

O ARCO DE MAGUEREZ NA FORMAÇÃO DOCENTE: UMA PRÁTICA INTERDISCIPLINAR A PARTIR DO RIO MACACO

MAGUEREZ'S ARCH IN TEACHER EDUCATION: AN INTERDISCIPLINARY PRACTICE FROM THE MACACO RIVER

Jeferson Rosa Soares^I 

Ana Paula Santos de Lima^{II} 

Roselane Zordan Costella^{III} 

José Vicente Lima Robaina^{IV} 

^I Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil. Doutor em Educação em Ciências. E-mail: jsoares77@gmail.com

^{II} Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil. Doutora em Educação em Ciências. E-mail: anapaulalima.ufrgs@gmail.com

^{III} Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil. Doutora em ensino de Geografia. Docente no PPG em Geografia. E-mail: professoracostella@gmail.com

^{IV} Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil. Doutor em Educação. Docente no PPG Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde. E-mail: joserobaina1326@gmail.com

Resumo: Charles Maguerез elaborou um método com o objetivo de desenvolver o pensamento criativo e crítico. A metodologia do Arco de Maguerез incorpora as situações-problema na educação com o objetivo de desenvolver o aprendizado, estimulando uma participação ativa dos alunos, através de pesquisas, levantamento de hipóteses, debates e possível aplicação na realidade. Esse trabalho teve como objetivo discutir a Metodologia do Arco de Maguerез associado ao processo de ensino e aprendizagem de Educação Ambiental na relação com o Rio Macaco que abastece o município de Palmeira das Missões/RS, isso devido ao fato desta metodologia utilizar um problema podendo ser da realidade física ou social. A metodologia dessa pesquisa foi baseada nas cinco etapas: observação da realidade e definição do problema de estudo, pontos-chave do problema, teorização, hipóteses de solução e aplicação à realidade. A aplicação foi realizada por meio de um programa de qualificação profissional de professores. Primeiramente, foram determinados os pontos-chave sobre o Rio Macaco tais como: agricultura, matas ciliares, agrotóxicos, assoreamento, desmatamento entre outros, e subsequentemente as hipóteses foram criadas e reforçadas pela leitura por parte dos professores de textos selecionados segundo a temática. Foram propostas, na etapa final, intervenções para a aplicação do Arco de Maguerез em sala de aula. Finalmente, foi possível observar que a aplicação da metodologia da problematização, por meio de um programa de qualificação profissional com os professores, pode trazer novas abordagens de ensino com uma visão da realidade que cercam os alunos, oportunizando que exerçam sua criticidade e protagonismo.

Palavras-chave: Arco de Maguerез. Protagonismo. Criativa. Autonomia. Metodologia da problematização.

DOI: <https://doi.org/10.31512/vivencias.v19i38.851>

Submissão: 12-07-2022

Aceite: 07-10-2022



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.

Abstract: Charles Maguerez developed a method with the aim of developing creative and critical thinking. The Arch of Maguerez methodology incorporates problem situations in education with the aim of developing learning, encouraging active student participation through research, hypotheses, debates and possible application in reality. This work aimed to discuss the Methodology of the Arch of Maguerez associated with the teaching and learning process of Environmental Education in relation to the Macaco River that supplies the municipality of Palmeira das Missões/RS, due to the fact that this methodology uses a problem that can be of physical or social reality. The methodology of this research was based on five steps: observation of reality and definition of the study problem, key points of the problem, theorization, hypotheses of solution and application to reality. The application was carried out through a professional qualification program for teachers. First, the key points on the Macaco River were determined, such as: agriculture, riparian forests, pesticides, silting, deforestation, among others, and subsequently the hypotheses were created and reinforced by the teachers' reading of texts selected according to the theme. In the final stage, interventions were proposed for the application of the Arch of Maguerez in the classroom. Finally, it was possible to observe that the application of the problematization methodology, through a professional qualification program with teachers, can bring new teaching approaches with a vision of the reality that surround the students, giving them the opportunity to exercise their criticality and protagonism.

Keywords: Arch of Maguerez. Protagonism. Creative. Autonomy. Problematization methodology.

Introdução

A utilização de recursos naturais no ensino da educação ambiental traz diversos fatores positivos para o processo de aprendizagem dos alunos (BEREZUK, MOREIRA, 2018). O uso do Rio Macaco, na região de Palmeira das Missões/RS, como tema a ser trabalhado com os professores demonstra as muitas possibilidades de abordar os problemas ambientais oriundos da realidade de uma comunidade escolar. Assim, o ensino trabalhado de forma contextualizada e interdisciplinar deve ser apresentado na formação continuada dos professores, englobando os diferentes elementos e relações socioambientais que estão presentes em um determinado lugar ou na realidade de professores e estudantes, isso pode possibilitar um maior engajamento por partes dos estudantes, fazendo com que se sintam mais motivados e participativos, podendo resultar em um processo de aprendizagem mais significativo frente aos conteúdos abordados pelos professores.

Ao utilizar a Metodologia Ativa Problematizadora chamada Arco de Maguerez, entendemos que a mesma parte de uma compreensão educativa, fazendo com que professores e alunos/as possam estar sendo estimulados em seus processos de ensino e aprendizagem,

tendo assim um maior significado em sua aprendizagem e conseqüente transformação de sua realidade em um movimento de ação-reflexão-ação marcado pela relação entre a teoria e a prática cotidiana. Portanto trabalhar com esta metodologia de forma contextualizada vai ao encontro do que (COLOMBO; BERBEL, 2007) destacam, pois ao assumirmos este caminho metodológico verificamos que:

a riqueza dessa metodologia está em suas características e etapas, mobilizadoras de diferentes habilidades intelectuais dos sujeitos, demandando, no entanto, disposição e esforços pelos que a desenvolvem no sentido de seguir sistematicamente a sua orientação básica, para alcançar os resultados educativos pretendidos (COLOMBO; BERBEL, 2007, p. 124).

A Metodologia Problematizadora do Arco de Maguerez tem sua ênfase na ação daqueles que serão os participantes, na articulação da teoria-prática, desenvolvendo o protagonismo e autonomia durante o processo todo, sendo assim, a opção por este tipo de metodologia demonstra que é possível desenvolver competências e habilidades para os envolvidos garantindo uma aprendizagem significativa, pois professores e ou estudantes estarão realizando práticas que problematizam o ensino e aprendizagem se tornando um caminho potente para mudanças nas práticas e formação de professores e estudantes consolidando práticas pedagógicas inovadoras no ambiente escolar (WOLLMANN, 2013).

Segundo Pessano *et al.* (2015, p. 347) o Arco de Maguerez como metodologia problematizadora e contextualizada tem um “caráter problematizador que parte do estudo da realidade e aplicação do método científico em busca da resolução dos problemas, tornando a construção do conhecimento em uma perspectiva dialética, interdisciplinar e coletiva.”

Sendo assim o Arco foi proposto por Charles Maguerez e aprofundado por Bordenave e Pereira, no livro “Estratégias de Ensino - Aprendizagem”, publicado em 1977 pela primeira vez, o qual está dividido em 5 etapas, conforme apresentado na Figura 1, descritas como: observação da realidade e definição do problema de estudo, pontos-chave do problema, teorização, hipóteses de solução e aplicação à realidade (BORDENAVE, PEREIRA, 2015). Esta metodologia tem por objetivo mobilizar os aspectos social, político e ético de professores e estudantes (BERBEL, 1998).

Figura 1 – Arco de Marguerez



Fonte: Soares *et al.* (2022).

Na primeira etapa, nominada de Observação da Realidade, o aluno observa e reflete de forma crítica sobre o fenômeno no seio da vivência em que está inserido. Nesse aspecto, os professores orientam os estudantes a observar e identificar os elementos relacionados ao fenômeno. Na etapa 2 intitulada de pontos-chave, se delimita as questões que se imbricam ao fenômeno que será estudado. Ou seja, por meio da reflexão, discussões e questionamentos estimulam os estudantes a pensarem de forma ativa em uma solução para o problema levantado (BERBEL, 2012).

Na terceira etapa, teorização, se realiza a análise teórica do problema, sempre de forma a contextualizá-lo com a realidade, nesta etapa, o professor pode orientar os alunos através de estudos dirigidos, textos e pesquisas, por exemplo, com o objetivo de deixar o mais claro possível o assunto levantado, buscando elementos a ele relacionados. Na etapa 4 intitulada Hipóteses de Solução, o próprio estudante, já tendo um embasamento teórico suficiente sobre o problema, realizado na etapa anterior, busca alternativas práticas para solucionar o problema, incentivando o aluno a pensar e a refletir sobre determinados fenômenos, as soluções apresentadas nesta etapa, podem ser confrontadas com a variáveis ou pontos-chave da segunda etapa. Na quinta etapa, aplicação à realidade, o aluno é estimulado a aplicar as soluções encontradas na vida real, fazendo a seleção das mais propícias de serem concretizadas para solucionar o problema (BERBEL, 2012). Durante o decorrer das etapas apresentadas na aplicação do Arco de Magueréz, os estudantes são desafiados pelo professor frente a um assunto que será estudado, a aprofundar seu conhecimento através de leituras e pesquisas, a refletir e dialogar buscando possíveis hipóteses e soluções, para então a execução efetiva na sua realidade, isso oportuniza aos estudantes exercer o seu protagonismo e autonomia através de uma participação ativa.

Assim, diante do exposto, esse trabalho tem o objetivo geral de discutir a Metodologia do Arco de Magueréz associada ao processo de ensino e aprendizagem de Educação Ambiental, aplicando uma proposta de qualificação profissional para professores. Como objetivos específicos são elencados: aplicar os princípios do Arco de Magueréz na metodologia de ensino e identificar as categorias usadas para sua aplicação na formação continuada de professores.

Metodologia

A pesquisa foi realizada em três escolas públicas da rede municipal de educação, no município de Palmeira das Missões/RS. Para esta pesquisa foram selecionados 40 professores de diferentes áreas do conhecimento do Ensino Fundamental do 6º ao 9º ano. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e concordaram em participar de forma voluntária da pesquisa.

Esta pesquisa foi registrada junto à Pró-Reitoria de Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa – CEP sob o número 22437219.6.0000.5347.

Para aplicar o Arco de Magueréz se faz necessário que os professores tenham formação para poder compreender como usar em sala de aula, pois a aplicação de atividades que envolvem

problemas necessita de treinamento adequado que muitas vezes por diferentes aspectos não é disponibilizado na rede de ensino.

Sendo assim, a seguir, são descritas as etapas do Arco de Maguerez realizadas com o grupo de professores das escolas participantes da pesquisa. As atividades foram aplicadas de acordo com as cinco etapas do Arco de Maguerez apresentadas acima.

1ª Etapa: Observação da realidade e Diagnóstico

Neste momento, foi realizada a exposição dos temas a serem discutidos no decorrer dos encontros: Rio Macaco, Escola e Formação de professores. Em seguida foi aplicado o questionário sobre os temas específicos, com o objetivo de identificar o conhecimento dos professores e nas ações seguintes para a parte de formação propriamente dita. Nessa etapa, o professor é incentivado a observar e refletir criticamente sobre a problemática dentro do contexto no qual se inserem (BERBEL, 2012). Os Professores foram convidados a participarem por meio de grupos das escolas criados no *WhatsApp* e os encontros foram realizados por meio da Plataforma *Google Meet*. Ao todo foram realizadas 11 reuniões com a duração de 45 min. O objetivo das reuniões foi apresentar aos professores a proposta a ser desenvolvida com a temática Rio Macaco (Figura 2) em seus aspectos socioambientais, visto que o mesmo tem importância social e econômica para o município, e sua principal função é o abastecimento público e dessedentação animal (SOARES, 2021).

Figura 2 - Microbacia do Rio Macaco



Fonte: Arquivo pessoal, 2021.

É importante ressaltar que o professor não se forma apenas na universidade, a sua (auto) formação ou a formação continuada se dá também no coletivo, no diálogo e na necessidade da troca. Uma boa aprendizagem dos alunos está relacionada a um bom ensino por parte dos professores, aliado a escolha de uma estratégia que promova a participação e engajamento dos alunos, certamente poderá otimizar para que haja um processo de aprendizado significativo e relevante para a formação de indivíduos conscientes. A apresentação da temática pelo viés

do conhecimento empírico, num primeiro momento, provoca a dialogicidade e a vontade em aprender a ensinar. Conforme Nóvoa (2022, p. 67): “Face à dimensão dos problemas e aos desafios atuais da educação precisamos, mais do que nunca, de reforçar as dimensões coletivas do professorado”.

2ª Etapa: Pontos-chave do problema e Formação Continuada

Neste momento é preciso delimitar os principais elementos relacionados ao problema estudado (BERBEL, 2012). Por meio da reflexão, discussões e questionamentos sobre as possíveis causas do problema em questão, os professores determinaram quais os materiais necessários, quais os limites devem ser respeitados, quais as melhores formas de interferir positivamente para a solução do problema. Os professores refletiram sobre o problema em questão na relação com sua prática diária realizando uma investigação científica.

Essa etapa contou com o protagonismo e autonomia dos professores, sendo a construção do conhecimento feita de forma coletiva. O curso de formação teve como objetivo a construção do conhecimento dos professores para a contextualização do ensino, por meio da temática Rio Macaco, e também para o desenvolvimento do Arco de Magueréz como metodologia problematizadora e que se baseia no desenvolvimento do método científico para a busca da resolução dos problemas (BORDENAVE e PEREIRA, 2015). O objetivo principal foi de apresentar as etapas do Arco de Magueréz a serem trabalhadas pelos participantes em dois encontros de 45 min.

Para a construção de problematizações em relação ao tema foi perguntado aos professores o que eles sabiam e gostariam de saber sobre o Rio Macaco. Além disso, foi realizado um levantamento sobre os problemas existentes em relação ao Rio Macaco e como seria possível solucionar na visão dos professores participantes da pesquisa. Finalmente, foram levantadas questões norteadoras para as problematizações: Como é possível realizar com os alunos o levantamento de questões de pesquisa sobre o Rio Macaco? Como é possível apresentar aos alunos uma metodologia de pesquisa em relação a este tema?

O professor não ensina aquilo que ele não conseguiu internalizar. A partir da externalização do que sabe e da compreensão daquilo que precisa saber acontece a construção do conhecimento. “Portanto, é necessário que o professor seja ouvido e o sucesso de sua formação perpassa pela simples consulta coletiva como forma de fortalecimento das competências para ensinar. É preciso lembrar que se a aprendizagem não consegue atingir os números estipulados é porque o ensino não foi convidado para esse diálogo” (PONTES e MOURA, 2016, p. 10).

3ª Etapa: Teorização e Aplicação de uma proposta educacional contextualizada

Este momento da pesquisa referiu-se à análise teórica do problema de forma contextualizada com a realidade. Por meio da investigação do problema em livros, internet, aulas e seminários, os professores construíram conceitos relacionados ao problema, conectando o conhecimento empírico adquirido à realidade (WOLLMANN, 2013). Essa relação do conhecimento e da realidade favorece o desenvolvimento intelectual tanto de professores como

dos alunos, estimulando mudanças de opinião, costumes e valores e promovendo ativamente a implementação de ações criativas e transformadoras para solucionar o problema em questão.

Os professores foram convidados a escreverem um esboço sobre os temas abordados nas etapas anteriores para a execução de uma proposta educacional em sala de aula com seus estudantes, para formalizar a aplicação do conhecimento adquirido durante o decorrer do curso de formação.

4ª Etapa: Hipóteses de Solução e Avaliação das atividades desenvolvidas

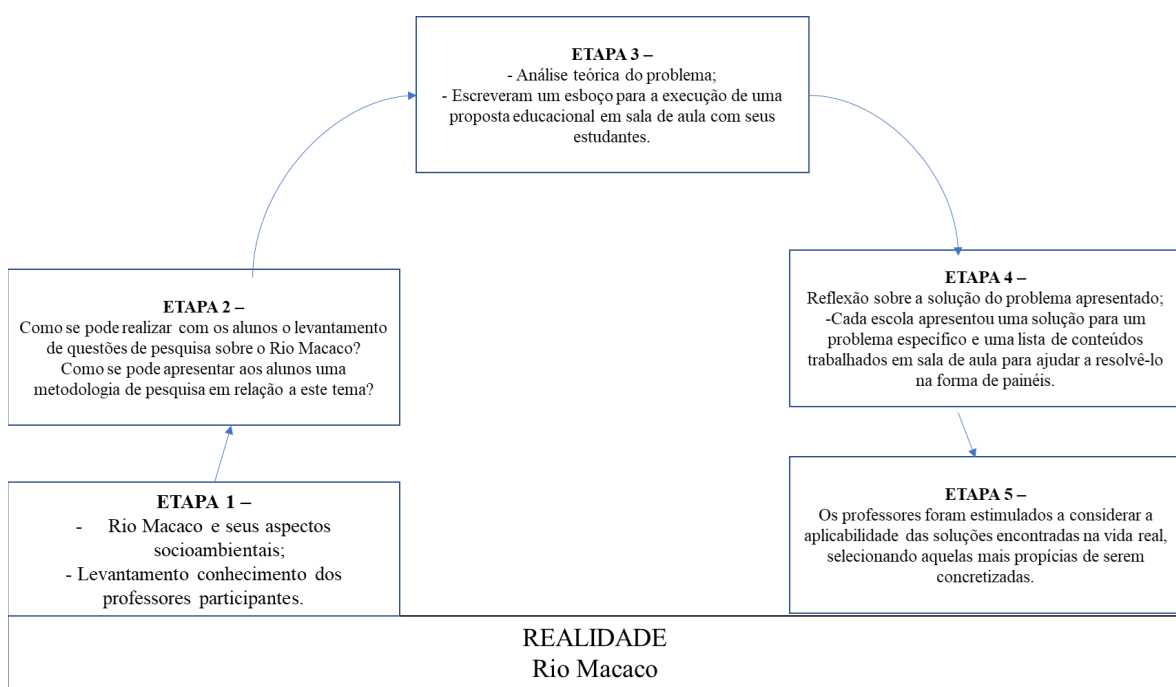
Os professores foram questionados sobre as alternativas práticas para solucionar o problema (BERBEL, 2012). Assim, eles foram incentivados a pensar de modo crítico e criativo para elaborar hipóteses e soluções para serem implementadas, com a finalidade de mitigar o problema dentro da realidade em que se encontram. Após os encontros, cada escola apresentou uma solução para um problema específico e uma lista de conteúdos trabalhados em sala de aula para ajudar a resolvê-lo na forma de painéis. A autoria do professor precisa ser valorizada e o seu potencial ativado, para que isso seja possível, entendemos que um dos caminhos possa ser através da problematização e da busca pela solução, pois elas permitem que o professor se desafie, buscando novos olhares sobre a questão apresentada e o quanto isso pode refletir sobre a sua prática. “As práticas pedagógicas abordadas pelos educadores implicarão no modo de agir dos alunos futuramente. Portanto, não basta apenas transmitir informações; é preciso, também, abrir espaços para discussões [...]” (SANTOS e SILVA, 2021, p. 212).

5ª Etapa: Aplicação à Realidade

Os professores foram instigados a considerar a aplicabilidade das soluções encontradas na vida real, selecionando aquelas mais propícias de serem concretizadas e com maior potencial de mitigar o problema. Portanto, essa etapa é altamente relevante, pois é aqui que 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).

A seguir, na Figura 3, apresentamos na forma esquemática, a proposta do Arco de Maguerez desenvolvida durante a formação com os professores.

Figura 3 – Arco de Maguerz elaborado durante a formação dos professores



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

Resultados e discussões

O Quadro 1 abaixo apresenta as fases seguidas para aplicação do Arco de Maguerz na formação de professores, destacando as atividades que foram desenvolvidas.

Quadro 1 – Planejamento e atividades realizadas na formação docente sobre o Rio Macaco

Programação	Atividades
Apresentação do Pesquisador e breve explanação do tema a ser trabalhado	Discussão com os professores para conhecimento de cada um e breve explanação do tema a ser trabalhado e aplicação do questionário.
Apresentação da Metodologia da Problemática	Acolhimento dos professores; Explanação do conceito e etapas da MP e do arco de Maguerz, utilizando slides em Power point e Datashow; Formação dos grupos para observação da realidade e levantamento dos problemas relacionados com o Rio Macaco; Apresentação/discussão dos grupos.
1ª Etapa do Arco	
2ª Etapa do Arco de Maguerz	Formação dos grupos e reflexão sobre os possíveis fatores que influenciam a existência do problema relacionada com o Rio Macaco; Apresentação em painel aberto dos pontos-chave.
Palestra 1	Rio Macaco na visão de um Educador Ambiental em Palmeira das Missões. Prof Alfredo D'ávila Secretário de Planejamento do município.

3ª Etapa do Arco de Maguerez	Entrega individual do artigo para estudo: “A Educação Ambiental na visão de gestores públicos e produtores rurais no município de Palmeira das Missões/RS”, “Rio Macaco: uma análise sobre a concepção socioambiental de estudantes no município de Palmeira das Missões/RS”, “Percepções socioambientais de estudantes do ensino fundamental sobre o Rio Macaco em Palmeira das Missões/RS”. Roda de conversa para discussão e reflexão dos artigos.
4ª Etapa do Arco de Maguerez	Levantamento das hipóteses de solução; Planejamento das atividades escolhidas. Construção dos Painéis por escolas.
Palestra 2	CORSAN: Qualidade e Quantidade de água do Rio Macaco e seus diferentes usos e problemas. Superintendente Mariele Dakan.
5ª Etapa do Arco de Maguerez	Realização de um encontro virtual geral para se constituir uma avaliação de todo o processo realizado, momento que o problema de estudo é retomado, verificando a associação das hipóteses para solução por meio de ações efetivas de aplicação à realidade observada, a fim de analisar se essas intervenções levarão à transformação dessa mesma realidade. Se for possível será realizado uma visita ao Rio Macaco e realização de entrevistas a comunidade local pelos professores.
Palestra 3	Educação Ambiental como ferramenta para minimização de impactos ambientais em bacias hidrográficas e como o tema pode ser trabalhado no Ensino Fundamental. Professora Irene Carniatto da UNIOESTE.
Proposta de Intervenção	Discussão Geral sobre o tema a ser desenvolvido por cada Professor em sua respectiva área em sala de aula
Projeto de Intervenção	Entrega da escrita do texto 4-6 páginas da Proposta realizada em sala de aula pelos professores.

Fonte: Elaborada pelos autores (2021).

Poder trabalhar de forma colaborativa significa propiciar um ambiente rico em descobertas e oportunidades de desenvolver habilidades e competências essenciais para a atuação no âmbito profissional. Filatro e Cavalcante (2018) destacam que a educação auxilia no desenvolvimento de habilidades como: solução de problemas, pensamento crítico, curiosidade e imaginação, liderança por influência, agilidade e adaptabilidade, iniciativa e empreendedorismo, comunicação oral e escrita eficaz e acesso a informação.

A partir das reuniões realizadas com os professores, na primeira etapa do Arco de Maguerez, foram determinados os eixos principais que se relacionam com o Rio Macaco (Quadro 2).

A (*observação da realidade*), primeira etapa do Arco de Maguerez, permite a aquisição de conhecimentos por meio da observação sistemática da realidade. Assim, é possível analisar de forma crítica os problemas, refletir sobre eles e buscar entender os principais fatores intrínsecos para determinar soluções que auxiliem na transformação da realidade (BERBEL; GAMBOA, 2011).

Como instrumento de concretização da etapa de observação da realidade e, visando fornecer subsídios para o andamento das etapas subsequentes, é feita uma síntese da observação, nela há a formulação do problema de estudo, o qual é baseado na realidade concreta por meio dos eixos principais determinados pelos professores (SANTOS, L. R. O.; SOUZA, R. M.; COSTA, J. J.;2019).

Quadro 2: Eixos principais e suas relações com o Rio Macaco destacados pelos professores participantes na *primeira etapa* do Arco de Magueréz: Observação da realidade e Diagnóstico

Eixos principais divididos que estão relacionados com o Rio Macaco			
Pessoas	Água	Vegetação	Agricultura
Qualidade de vida	Rio Macaco	Espécies exóticas	Pastagens
Jogos Educativos	Peixes	Fauna	Agrotóxicos
Teatro de	Ciclo da Água	Flora	Solo
Fantoches	Saneamento Básico	Extinção de espécies	Biomassas
Experimentação	Captação de água	Plantio de árvores	Práticas Agrícolas Problemas rurais
Nutrição	Abastecimento	Madeira	Fiscalização ambiental
Urbanização	Tratamento da água	Código Florestal	Agroecologia
Aumento Populacional	Distribuição da água	Mata Ciliar	Clima
Crise societária	Qualidade da água	Áreas de Preservação	Temperatura
História do Rio	Quantidade de água	Permanente	Diferentes culturas
Povos que ocupam essas margens	Ocupação de suas margens	Relevo	
Consumo	Enchentes		
Pertencimento	Infiltração de água		
Educação Ambiental	Hidrografia regional		
Agenda 21	Lençol freático		
Espaços Educadores			
Sustentáveis			
Estudo do Meio			
Território			
Lugar			
Formação Pedagógica			

Fonte: Elaborada pelos autores (2021).

Por sua vez, no segundo momento do arco, o grupo de professores elencaram os pontos-chave observados durante as reuniões iniciais, ou seja, eles selecionaram, dentre as várias problemáticas, um ou vários problemas que deverão estar relacionados com os objetivos traçados no início dos encontros.

Portanto, pela grande diversidade de temas que podem ser propostos na Educação Ambiental, o professor deverá ser um sujeito dotado de múltiplas habilidades e conhecimentos de diversas áreas da Ciência, garantindo uma educação nos seus múltiplos âmbitos, seja ele socioambiental, político e até mesmo tecnológico, o que de fato pode encontrar melhor embasamento através da metodologia descrita nesse estudo (BRANDÃO; SANTOS, 2021). Os (*pontos-chave*) determinados na segunda etapa do Arco de Magueréz estão descritos no Quadro 3.

Quadro 3: Pontos-chave a partir da dinâmica realizada no 2º Encontro (2ª etapa do Arco) a partir dos problemas elencados e atores envolvidos das 3 escolas, Painel construído a partir das respostas do coletivo

Problemas que o Rio Macaco apresenta	Atores envolvidos
Perda da Qualidade da água; Uso de Agrotóxicos; Poluição por Resíduos Sólidos; Esgoto Doméstico e Industrial; Falta de Saneamento Básico; Assoreamento; Desmatamento; Erosão; Queimadas; Drenagens de Nascentes; Crescimento das Lavouras; Aumento Populacional; Agricultura Intensiva; Pecuária Intensiva; Crise Societária; Extinção de Animais e Peixes; Falta de Mata Ciliar; Queima de combustíveis; Plantações de Espécies Exóticas; Diminuição de Fauna e Flora; Desperdício e uso irracional da água; Doenças veiculadas pela água; Poluição visual; Poluição atmosférica; Usos Religiosos; Perda de produtividade; Prejuízo a perda alimentar; Migrações conflitos de pessoas; Migrações de animais; Inundações; Desigualdades sociais; Não direito a água	Empresas; Agricultores; População Urbana; Escolas; Prefeitura; Ministério Público; Pescadores; Turistas; Construtoras; Olarias; Chiqueirões de Porcos; Usinas; Secretaria de Meio Ambiente; Pelotão Ambiental; Ong's; Associações de Bairros; Hospitais; Corsan; Universidades; Clínicas e Laboratórios; Comitê de Bacias; Companhias de Transporte;

Fonte: Elaborada pelos autores (2021).

A interdisciplinaridade pode ser compreendida como sendo uma reciprocidade entre as disciplinas e as áreas do conhecimento. A interdisciplinaridade é uma atitude, uma externalização de visão do mundo, uma visão holística. Apoiando-se no princípio de interdisciplinaridade para trabalharmos com a inserção da EA na escola, também chegamos à definição de transversalidade. Esse termo pressupõe a integração global de várias ciências, caracterizando-se em uma concepção holística de sistemas de totalidade, não permitindo a existência de barreiras entre as disciplinas. O meio ambiente é um tema transversal apresentado como um dos Temas Contemporâneos Transversais na BNCC (BRASIL, 2019), orientado para perpassar todas as disciplinas, tendo como eixo estruturador dessa orientação curricular a formação para a cidadania, a compreensão dos problemas locais (WOLLMANN, 2014).

Na temática relacionada ao Rio Macaco, objeto de estudo desse trabalho, podem ser tratados diversas áreas de conhecimento. Por exemplo, a água tem um papel central na vida

de todos os cidadãos, sendo atualmente impossível não relacionar a água com os problemas ambientais. A exploração indiscriminada desse recurso natural finito causa grandes preocupações quanto com os problemas que afetam a oferta, a disponibilidade, a qualidade e a sua escassez (PINTO, CLEOPHAS, 2017).

Além disso, as águas de uma bacia hidrográfica abrem oportunidade para o ensino de processos climáticos, geológicos, hidrológicos e antropogênicos. A contextualização da temática ambiental com os conteúdos ensinados nas escolas e com a realidade vivenciada no dia-a-dia dos alunos favorecendo o processo de aprendizagem, proporcionando a compreensão do contexto ecológico, social e econômico sobre os recursos hídricos de sua região (SOARES *et al.*, 2021).

Portanto, além dos problemas relacionados à Educação Ambiental, foram também levantados pelos professores nesse estudo problemas e hipóteses de ordem econômica e social demonstrando a natureza multidisciplinar e interligada das diversas áreas do conhecimento que podem ser trabalhadas na relação com o Rio Macaco.

Na terceira etapa do Arco de Magueréz, (*a Teorização*), foi elencada a busca de material disponível sobre o assunto, leis, manuais, decretos, artigos, vídeos e outros, nesta etapa ocorreram a continuação da formação e destacamos a leitura de 3 artigos intitulados: “A Educação Ambiental na visão de gestores públicos e produtores rurais no município de Palmeira das Missões/RS”¹, “Rio Macaco: uma análise sobre a concepção socioambiental de estudantes no município de Palmeira das Missões/RS”², “Percepções socioambientais de estudantes do ensino fundamental sobre o Rio Macaco em Palmeira das Missões/RS”³.

Após a leitura dos textos, foi realizada uma Roda de conversa para discussão e reflexão dos artigos mencionados acima, com maior destaque na relação com as percepções dos estudantes trabalhadas em etapa anterior desta pesquisa, demonstrando que o Rio Macaco ainda é pouco conhecido pelos estudantes mesmo se tratando de um tema que faz parte da realidade dos mesmos. Além disso, percebemos que este Rio não vem sendo trabalhados pelos professores e como estes contribuem nas discussões sobre a temática trabalhada, este momento foi importante, pois foi elencado algumas hipóteses a serem abordadas na etapa descrita a seguir.

Na 4ª etapa seguinte do Arco de Magueréz (*hipóteses*), os professores determinaram as hipóteses para a solução dos problemas levantados na segunda etapa (Quadro 4). De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), os alunos devem ser estimulados a realizar atividades que compartilhem experiências para conseguir propor intervenções orientadas pelo professor-mediador (BRANDÃO; SANTOS, 2021).

1 Trabalho pode ser acessado em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/campo/article/view/9429>.

2 Trabalho pode ser acessado em: <https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/76061>.

3 Trabalho pode ser acessado em: <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/12312>.

Quadro 4: Hipótese de Solução a partir dos problemas elencados e atores envolvidos na visão dos professores das 3 escolas, Painel construído a partir das respostas do coletivo

4ª Hipóteses de solução
Escolas como Espaços Sustentáveis; Fiscalização mais efetiva; Educação Ambiental; Uso consciente de Agrotóxicos; Cooperação da Escola/Família; Consultorias Ambientais; Conscientização de Agentes Públicos; Cidadania Crítica e Política; Reflorestamento de Áreas Especiais; Conservação de Nascentes; Uso de Novas Tecnologias; Energias Renováveis; Pesquisas Científicas; Saneamento Básico Efetivo; Cuidado com a Pesca; Ecopedagogia; Contratação de Especialistas; Coleta Seletiva; Projetos Agroecológicos; Aplicação de Multas; Educomunicação; Aprendizagens socioambientais; Preparo contínuo de educadores; Investimentos públicos na área socioambiental; Elaboração de um Código de Ética; Produção de alimentos agroecológicos; Uso da Pegada Hídrica; Uso Racional e Sustentável da Água; Elaboração de Leis Ambientais; Projetos Municipais de Educação Ambiental; Treinamentos e Projetos para a População; Projetos Socioambientais com Estudantes; Conscientização da População; Campanhas em Jornais e Rádios; Construção de Estações de Tratamento de Água; Monitoramento da qualidade e quantidade de água; Gestão Ambiental Municipal; Manejo Integrado da Agricultura; Trabalho com processos participativos; Direito a água em todos os níveis; Construção de Estações de Tratamento de Esgoto; Cartas pedagógicas ambientais.

Fonte: Elaborada pelos autores (2021).

A formulação de hipóteses baseadas em uma reflexão sobre determinada problemática exige dos professores uma construção de raciocínio em busca de uma resolução. Assim, a reflexão desenvolvida durante a etapa das oficinas permitiu também um momento dialético, acolhendo a consciência formada pelo grupo, promovendo um espaço socioambiental aberto ao diálogo e um espaço de formação continuada dos professores.

As instituições de ensino são os locais privilegiados para proporcionar este tipo de atividade, pois são desencadeadoras do conhecimento, proporcionando integração entre os professores e os alunos, promovendo assim a discussão das suas relações sociais com membros ativos da sociedade. Neste cenário percebe-se que os resultados apresentados no Quadro 3, que relacionava os problemas que o Rio Macaco apresenta e seus atores envolvidos, evidenciam a existência de coerências entre as concepções elaboradas, as quais proporcionaram aos professores colocarem-se no contexto da problemática e apontarem alternativas para a resolução dos problemas. Destacamos que este sentido deve ser uma das principais funções do uso de temáticas da realidade, nas práticas educacionais, os quais aproximam a realidade dos atores sociais permitindo a formação de uma consciência crítica embasada no conhecimento científico.

As práticas de educadores voltadas à EA problematizadora e questionadora, inserem questões hoje emergentes na sociedade, de maneira contextualizada, na busca pela formação de agentes que transformem a realidade não apenas 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).

Na etapa 5ª (*Aplicação à Realidade*) os professores realizaram práticas em sala de aula a partir das etapas anteriores com temáticas relacionadas com o Rio Macaco, no final foi gerado uma cartilha dividida em 2 blocos, no primeiro bloco: especialistas da área no Brasil foram convidados a escrever um texto respondendo a seguinte questão: “Levando em consideração os processos interdisciplinares, a valorização do conhecimento prévio dos estudantes e a Educação Ambiental, como você sugere trabalhar o objeto do conhecimento Bacias Hidrográficas no Ensino Fundamental Anos Finais?”, no segundo bloco os professores que fizeram a formação realizaram de forma voluntária a escrita de um relato de experiência sobre os temas escolhidos e trabalhados em suas respectivas salas de aula. Esses resultados serão publicados em um E-book para a difusão da aplicação prática do Arco de Magueréz entre outros educadores.

A finalização do Arco cabe à união de todas as etapas em um produto: a aplicação à realidade, sendo uma intervenção real dos sujeitos e da comunidade da qual os alunos vivenciaram com a Metodologia da Problematização. Ao final de todo o processo, a intervenção realizada deve ser condizente com a realidade observada para que haja uma aceitação por parte dos sujeitos envolvidos no processo, pois a característica participativa da metodologia também deverá alcançá-los, permitindo sua inclusão. Os métodos de aplicação à realidade, contudo, não devem configurar apenas uma mera finalização de etapas, e sim projetar ações de aproximação entre os alunos, os professores e a comunidade, ou seja, criar vínculos para promover o desenvolvimento do sujeito cidadão.

A partir deste trabalho percebeu-se a importância da pergunta vinda de estudantes na construção do conhecimento, tanto quanto dos professores na construção de suas metodologias de ensino, superar a fragilidade de somente responder ou reproduzir. As experiências aqui elencadas resultam em análises teóricas e reflexivas sobre outra forma de ver o mundo refletindo o seu local de existência.

Santos e Silva (2021), ressaltam a importância de partir dos conhecimentos prévios dos estudantes para construir o conhecimento teórico. Neste sentido observou-se com o resultado desta prática que o senso comum, a observação reducionista e até a falta de entendimento são subsídios para se começar um processo de aprendizagem. Da mesma forma a problematização levando professores e estudantes pensar em soluções, representam um caminho fértil para a elaboração de hipóteses e o desenvolvimento do raciocínio crítico, consciente e construtivo.

Uma das reflexões importantes que esta experiência evidencia é que o começo de toda a aprendizagem deve estar pautada no estudante e no professor. Quem é o Rio Macaco? O que podemos fazer com ele e por ele? Não está no Rio, está na relação que temos enquanto seres humanos com a natureza. O protagonismo no olhar que foi facilmente percebido com a participação ativa dos professores no processo, direciona a crença de que precisamos reforçar uma formação professoral com identidade docente questionadora, sensível e autoral. Segundo (SANTOS *et al.*, 2022, p. 65): “Por muitas vezes distanciamos nossos alunos do protagonismo, porque nós mesmos não nos protagonizamos enquanto estudantes e, depois, enquanto professores”.

Considerações finais

Ao aplicar a metodologia do Arco de Maguerez, o educador já não é o que apenas educa, mas o que, enquanto educa, é educado, em diálogo com o educando que, ao ser educado, também educa. Ambos, assim, se tornam sujeitos do processo em que crescem juntos e em que os argumentos da autoridade já não valem. Em que, para ser-se, funcionalmente, autoridade, se necessita de estar sendo com as liberdades e não contra elas.

Cabe ressaltar que não necessariamente será encontrada uma solução para o problema observado, mas, como discute Berbel (1998), “os discentes levarão uma resposta de seus estudos, visando transformá-lo em algum grau”. Portanto, parte-se do conceito de enfrentamento, ou seja, senão gere modificações físicas, que sejam elas intelectuais, atitudinais e/ou presenciais, que estimulem a cidadania compartilhada, o cuidado com o outro, os bons exemplos e a colheita de bons frutos.

A incorporação de uma abordagem do ensino baseada em valores e crenças democráticas fortalece o pluralismo cultural num mundo cada vez mais interdependente. Nessa questão, a educação permite o desenvolvimento de uma vida mais equilibrada, aumentando assim as possibilidades individuais de educação com uma mudança no ponto de vista dominante sobre o valor do homem na sociedade pela mudança de valoração atribuída a educação transformadora.

Finalmente, as cinco etapas do Arco de Maguerez possibilitam a integração escola/comunidade, no momento em que problematiza a realidade desta última desde a sua concepção à finalização. No entanto, se necessário e observado pelo tutor ou qualquer componente do grupo, podem ser realizadas adaptações, sem que essas modifiquem a essência da metodologia, de forma a acrescentar procedimentos que se adequem à cada realidade vivenciada. Desse modo, as ações de intervenção podem ser realizadas em diferentes momentos e de diversas formas,

tendo como motivadores os discentes, mas de forma que também possa contar com outras parcelas da sociedade como colaboradores ou espectadores.

As análises desta experiência extrapolam o campo prático para a dimensão da *práxis*, pois referencia a necessidade da reflexão sobre as propostas configuradas. Foi visível a construção da descentração a partir da comunidade. Pensa-se o espaço próximo para compreender, posteriormente, o espaço distante. A problematização proporcionou um caminho mais complexo e menos reducionista. O Rio Macaco, ou qualquer outro rio, não passará mais pelos olhos dos professores e dos alunos, sem as lembranças cognitivas de leituras mais afinadas sobre o espaço. Esta experiência modificou a forma de pensar de professores e estudantes, os formou e (auto)formou pela busca de respostas. Nem sempre o encontro da solução é o melhor caminho, mas se tem a certeza que a vontade de mudança é o caminho certo que a problematização oportuniza.

Referências

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

BERBEL, N. A. N.; GAMBOA, S. A. S. A metodologia da problematização com o Arco de Maguerez: 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.

BEREZUK, P. A.; MOREIRA, A. L. O. R. Atividades de campo e educação ambiental: conhecimentos e relações dos professores. **Revista Ciências & Ideias**, v. 8, n. 2, p. 16-41, 2018.

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

BRANDÃO, E. C. T. A.; SANTOS, S. S. C. Educação Ambiental na escola e no parque: experiências com o Arco de Maguerez na educação básica. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 16, n. 1, p. 410-429, 2021.

BRASIL. **Temas Contemporâneos e Transversais na BNCC**: contexto histórico e pressupostos pedagógicos, 2019.

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

NÓVOA, A. **Escolas e professores: proteger, transformar, valorizar**. Salvador: SEC/IAT, 2002.

PINTO, L. J. F.; CLEOPHAS, M. G. Adaptação do Arco de Maguerez como metodologia problematizadora na promoção de uma educação voltada para a água. **Revista de Educação Ambiental**. 2017. Disponível em: <http://www.revistaeta.org/artigo.php?Idartigo=2744>. Acesso em: 28 jan. 2022.

PESSANO, E. F. C. *et al.* A contextualização como estratégia para a formação continuada de professores em uma unidade de atendimento socioeducativo. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 14, n. 3, p. 340-360, 2015.

PONTES, J. M. C. *et al.* A metodologia da problematização com o Arco de Maguerez e a formação docente: um diálogo possível. **Anais III CONEDU...** Campina Grande: Realize Editora, 2016. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/19970>. Acesso em: 25 set. 2022.

SANTOS, M.; SILVA, M. C. O. Educação Ambiental e Resíduos Sólidos: Uma vivência escolar a partir da Metodologia da Problematização. **Revbea**, v. 16, n. 3, p. 207-223, 2021.

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.

SANTOS, L. P.; KAERCHER, N. A. COSTELLA, R. Z.; MENEZES, V. S. **Os caminhos passam pel@s alun@s: Saberes e Desconstruções nas aulas de Geografia**. Goiânia: C&A ALFA Comunicação, 2022.

SANTOS, L. R. O.; SOUZA, R. M.; COSTA, J. J. Transposição metodológica: A problematização com o Arco de Maguerez no diálogo com a educação básica. *In*: SANTOS, L. R. O.; COSTA, J. J. (Orgs.) **Práticas de Ensino na Comunidade**. Aracaju: Criação Editora, 2019.

SOARES, J. R.; COSTELLA, R. Z.; ROBAINA, J. V. L. Percepções socioambientais de estudantes do ensino fundamental sobre o Rio Macaco em Palmeira das Missões/RS. 2021. **Revista Eletrônica Do Mestrado Em Educação Ambiental**, v. 38, n. 1, p. 315-335. <https://doi.org/10.14295/.v38i1.12312>

SOARES, J. R. *et al.* Metodologia da problematização com o arco de Maguerez: conhecimento de professores de escolas municipais em Palmeira das Missões/RS. **Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 1, 2022. DOI: 10.35819/tear.v11.n1.a5836

SOARES, J. R. *et al.* Rio Macaco: Uma análise sobre a concepção socioambiental de estudantes no município de Palmeira das Missões/RS. XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – **XIII ENPEC- ENPEC EM REDES** – 27 de setembro a 01 de outubro 2021.

WOLLMANN, E. M. **A Temática Atmosfera como ferramenta para o Ensino de Química.** 2013. 159 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.

WOLLMANN, E. M. *et al.* A formação de professores para a inserção da prática ambiental: um relato de experiência. **ETD-Educação Temática Digital**, v. 16, n. 3, p. 532-550, 2014.