das aulas. Os ecossistemas e seus diferentes tipos envolvem o estudo de inúmeros itens. As espécies de cada local estão adaptadas aos ambientes e os elementos não vivos podem ser aprofundados. Um exemplo disso é o estudo dos solos e os fósseis já que a partir desta prática temos o registro histórico e biológico do conjunto de seres vivos que habitou o planeta em tempos remotos. Assim, com a prática de escavação dos cookies é possível discutir sobre o cenário ambiental global a partir da sua reconstrução.

Na aula de confecção dos terrários orientar os alunos nos pequenos grupos sobre a elaboração do terrário de forma cooperativa aplicando os conhecimentos adquiridos na discussão e na palestra da última aula. Discutir a utilidade de cada material adicionado e as relações destes elementos com os encontrados na natureza.

Para a confecção do terrário e investigar sobre o assunto, sugere-se este roteiro abaixo:

## **TERRÁRIO - UM MODELO DE ECOSISTEMA**

O terrário é um modelo muito útil para observar algumas relações, tanto entre os seres vivos como entre os seres vivos e os elementos não vivos que existem em um ecossistema.

### **O que você vai fazer?**

Construir um terrário em grupo.

### **Quais materiais vamos utilizar?**

1 recipiente grande de vidro, como um aquário (pode ser substituído por garrafa pet transparente), argila (se tiver), cascalho (ou brita, pedrinhas de aquário ou de jardinagem), areia, terra adubada, sementes de alpiste, plantas (não podem ultrapassar a altura do vidro ou garrafa pet), animais de jardim (se conseguir), 1 pedaço de plástico transparente e fita.

### **Como você vai fazer?**

- a) Forre o fundo do recipiente com uma camada fina de argila (cerca de meio centímetro).
- b) Coloque um pouco de cascalho sobre a argila.
- c) Cubra o cascalho com areia até formar uma camada de mais ou menos 5 centímetros. Depois espalhe a terra até formar uma camada de cerca de 8 centímetros.
- d) Colocar a planta e as sementes de alpiste. Plante algumas sementes bem perto do vidro ou da garrafa. Lembre-se de regar as plantas.
- e) Se tiver algum animal de jardim coloque no vidro e feche com o plástico. Vede bem com a fita.

### **Observação - Como será feita?**

Semana a semana, registre suas observações com desenhos e textos. Lembre-se de anotar a data e as interações entre os seres vivos que você observar.

### **Aula 4: Discussões - Etapas 5, 6 e 7**

#### **Tempo sugerido: 2 períodos de 50 minutos cada**

**1º momento:** Neste momento o professor pode iniciar a conversa recapitulando as questões e dúvidas surgidas durante a construção do terrário fazendo um paralelo com o que os alunos haviam visto na palestra com o especialista. Também será proposto discussões com os alunos a partir das suas experiências práticas em grupos.

**2º momento:** Após, os alunos devem se reunir em duplas ou pequenos grupos para uma discussão a respeito da parte prática do estudo. Os alunos devem observar os terrários construídos por eles e anotar nos cadernos (diários de bordo) as mudanças observadas desde a sua construção, como por exemplo: presença de animais e de plantas vivos, presença de animais ou plantas mortos, o desenvolvimento das plantas (observadas a partir a mudança de seus tamanhos), presença de água ou não no solo ou nas paredes do terrário, formação de fungos no solo, entre outros.

**3º momento:** Elaborar respostas às problemáticas apresentadas pelo/a professor/a, utilizando pesquisas em revistas de ciências, livros e a partir das observações realizadas e descritas no diário de bordo ao longo das semanas, referentes ao terrário construído.

### **Problemáticas:**

 Quais são os componentes vivos do terrário?

 Os seres vivos precisam de elementos da natureza para sobreviver. Dê um exemplo de relação entre:

a) plantas e ar

b) animais e plantas

c) animais e o ar

 Após 7 dias de observação, o que ocorreu com os animais que foram colocados inicialmente no terrário?

 Você acha que se não houvesse plantas no terrário o resultado seria o mesmo?

 Em sua opinião como isso foi possível? Escreva um bilhete para o menino do início deste conteúdo que contou sobre a loja de jardinagem. Explique no bilhete a sua hipótese.

**4º momento:** Pedir que cada pequeno grupo elabore uma questão problema a ser respondida pelos demais colegas, em seus respectivos grupos, abordando a temática dos terrários.

**3º momento:** Como fechamento do tema, propomos a entrega de um relato de experiência dos grupos, reunindo as anotações feitas durante todas as etapas anteriores.

### **Aula 5: Apresentação dos terrários - Etapa 8**

**Tempo sugerido: 1 período de 50 minutos cada**

**1º momento: Mostra dos terrários construídos pela turma na Feira de Ciências da Escola.**

A feira de ciências na escola é um espaço que oportuniza aos alunos um amadurecimento enquanto estudante, na medida em que exige a sua organização em relação ao que será dito, ao que será apresentado de materiais e a organização

do seu espaço de apresentação, além de assumirem uma postura diferente, na medida em que se falará sobre seus projetos e pesquisas para além da/do professor e dos colegas de sala de aula, mas para toda a comunidade escolar, que inclui familiares que visitam as feiras de ciências.

Neste plano de aula não detalharemos o desenvolvimento da feira de ciências, pois existem múltiplos formatos em que se pode desenvolvê-lá, e isso varia de acordo com as possibilidades da escola. Porém, sugerimos que na apresentação dos terrários construídos pelos alunos sejam levadas fotos que mostram as mudanças sofridas por cada um dos terrários apresentados, bem como os diários de bordo, que mostram a escrita dos alunos acerca das suas observações, o que será complementado pelas falas no momento de exposição dos mesmos.

## **VII. Recursos didáticos:**

**Recursos de sala de aula:** quadro branco, canetas de quadro branco, livros didáticos, revistas, cadernos (que servirá de diário de bordo da construção e do acompanhamento do terrário) e canetas.

**Para a construção dos terrários:** Recipientes de vidro ou de garrafa pet cortada ao meio, argila, pedras de tamanho pequeno ou cascalho, areia, terra adubada, sementes de alpiste, animais de jardim (por exemplo: minhocas ou pequenos insetos, caracol, etc), plantas (preferencialmente do tipo suculentas), água, pás de jardinagem, plástico filme e fita adesiva.

## **VIII. Avaliação:**

### **- Atividades**

São atividades a serem consideradas para a avaliação: construção de perguntas e discussões em grupo a respeito dos ecossistemas, construção do terrário, apresentação na feira de ciências da escola.

### **- Critérios adotados para correção das atividades.**

**XIX. Bibliografia:**

BAGDONAS, Alexandre. **Comparação entre Aprendizagem Baseada e Problemas e Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade**. 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=HegyVgQFd8M>. Acesso em: 30 de ago. 2023.

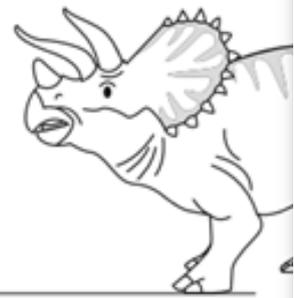
CARNEVALLE, Maíra R.; BRÖKELMANN, Rita Helena. **Compartilha Ciências da Natureza: guia para o professor**. São Paulo: Moderna, 2021.

MODERNA. **Compartilha ciências da natureza: 3 ao 5 – obra coletiva**. São Paulo: Moderna, 2021.

NEHRING, Cátia Maria et al. As ilhas de racionalidade e o saber significativo: o ensino de ciências através de projetos. **Ensaio**, Belo Horizonte, v. 02, n.01, p.88-105, jan-jun 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/mpwCZX3frDmbMGnSfgvTqLc/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 30 de ago. 2023

## ANEXOS:

# ESTUDANDO SEU FÓSSIL



Espécie: \_\_\_\_\_

Período: \_\_\_\_\_

Local encontrado: \_\_\_\_\_

Características: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

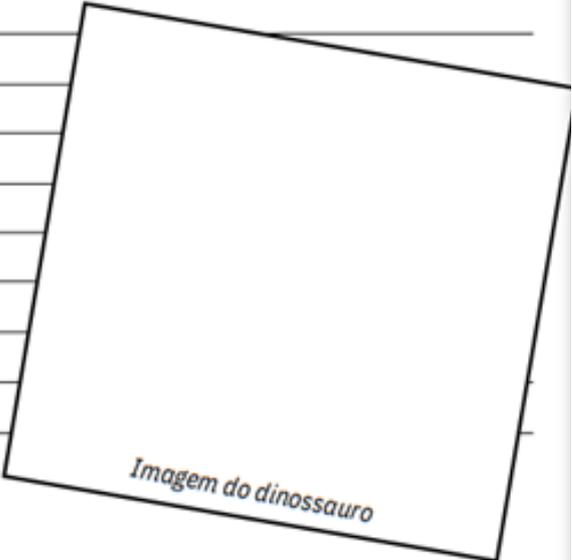
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



O que são fósseis?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Em qual tipo de rocha os fósseis podem ser encontrados?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



Atividade desenvolvida por @thaisplicando.ciencias



## ESCAVAÇÃO DE COOKIE


**Grade A:** Coloque seu cookie.

Pilha de sujeira!


**Grade B:** Desenhe o registro do seu cookie.

Deposite as peças encontradas aqui:

O número final encontrado é: \_\_\_\_\_

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

### **Ana Paula Santos de Lima**



Pós-doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências na UFRGS. Doutora (2019) e mestra (2014) em Educação em Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde na UFSM. Possui especialização em Educação Ambiental pela Universidade Cidade de São Paulo (2012) e graduação em Ciências Biológicas Licenciatura Plena pela Universidade Federal de Santa Maria - UFSM (2009). Área de atuação: Ensino de Ciências, Formação inicial e continuada de docentes, Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação, Metodologias Ativas, Educação à Distância. Pesquisadora do Grupo de Pesquisa e Estudos em Educação do Campo e Ciências da Natureza da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), RS. Professora colaboradora e orientadora no Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências da UFRGS.

## **Jeferson Rosa Soares**



Professor Colaborador no PPGSTEM-UERGS (2023). Pós-Doutorado em Educação em Ciências - UFRGS (2024). Doutor em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS (2022), Mestre em Educação Ambiental pela Universidade Federal do Rio Grande -PPGEA/FURG (2018), Especialista em Educação em Ciências - UNIPAMPA (2013), Graduado no Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental pela Universidade Norte do Paraná (2011). Graduando na Licenciatura em Geografia (2022) - UNOPAR. Possui experiência em Gestão Ambiental, Agricultura Irrigada, Licenciamento Ambiental na Área, Auditorias Ambientais, Sistemas de Gestão Ambiental, Planos de Gestão Ambiental, Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Saúde, Recuperação de Áreas Degradadas, Estudos de Impactos Ambientais e Relatórios de Impactos Ambientais, Agroecologia, Recursos Hídricos, Educação Ambiental, Educação em Ciências, Metodologias Ativas, Cartas Pedagógicas, Formação de Professores.

## **José Vicente Lima Robaina**



Pós-Doutor em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS); Doutor em Educação pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS); Mestre em Educação – UFRGS; Graduado em Licenciatura Curta em Ciências e Licenciatura Plena em Química pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS); Professor do Departamento de Ensino e Currículo da Faculdade de Educação, do curso de Educação do Campo: licenciatura em Ciências da Natureza e professor do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências - UFRGS/Campus Porto Alegre. Coordenador do Grupo de Pesquisa e Estudos em Educação do Campo e Ciências da Natureza (GPEEC NATUREZA), certificado na CAPES e na UFRGS.

## **Leandro Marcon Frigo**



Pós-doutorado em Educação no Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências da UFRGS (2024), Doutorado (2013) e Mestrado (2009) pelo Programa de Pós Graduação em Química da UFSM, Especialização em Educação Num Enfoque Globalizador pela UFSM (2006). Licenciatura em Ciências do Ensino Fundamental e Química do Ensino Médio pela UNIJUÍ (2002) e Licenciatura em Matemática pela Universidade de Caxias do Sul (2021), , e . Já trabalhou como professor de química em cursos livres e na educação básica (1996- 2010). Foi Professor e Orientador nos Cursos de Licenciatura em Matemática da Universidade Aberta do Brasil/ IFFar; Licenciatura em Química e Licenciatura em Ciências Biológicas do IFFar do Campus São Vicente do Sul. Ainda nessa mesma unidade, foi Professor dos Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio, além de coordenador do curso de Licenciatura em Química(2015-2017), e do PIBID de Química(2014-2018). Atuou como coordenador geral de Pós-Graduação do IFFar(2019-2021). Atualmente colabora junto à Coordenação de Programas Educacionais, na Pró-Reitoria de Ensino do IFFar.

## **Milene Ferreira Miletto**



Doutora em Educação em Ciências pelo Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul-UFRGS (2022). cursou Mestrado em Ensino de Ciências no Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal do Pampa- UNIPAMPA (2017). Licenciada em Ciências Biológicas e Química. Atua como docente na Educação Básica nas redes públicas estadual e municipal em Caçapava do Sul- RS. Realizou estágio pós-doutoral no Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) em 2023.

# **SOBRE AS AUTORAS E OS AUTORES**

## **Adriana do Nascimento Santos**

### **Ana Paula Santos de Lima**

Pós-doutoranda em Educação em Ciências, PPgECi (UFRGS).

E-mail: anapaulalima.ufrgs@gmail.com

### **Ana Helena Carlos Brittes**

Doutoranda em Educação em Ciências UFRGS, professora na Educação Básica em Bagé-RS. E-mail: ahbrites@yahoo.com

### **Andrey de Lima Czolpinski**

Trabalha na educação básica desde 2019, atualmente no Colégio Província de São Pedro e no cursinho pré-vestibular Anglo RS. Mestrando em Educação em Ciências pelo PPgECi da UFRGS.

### **Alexandre Bacega**

Mestrando em Educação em Ciências, PPgECi (UFRGS).

E-mail: baacega@gmail.com

### **Álvaro Luiz Sabóia Antunes**

Especialista em Saúde Pública (2017), Mestre em Educação em Ciências (UFRGS). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5832-9827>

E-mail: antunesalvaro61@gmail.com.

### **Fernanda Bianca Hesse**

Mestranda do Programa de Pós Graduação em Ciências - Química da Vida e Saúde - UFRGS (ingresso 2023/1), Licenciada em Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul 2022/2. E-mail: fehesse@hotmail.com

### **Jeferson Rosa Soares**

Pós-doutoramento em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Mestre em Educação Ambiental (FURG), Tecnólogo em Gestão Ambiental (UNOPAR).

E-mail: josoares77@gmail.com.

### **Kellen Muradás**

Professora de Física e Projetos Investigativos em Sustentabilidade na rede estadual SEDUC-RS. Licenciada em Física. Bacharel em Geologia, Especialista em Ensino de Física e Matemática. Possui experiência em Sensoriamento Remoto. Mestre em Geologia. Mestranda em Ensino de Física pelo MNPEF/UFRGS/SBF. E-mail: profa.kellenm@gmail.com

### **Lauro Ely Jardim Jackle**

Professor de Química, trabalha com Tecnologias Educacionais há 4 anos em Espaços Maker, Licenciado em Química e Mestrando de Educação em Ciências pela UFRGS. E-mail: lauro@jackle.com.br

### **Leandro Marcon Frigo**

Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha, Pós Doutorando do Programa de Pós Graduação em Ciências - Química da Vida e Saúde - UFRGS, Doutor em Química pela UFSM. E-mail: leandro.frigo@iffarroupilha.edu.br

### **Letícia Angheben Consoni**

Doutoranda em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Mestre em Comunicação e Informação pela UFRGS, Especialista em Informática na Educação pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Bibliotecária da Escola de Engenharia da UFRGS. E-mail: leticia.consoni@ufrgs.br

### **Luciano Schirmer**

Mestrando em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Bacharel em Engenharia de Telecomunicações pela Unilasalle. E-mail: schirmer.mail@gmail.com

### **Milene Ferreira Miletto**

Doutora em Educação em Ciências UFRGS, educadora na Educação Básica em Caçapava do Sul-RS. E-mail: seduc.mfmiletto@gmail.com

### **Rafael da Costa Brito**

Licenciado em química pela UFRGS (2021), com pesquisas nas áreas de metodologias ativas de ensino e cognitivismo. Atualmente é aluno de Doutorado pelo Programa de Pós-Graduação em Química da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, desenvolvendo pesquisa sobre síntese de óxidos transparentes condutores de perovskitas e sua aplicação em dispositivos fotoeletroquímicos.

### **Suiane Weimer Cendron**

Bacharel em Fisioterapia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). E-mail: [suiwcendron@gmail.com](mailto:suiwcendron@gmail.com).



[www.arcoeditores.com](http://www.arcoeditores.com)  
[contato@arcoeditores.com](mailto:contato@arcoeditores.com)  
(55)99723-4952

**O USO DE DIFERENTES  
METODOLOGIAS  
ATIVAS NA EDUCAÇÃO E  
ENSINO DE CIÊNCIAS**

**A R C O**  
EDITORES ● ● ●