

O Arco de Maguerez como Metodologia para abordagem das Questões Sociocientíficas no Ensino de Ciências: Percepções e vivências de Professores do Ensino Fundamental numa Formação Continuada

The Maguerez Arc as a Methodology for Addressing Socio-Scientific Issues in Science Teaching: The Experience of Elementary School Teachers in Continuing Training

Gláucia Nunes de Souza da Conceição
Erick Elisson Hosana Ribeiro

Resumo: Este artigo discute aspectos do desenvolvimento de uma ação formativa com professores de Ciência Naturais do Ensino Fundamental acerca da abordagem de Questões Sociocientíficas (QSC) utilizando a metodologia da problematização com o Arco de Maguerez (ArM), tendo como objetivo analisar e discutir a percepção de docentes sobre a relevância, possibilidades e desafios desta metodologia para o processo de ensino e aprendizagem. Este tema configura-se como o desdobramento de uma pesquisa no contexto da ação formativa, caracterizando-se como uma abordagem qualitativa, com procedimentos da pesquisa-ação, tendo como instrumento de coleta de informações um questionário e como técnica de análise a Análise Textual Discursiva (ATD). A discussão aborda as colocações dos professores através das respostas obtidas a respeito da experiência vivenciada com esta metodologia durante este processo de formação continuada e evidencia os desafios e potencialidades inerentes a este processo, associado à abordagem das Questões Sociocientíficas. A partir dos resultados alcançados, concluiu-se que na visão dos professores de Ciências participantes, a metodologia do Arco de Maguerez é de compreensão acessível, possui viabilidade para ser empregada em contextos do ensino fundamental, e apresenta grandes possibilidades para o desenvolvimento do pensamento crítico, da capacidade de resolução de problemas, e da construção de conceitos no ensino de ciências.

Palavras chave: formação continuada; arco de Maguerez; questões sociocientíficas; ensino de ciências; metodologias ativas.

Abstract: This article discusses aspects of the development of a training action with Elementary School Natural Science teachers about the approach to Socioscientific Issues (SSI) using the problematization methodology with the Maguerez Arch (ArM), aiming to analyze and discuss the perception of teachers about the relevance, possibilities and challenges of this methodology for the teaching and learning process. This theme is configured as the unfolding of a research in the context of the training action, characterized as a qualitative approach, with action research procedures, having as an instrument for collecting information a questionnaire and as an analysis technique the Discursive Textual Analysis (ATD). The discussion addresses the teachers' statements through the answers obtained regarding the experience lived with this methodology during this process of continuing education and highlights the challenges and potentialities inherent to this process, associated with the approach to Socioscientific Issues. Based on the results achieved, it was concluded that, in the view of the participating Science teachers, the Maguerez Arc methodology is easy to understand, can be used in elementary school contexts, and presents great



possibilities for the development of critical thinking, problem-solving skills, and the construction of concepts in science teaching.

Key-words: continuing education; Maguerez Arch; socio-scientific issues; science teaching; active methodologies.

Introdução

Atualmente no campo do Ensino de Ciências, há um intenso movimento de busca por metodologias e estratégias didáticas que instigam a curiosidade dos educandos e os mantenham em constante questionamento crítico sobre os conceitos científicos e as suas relações com a sociedade. Assim, inúmeras pesquisas se desenvolveram buscando um novo olhar para o processo de ensino e aprendizagem de ciências, todavia, as propostas de um ensino mais investigativo, deixando de lado, os preceitos tradicionais da educação, no qual, os educandos tornam-se atores em sua própria aprendizagem, tem se destacado no cenário nacional.

Neste contexto, as metodologias ativas estão traçando um caminho promissor no âmbito da educação científica, sendo definidas por Bacich e Moran (2018) como estratégias de ensino que focam na participação do educando na construção do próprio processo de aprendizagem, apresentando-se como modelos diferenciados de ensino.

Todavia, no cotidiano de trabalho e dinâmica escolar, muitos professores prezam por metodologias mais tradicionais de mediação, especialmente direcionadas ao ensino fundamental. Neste sentido, proporcionar aos professores de ciências uma formação continuada que os faça vivenciar o percurso de novas metodologias pode contribuir para que conheçam e analisem as possibilidades e as peculiaridades decorrentes dela para desenvolver e adapta-las conforme suas realidades.

Deste modo, este artigo discute aspectos do desenvolvimento de uma ação formativa com professores de Ciência Naturais do Ensino Fundamental acerca da abordagem de Questões Sociocientíficas (QSC) utilizando a Metodologia da Problematização (MP) com o Arco de Maguerez (ArM) e tem por objetivo analisar e discutir a percepção de docentes sobre a relevância, possibilidades e desafios desta metodologia para o processo de ensino e

aprendizagem. Os professores participantes desta pesquisa foram docentes em exercício que desenvolvem suas atividades laborais no distrito de Icoaraci, na cidade de Belém/PA e os dados sobre as vivências desta experiência e suas percepções foram materializadas através de um questionário com perguntas abertas.

As seções a seguir buscam evidenciar a origem e as características da metodologia de problematização com Arco de Maguerez, bem como uma breve conceituação sobre as Questões Sociocientíficas (QSC) e seus pressupostos, o percurso metodológico desenvolvido com os professores, e principalmente a análise realizada de suas considerações e percepções, bem como dos desafios encontrados por eles no processo formativo e na possível aplicação na prática docente.

A Metodologia da Problematização com Arco de Maguerez: Origem e características.

Em 1966, Charles Maguerez idealizou o esquema do Arco, considerado como primeira versão. A segunda versão baseada no arco de Maguerez foi proposta por Bordenave e Pereira (1982), diferenciando-se por alguns termos e o próprio desenho do Arco, bem como já sinalizava para associação com a problematização, mudando também suas concepções pedagógicas e epistemológicas. A terceira versão do Arco de Maguerez, a qual fundamenta as ações e reflexões deste artigo, foi projetada por Neusi Berbel (1995), professora brasileira da Universidade Estadual de Londrina (UEL), conforme podemos observar na figura abaixo.



Figura 1: Arco de Maguerez utilizado por Berbel



Fonte: Berbel e Gamboa (2012, p. 271)

Vasconcelos (1999) afirma que a MP propõe um ensino que contrapõe a educação tradicional pois possui como principais características a problematização da realidade e a busca de soluções de problemáticas advindas da sua própria realidade, instigando o raciocínio reflexivo e crítico dos alunos. Assim sendo, a MP com Arco de Maguerez é dividida em cinco etapas, como descrevemos a seguir:

1. Observação da Realidade: É o momento da observação pelos participantes da realidade exposta, ou problemática exposta ou problema exposto. Eles realizam a primeira reflexão, tentando descrever a situação, suas características, suas possíveis causas e consequências. Neste momento é fundamental identificar os conhecimentos prévios dos participantes.

2. Pontos-Chave: É o momento de definição do que será estudado sobre a problemática da realidade apresentada, e inicia-se por uma reflexão em conjunto sobre a própria problemática para compreendê-la melhor. Escolhe-se os pontos mais relevantes para a compreensão ou solução do problema. Podem ser representados por meio de questões básicas, afirmações sobre as características do problema, por tópicos para serem investigados, entre outros.

3. Teorização: É o momento de investigação e estudo sobre cada ponto-chave elegido, busca-se uma explicação e/ou metodologia para o problema exposto. Desenvolve-se uma pesquisa científica, técnica, histórica, consulta-se pessoas que vivenciam o problema apresentado, etc. Assim,

pensa-se nos instrumentos de coletas de informações e nas formas de implementar a pesquisa.

4. Hipóteses e Soluções: Há a reflexão dos participantes, cogitam-se ideias para amenizar ou solucionar o problema exposto, com base nas fases anteriores. Considera-se um momento de interação e criatividade construído pelos participantes, podendo haver ações em diferentes instâncias.

5. Aplicação a Realidade (Prática): É o momento do retorno a problemática observada, porém com a possível solução para a situação demonstrada. Ocorre uma seleção das hipóteses que poderá ser aplicada, a/as escolhida serão aplicadas.

Entende-se que os participantes/professores/alunos retornam mais conscientes e comprometidos com a sociedade, sendo agentes ativos, esperando-se com isso promover uma transformação social, Colombo e Berbel (2007, p.137) ratificam a importância deste percurso.

A Metodologia da Problematização como um todo nos impõe o conhecimento crítico da realidade, proporcionando o exercício da práxis, que inclui ação – reflexão – nova ação (intencionalmente transformadora). Trata-se de um caminho de ensino e de pesquisa efetivo na prática pedagógica, cuja essência é a dialogicidade, a desalienação e a curiosidade como prática libertadora, como recomendou Paulo Freire.

Portanto, como Berbel e Colombo (2007), afirmam, esta sequência de etapas proporcionam momentos de reflexão crítica ao longo do seu desenvolvimento, além de estimular a interação entre os envolvidos, bem como o comprometimento com o contexto analisado. Assim, relacionando esta metodologia a proposta da abordagem das QSC pode-se ter um exemplo significativo para se desenvolver em um processo de formação, tanto em um processo formativo com os professores, quanto em um processo de ensino para a educação básica.

As Questões Sociocientíficas e o ensino de Ciências

As Questões Sociocientíficas podem ser compreendidas por serem questões, problemáticas ou temas/temáticas encontradas na dinâmica da sociedade, contendo uma repercussão pública significativa, podendo até ser



vista, informada e discutida pelos meios de comunicação físicos ou digitais. Quanto a sua abrangência, podem ser caracterizadas em questões globais, nacionais e locais.

Ressalta-se que geralmente a problemática apresentada não está configurada como uma questão, como por exemplo, as temáticas ambientais, efeito estufa, agrotóxicos, etc. Portanto, há necessidade de se constituir uma questão associada às problemáticas, assim diferenciando-se de questões convencionais de exercícios encontrados nos livros, pois requer a elaboração de uma questão mais complexa que requer uma análise tanto de suas causas quanto de possíveis soluções, o que gera uma diversidade de diálogos e reflexões acerca destas características intrínsecas à própria QSC.

Todavia, vale ressaltar que nem sempre as Questões apresentam uma resposta exata, já que em geral apresentam-se inúmeras interpretações e que percorrem pensamentos que refletem atitudes e valores morais, aguçando uma reflexão cidadã mais coerente, crítica, ética e compreensiva, alinhadas a uma educação progressista e mais humanizada. Bortoletto e Carvalho (2012, p.254) acrescentam que:

O contexto da temática sociocientífica permite a elaboração de atividades argumentativas, nas quais os estudantes desenvolvem habilidades de raciocínio crítico ao analisarem as evidências sobre as diversas perspectivas em discussão[...],

Assim, o professor, a partir de uma QSC deverá mediar suas aulas de ciências por meio de questionamentos que vão naturalmente instigar os educandos a formularem argumentos científicos, morais e éticos que estarão conectados com as atuais mudanças na sociedade, no mundo. Arenghi e Santos (2016) afirmam que as QSC produzem um processo formativo fértil, desvelando e problematizando a própria realidade.

Além de instigar um percurso científico interdisciplinar/multidisciplinar, uma vez que para compreendê-la é necessário basear-se nos pressupostos e conceitos das diversas áreas de conhecimentos, Martinez-perez e Carvalho (2012, p.306) certificam que “As questões sociocientíficas (QSCs) apresentam para o ensino de ciências importantes possibilidades para trabalhar aspectos políticos, ideológicos, culturais e éticos da ciência contemporânea”. Sendo



assim, a abordagem das QSC representa sobretudo uma mudança no posicionamento dos professores em sala de aula e consequentemente dos estudantes que pode potencializar o ensino de ciências.

Aspectos Metodológicos

O encontro formativo que originou esta pesquisa contou com a participação de 7 professores de ciências e foi dividido em dois tempos, sendo que no primeiro tempo foram apresentadas e discutidas as definições e conceitos básicos sobre a abordagem da QSC. Já no segundo tempo houve a abordagem do tema principal deste artigo, intitulado como “Encontro formativo: a problematização com o arco de Maguerz a partir de uma Questão Sociocientífica”, onde foi iniciada uma breve apresentação teórica da importância da MP com o arco de Maguerz para o ensino de ciências, seu histórico e suas características. Após isso, houve um momento de prática, possibilitando uma maior compreensão da abordagem e da MP com o arco, seguindo-se as etapas conforme suas características.

Tendo em vista a necessidade de abordagem de um problema, iniciou-se com a apresentação de uma problemática real do próprio Distrito Administrativo de Icoaraci (DAICO), onde as escolas e os professores participantes atuam. A problemática proposta foi referente a "dificuldade ao acesso a água potável" apresentada por meio de uma reportagem local denominada de um quadro telejornalístico chamado “Eu Repórter” e intitulada “Residencial de Icoaraci passa por instabilidade no fornecimento de água”, a qual se configura como uma denúncia dos próprios moradores sobre a qualidade da água potável¹.

A partir do estabelecimento da problemática, foi iniciado um diálogo com os professores provocando a reflexão sobre tema, indagando se eles conheciam esta realidade do distrito, se é uma situação comum, se já ouviram relatos dos seus estudantes sobre o caso, etc. Tais ações se configuram como

¹ Esta reportagem foi produzida em 19 de junho de 2023 e seu acesso está disponível em Dificuldade no acesso a água potável em Icoaraci



a primeira etapa da Metodologia do Arco de Magueréz: a **Observação da Realidade**.

Já na segunda etapa, houve o estabelecimento dos **Pontos-chaves**, e após refletirem sobre os pontos que acharam mais importantes desta problemática (acesso à água), os professores elaboraram uma QSC na problemática apresentada. Para este momento, o arco foi adaptado a esta necessidade. A fim de facilitar o registro dos professores foi entregue uma folha com a representação do arco adaptado para esta formação, no qual para cada etapa havia um espaço em branco para que pudessem registrar suas idéias, como mostra a figura 2 abaixo.

Figura 2: Arco de Magueréz adaptado



Fonte: Autores (2022).

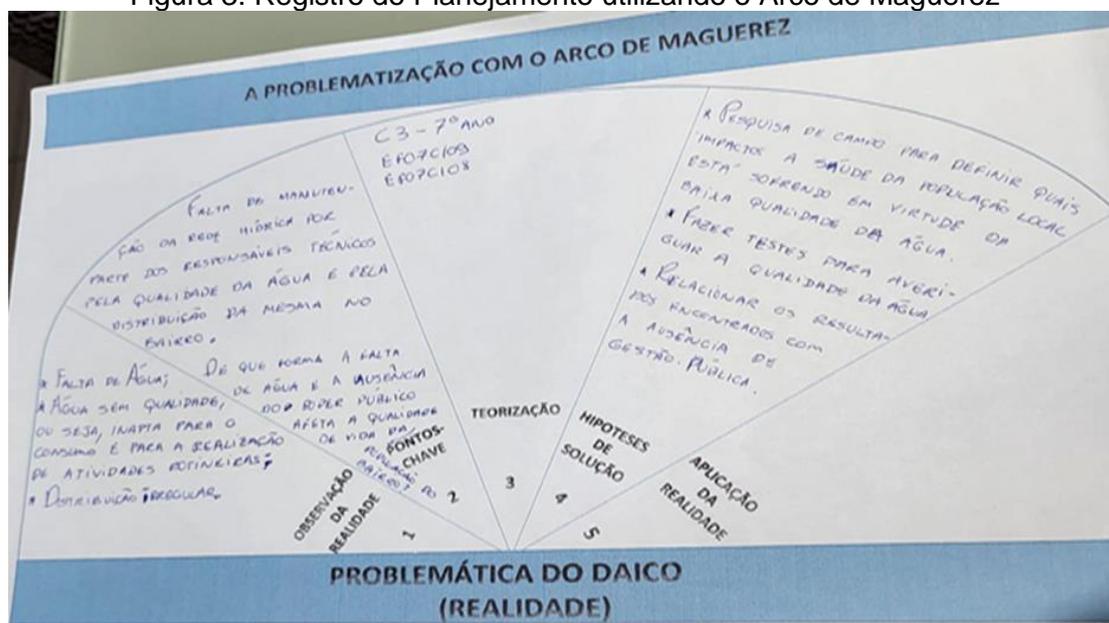
As etapas foram realizadas de forma coletiva, obedecendo a sequência de registrar individualmente, socializar com todos os participantes, e refletir juntos se as idéias de cada um estavam coerentes com os aspectos teóricos, e conforme a necessidade, os ajustes foram feitos individualmente. Vale ressaltar que apesar de partir da mesma problemática, as questões (QSC) elaboradas foram diferentes umas das outras.

Algumas idéias se assimilaram na terceira etapa da **Teorização**, pois percebeu-se a necessidade de associar com os conceitos referentes aos ciclos

III e IV de ciências naturais. Para isso, outros materiais auxiliares foram utilizados nesta etapa: as competências da BNCC referentes ao 6º ao 9º ano do fundamental; e as diretrizes curriculares municipais de Belém com os mesmos anos, ciclo III e IV. Estes materiais foram impressos para facilitar o manuseio dos professores.

Ao final desta etapa os professores haviam preenchido a folha com a representação do arco, configurando-se um planejamento pedagógico realizado a partir de uma problemática do DAICO com a abordagem de uma QSC elaborada. Na figura 4 temos o registro feito por um dos professores participantes utilizando o planejamento do Arco de Magueréz:

Figura 3: Registro do Planejamento utilizando o Arco de Magueréz



Fonte: Autores (2022).

Esta ação apresenta-se como uma pesquisa-ação, no qual segundo Tripp (2005, p.443) esta é “sucintamente definida como toda tentativa continuada, sistemática e empiricamente fundamentada de aprimorar a prática.”, portanto, a proposta se deu visando a melhora na prática educativa dos professores de ciências.

Como técnicas de coleta de dados e informações, foram utilizadas a observação participante e o questionário (via formulário eletrônico) que ao término do encontro foi direcionado aos professores contendo 17 perguntas contendo diversos assuntos associados. Vale ressaltar que este encontro

formativo bem como seus instrumentos e ações desenvolvidas contemplaram o planejamento de uma pesquisa de dissertação.

Para a análise dos dados e informações utilizou-se os preceitos da Análise Textual Discursiva (ATD). Neste sentido, realiza-se um processo dividido em três partes que se complementam, iniciado pela **unitarização**, representada pela organização das falas dos professores agrupadas em unidades de significado. Em seguida, procedeu-se o agrupamento destas unidades de fala por critérios de similaridade em suas idéias, (o que pode ser visualizado no quadro 1 dividido por cores) processo denominado de **categorização** (neste caso dividida em categoria inicial e final). A categoria inicial é representada pela interpretação do pesquisador e definida por uma temática comum entre as unidades, já a categoria final origina-se de um meta-texto. Sobre esta produção Moraes e Galiazzi (2006, p.118) afirmam que realiza-se “um movimento intenso de interpretação e produção de argumentos”, portanto o metatexto originário desta análise caracteriza-se como resultado dela.

Partindo destes princípios, as respostas dadas pelos professores no questionário sobre as suas experiências com a MP e o ArM foram extraídas e categorizadas, gerando o meta-texto apresentado no tópico "Resultados e discussões". Para preservar a identidade dos professores utilizou-se como pseudônimos os nomes dos bairros que pertencem ao próprio distrito onde a pesquisa foi realizada, e o quadro 01 a seguir mostra algumas unidades de significado e categorias iniciais.

Quadro 1: Unidades de significado e categorias iniciais da ATD sobre a MP com o Arco de Maguerez

Professores	Unidades de significado	Categoria inicial
Cruzeiro	Muito interessante e com grande possibilidade de aplicação em sala de aula.	Arco de Maguerez como estratégia de ensino
Tenoné	Uma metodologia acessível, possível ser utilizada que pode contribuir no ensino/aprendizagem	
Paracuri	Muito boa. simples de entender e fácil de aplicar	
Campina de Icoaraci	Não conhecia ainda	



Agulha	Mais uma ferramenta para facilitar a compreensão dos assuntos ministrados.	
Parque Guajará	Trabalhar a partir de uma problematização é algo novo, pra mim, porém esse método, nos leva a conhecer um pouco mais da realidade do nosso aluno, suas dificuldades e que através dos seus olhos, todos os problemas do mundo são resolvidos de forma rápida e simples.	
Maracacuera	Importante para entendermos os reais objetivos de aprendizado dos assuntos em questão	
Cruzeiro	Fazer com que os alunos sejam atores principais do processo de aprendizagem.	Contribuições para o ensino de ciências
Tenoné	Pode contribuir para a construção de uma aprendizagem com significado que faça sentido para os alunos.	
Paracuri	O arco de Maguerez possibilita a articulação dos conceitos apresentados na sala de aula ao contexto imediato dos alunos. Essa metodologia possui um passo a passo que permite desde a identificação até a aplicação de possíveis soluções para um determinado problema social. Assim, o Arco de Maguerez pode contribuir para o desenvolvimento de diversos temas próprios das ciências, como: As questões socioambientais, os temas ligados a saúde etc.	
Campina de Icoaraci	A partir do desenvolvimento de problemáticas oriundas das vivencias dos estudantes e do contexto da localidade DAICO.	
Agulha	Contribui para aguçar no aluno a curiosidade e buscar respostas para os problemas apresentados.	
Parque Guajará	A partir das problemáticas levantadas pelos alunos organizar o conteúdo e as metodologias a serem aplicadas no próximo ano letivo.	
Maracacuera	Pois, torna-se mais eficiente alcançar os objetivos de aprendizagem. Uma vez que, podemos dispor de mais interação entre os pares.	
Tenoné	Muito pertinente haja vista que a população de Icoaraci sofre muito com o sistema de abastecimento precário. Situação que gera impactos negativos na vida de todos, já que a água representa um papel crucial para as atividades humanas, como higiene, consumo e alimentação.	Problemática da água em Icoaraci



Paracuri	A escolha da problemática da água foi muito pertinente, uma vez que é comum em Icoaraci a falta de água em vários bairros. Além disso, quando a mesma está sendo fornecida para a população, ele ainda vem com sérios problemas de qualidade, o que acaba afetando a saúde e a rotina dos moradores do distrito.	
Campina de Icoaraci	É um problema vivido pela localidade	
Agulha	Porque o problema da carência e qualidade da água é recorrente em determinadas partes do distrito.	
Parque Guajará	Bastante pertinente, pois nesse momento a falta de água é um problema enfrentado por grande parte dos moradores do distrito de Icoaraci, sendo exceção os moradores que possuem poços artesanais ou boca aberta.	
Maracacuera	Uma vez que, é um problema generalizado, seja pela falta de água em alguns bairros ou pela má qualidade citada. Com isso, influenciando diretamente em fatores de saúde e econômicos das famílias	

Resultados e Discussão: Experiências dos Professores com a MP e o Arco de Magueréz no processo formativo.

Viçosa *et al.* (2020) realizaram uma pesquisa interessante, consultaram 96 professores de diversas áreas do conhecimento da educação básica pertencentes a tríplice Brasil, Uruguai e Argentina, indagando-os sobre o conhecimento da Metodologia da Problematização com o Arco de Magueréz (MP/ArM). Dentre as perguntas, averiguaram se estes professores já conheciam esta metodologia e obtiveram o resultado de que 90,74% dos professores argentinos, 86,67% dos professores brasileiros e 75% dos professores uruguaios não conheciam esta metodologia, evidenciando que há uma necessidade dos professores incluírem outras possibilidades didático-pedagógicas com metodologias inovadoras de ensino que venham auxiliar em uma práxis educativa menos técnica e tradicional.

Com os professores participantes desta pesquisa não foi muito diferente, pois quando indagados se já conheciam esta metodologia, por unanimidade todos afirmaram que não conheciam, o que é bem interessante



para a pesquisa, pois mostra o caráter inovador na medida em que propor esta metodologia para mediar o ensino tornou-se novidade para eles, juntamente com a própria abordagem da QSC, oportunizando a discussão de uma nova metodologia. Abaixo temos algumas unidades de falas dos professores sobre as percepções iniciais dos professores sobre a MP e o ArM:

Muito interessante e com grande possibilidade de aplicação em sala de aula (Professor Cruzeiro).

Uma metodologia acessível, possível ser utilizada que pode contribuir no ensino/aprendizagem (Professor Tenoné).

Muito boa. Simples de entender e fácil de aplicar (Professor PaRACURI).

Mais uma ferramenta para facilitar a compreensão dos assuntos ministrados (Professor Agulha).

Importante para entendermos os reais objetivos de aprendizado dos assuntos em questão (Professor Maracacuera).

Como pode-se observar, os professores demonstraram em suas falas a percepção inicial de facilidade de manuseio desta metodologia e ainda a possibilidade de aplicação em sala de aula, caracterizando o Arco de Maguerez como uma estratégia de ensino bem significativa para o ensino de Ciências. É certo que existem inúmeras metodologias que podem ser utilizadas para mediar as aulas de Ciências. No dia-a-dia da prática educativa o professor necessita optar por uma que ache adequado para aquele momento de aula, para a turma e para o conceito abordado, assim como foi possível construir o planejamento utilizando o Arco a partir de uma QSC. Bordernave e Pereira (1994) fazem uma colocação interessante, ao afirmarem que além dos professores escolherem um planejamento e uma metodologia adequada, é necessário incentivar os educandos, para que sozinhos consigam ter entusiasmo para atingirem as aprendizagens morais e intelectuais contidas na aprendizagem direcionada. Silva e Castro (2017, p.2) corroboram afirmando que para se obter um resultado positivo no ensino de ciências, pode-se, em especial, utilizar metodologias de caráter investigativo, e complementam afirmando que “a Metodologia da Problematização pode ser uma boa metodologia no ensino de ciências, pois ela induz ao aluno refletir de forma



construtiva”. Neste mesmo viés de pensamento, o professor *Parque Guajará* fez uma interessante colocação:

Trabalhar a partir de uma problematização é algo novo, pra mim, porém esse método, nos leva a conhecer um pouco mais da realidade do nosso aluno, suas dificuldades e que através dos seus olhos, todos os problemas do mundo são resolvidos de forma rápida e simples.

100

A metodologia da problematização de fato permite construir uma aprendizagem mais próxima da realidade do educando, pois parte de problemáticas que fazem parte de sua realidade, e induz um caminho de investigação. Como Vasconcellos, Oliveira e Berbel (2009) explicam, os educandos são levados a observar um determinado aspecto da realidade, identificam suas características, suas carências e percebem o que poderia ser aperfeiçoado por meio de uma investigação. Isto foi observado pelo professor *Campina de Icoaraci*, pois neste caso da pesquisa a MP/ArM decorre a partir do desenvolvimento de problemáticas oriundas das vivências dos estudantes e do contexto do DAICO, portanto, o problema/problemática observada será o objeto central da investigação. Assim, gera-se um conflito cognitivo nos educandos os quais identificam o problema associado à QSC emergente e tentam compreender e explicar cientificamente para poder modificá-lo.

Todavia, retomando a fala do professor *Parque Guajará*, apesar de notarmos um olhar bem otimista em sua fala sobre esta metodologia, seria utopia pensar que todos os problemas do mundo são resolvidos de forma rápida e simples, mas é bem relevante pensar que na medida do possível para os envolvidos, o diferencial nesta metodologia é intervir na realidade para reduzir seus danos. Sobre isto Berbel (1998, p. 144) garante:

Com todo o processo, desde o observar atento da realidade e a discussão coletiva sobre os dados registrados, mas principalmente com a reflexão sobre as possíveis causas e determinantes do problema e depois com a elaboração de hipóteses de solução e a intervenção direta na realidade social, tem-se como objetivo a mobilização do potencial social, político e ético dos alunos, que estudam cientificamente para agir politicamente, como cidadãos e profissionais em formação, como agentes sociais que participam da construção da história de seu tempo, mesmo que em pequena dimensão.



Neste sentido, o professor *Parque Guajará* complementou afirmando que “A partir das problemáticas levantadas pelos alunos, organizar o conteúdo e as metodologias a serem aplicadas no próximo ano letivo”, o que demonstra uma percepção de aceitação da metodologia pelo professor e a indicação de visualizar um planejamento baseado nesta metodologia para colocar em prática em uma realidade próxima. Este é um indício que realça a motivação e o engajamento do professor causado pela reflexão desta metodologia no contexto da formação continuada, fatos estes que Ramalho, Oliveira e Nascimento (2023, p. 6) apontam como fatores importantes para o sucesso da prática educativa.

Do ponto de vista das possíveis contribuições do uso da MP/ArM no contexto do ensino e aprendizagem, os professores demonstraram suas percepções conforme as falas abaixo:

Pode contribuir para a construção de uma aprendizagem com significado que faça sentido para os alunos (Professor Tenoné).

Contribui para aguçar no aluno a curiosidade e buscar respostas para os problemas apresentados (Professor Agulha).

Torna-se mais eficiente alcançar os objetivos de aprendizagem. Uma vez que, podemos dispor de mais interação entre os pares (Professor Maracacuera).

Nestas falas os professores também deixam claro que por meio desta metodologia é possível uma maior interação, a promoção de um posicionamento mais crítico dos educandos, e conseqüentemente, um ensino mais participativo e significativo característico das metodologias ativas, o que pode potencializar o processo de ensino e aprendizagem de Ciências. Essa percepção também foi demonstrada pelo professor *Cruzeiro* ao afirmar que uma das possíveis contribuições é “Fazer com que os alunos sejam atores principais do processo de aprendizagem”.

Valente (2018) argumenta que as metodologias ativas contrastam com o ensino tradicional e tornam possível por meio da descoberta, investigação ou resolução de problemas, envolver os educandos e torna-os o foco no processo de ensino e aprendizagem. Assim, as metodologias ativas caracterizam-se



como estratégias pedagógicas valiosas e significativas, ainda mais quando considerando a MP com o Arco de Maguerez, associadas a abordagem de QSC . Neste sentido, o professor *Paracuri* realizou uma excelente reflexão:

O arco de Maguerez possibilita a articulação dos conceitos apresentados na sala de aula ao contexto imediato dos alunos. Essa metodologia possui um passo a passo que permite desde a identificação até a aplicação de possíveis soluções para um determinado problema social. Assim, o Arco de Maguerez pode contribuir para o desenvolvimento de diversos temas próprios das ciências, como: As questões socioambientais, os temas ligados a saúde etc.

Nota-se nesta fala a percepção de que a MP com o Arco de Maguerez não se restringe apenas a esta proposta de pesquisa e formação continuada, podendo ser utilizada em outras situações de ensino, como também considerando outra realidade observada, articulando com outros conceitos próprios da área de conhecimento da ciência, ou como também se articulando com outras áreas de conhecimento.

Outra percepção interessante que alguns dos professores expuseram foi sobre a problemática escolhida para a análise e desenvolvimento do planejamento de acordo com a MP/AM. Cabe lembrar que durante esta etapa da proposta formativa desenvolvida, o tema abordado foi sobre "As dificuldades de acesso à água potável em Icoaraci" a partir do qual discutiu-se as possibilidades de QSC, gerando as seguintes percepções:

Muito pertinente haja vista que a população de Icoaraci sofre muito com o sistema de abastecimento precário. Situação que gera impactos negativos na vida de todos, já que a água representa um papel crucial para as atividades humanas, como higiene, consumo e alimentação (PROFESSOR TENONÉ).

A escolha da problemática da água foi muito pertinente, uma vez que é comum em Icoaraci a falta de água em vários bairros. Além disso, quando a mesma está sendo fornecida para a população, ele ainda vem com sérios problemas de qualidade, o que acaba afetando a saúde e a rotina dos moradores do distrito (PROFESSOR PARACURI).

É um problema vivido pela localidade (PROFESSOR CAMPINA DE ICOARACI).



Porque o problema da carência e qualidade da água é recorrente em determinadas partes do distrito (PROFESSOR AGULHA).

Nesse momento a falta de água é um problema enfrentado por grande parte dos moradores do distrito de Icoaraci, sendo exceção os moradores que possuem poços artesanais ou boca aberta (PROFESSOR PARQUE GUAJARÁ).

Uma vez que, é um problema generalizado, seja pela falta de água em alguns bairros ou pela má qualidade citada. Com isso, influenciando diretamente em fatores de saúde e econômicos das famílias (PROFESSOR MARACACUERA).

A partir destas falas podemos perceber que a escolha do recorte da realidade a ser observada (primeira etapa da MP/ArM - observação da realidade), pôde representar de forma real a localidade escolhida, o DAICO, gerando este movimento de concordância sobre a relevância do tema entre os professores. Isso indica o quanto é importante considerar um recorte relevante para os envolvidos, criando condições de possibilidade para o desenvolvimento da metodologia. Por fim, sobre a temática, podemos observar claramente as implicações sociais que permeiam esta problemática e que interferem diretamente na vida dos moradores desta comunidade, ou seja, fazem parte da vida dos educandos deste distrito, configurando assim como uma fonte potencial de QSC para o ensino de ciências.

Desafios percebidos pelos Professores acerca da Metodologia da Problematização com o Arco de Maguerez.

Perceber as dificuldades encontradas durante este momento de contato com esta metodologia se torna relevante, pois geram-se informações que podem melhorar futuras realizações baseadas nesta temática, assim como para a própria formação individual dos professores envolvidos neste encontro formativo, uma vez que estimula-se uma reflexão sobre suas próprias ações e pensamentos. De forma sucinta os professores apresentaram suas percepções sobre os maiores desafios ao longo desta metodologia, como mostra o Quadro 2 abaixo.



Quadro 2: Percepções dos professores sobre os desafios encontrados na compreensão e aplicação da MP com Arco de Maguerez

Professores	Desafios encontrados com o Arco de Maguerez
Cruzeiro	Entender o conceito central.
Tenoné	Não familiaridade com a metodologia.
Paracuri	Em um primeiro momento, como eu nunca tinha visto a metodologia, senti um estranhamento. Porém, após a explicação de como funciona, não tive grandes dificuldades para compreendê-las. O desafio será aplicá-la em sala de aula, mas creio que dará tudo certo, pois ela é simples entendimento e fácil de aplicação...para nos professores, que temos o tempo corrido, é muito viável em um plano de aula.
Campina de Icoaraci	Somente as questões temporais por hora.
Agulha	Um pouco de dificuldade de encaixar os conteúdos da BNCC dentro da teorização do arco de Maguerez.
Parque Guajará	Compreender a dinâmica de funcionalidade de metodologia, que através dela o conteúdo fica mais significativo para o aluno, uma vez que o mesmo aborda situações do seu dia-a-dia.
Maracacuera	A dificuldade ocorreu em relacionar o eixo temático da BNCC com o currículo do município de Belém, pois esses tratam dos assuntos em anos diferentes.

A partir das destas percepções acima, podemos notar que os professores tiveram pontos de vistas similares sobre os desafios como no caso do professor *Tenoné* que pontuou a “Não familiaridade com a metodologia”, e o professor *Paracuri* que afirmou que “Em um primeiro momento, como eu nunca tinha visto a metodologia, senti um estranhamento. Porém, após a explicação de como funciona, não tive grandes dificuldades para compreendê-las”. É certo que o novo causa uma certa insegurança, fato que não será diferente com as outras metodologias que os professores podem vir a conhecer. Dewey (2023, p.56) afirma “o que ele aprendeu no processo de aquisição de um conhecimento ou habilidade em uma determinada situação

torna-se um instrumento para compreender e lidar com a situação posterior”, ou seja, este foi o primeiro contato dos professores do DAICO com esta metodologia, naturalmente dependerá deles utilizá-la replicando-a e adaptando-a, para assim torná-la uma experiência mais prática, prazerosa e com qualidade para sua prática educativa. Neste mesmo viés de pensamento o professor *Paracuri* concluiu sua percepção afirmando que:

O desafio será aplicá-la em sala de aula, mas creio que dará tudo certo, pois ela é simples entendimento e fácil de aplicação... para nós professores, que temos o tempo corrido, é muito viável em um plano de aula.

Pode-se observar que este professor projetou a utilização desta metodologia com condições objetivas e favoráveis, o que reflete no que Tardif (2000) chama de saberes profissionais “heterogêneos” e “variáveis”. Neste aspecto, em geral os professores não possuem e utilizam apenas uma técnica metodológica, bem como também não conhecem apenas uma abordagem de ensino. No repertório construído ao longo de sua experiência educativa, eles subsidiam suas escolhas pedagógicas e didáticas por um leque de opções diversificadas de possibilidades e práticas, assim seu planejamento pode ser composto por diferentes teorias, abordagens, recursos e metodologias que efetivarão o seu uso conforme a necessidade, que também são caracterizadas por diferentes objetivos em uma mesma aula. Tardif (2000, p.14) complementa que para os professores a “Sua relação com os saberes não é de busca de coerência, mas de utilização integrada no trabalho, em função de vários objetivos que procuram atingir simultaneamente”. Deste modo, justifica-se a fala do professor *Paracuri*, na citação acima a viabilidade de utilização pela praticidade da metodologia.

Em relação a outras dimensões dos desafios, os professores *Cruzeiro* e *Parque Guajará*, pontuaram, respectivamente a dificuldade em “Entender o conceito central” e a “Compreender a dinâmica de funcionalidade de metodologia, que através dela o conteúdo fica mais significativo para o aluno, uma vez que o mesmo aborda situações do seu dia-a-dia”. Nota-se que na percepção de ambos, as habilidades de compreensão do funcionamento da metodologia por parte dos docentes é importante, e neste sentido, além de



poder conhecerem esta metodologia com sua teoria e fundamentos durante o processo formativo, foram estimulados a utilizá-la de forma que aprendessem na prática sobre ela mesma, formalizando um planejamento por meio da MP/ArM, logo, esta compreensão se deu ao longo de sua utilização. Colombo e Berbel (2007) realizaram uma análise sobre os saberes dos professores assimilados em cada etapa do Arco de Maguerez e concluíram que “os saberes docentes, profissionais, pedagógicos, disciplinares, curriculares, experienciais, bem como ressalta Tardif (2000), além dos saberes temporais, estão diretamente associados a diferentes momentos do processo de aplicação da M.P” (COLOMBO e BERBEL, 2007 p.145). Deste modo, os professores puderam permear os diferentes saberes que os constituem como profissionais.

Em outro aspecto de análise, estão as percepções dos professores *Agulha e Maracacuera*, os quais pontuaram respectivamente “Um pouco de dificuldade de encaixar os conteúdos da BNCC dentro da teorização do arco de Maguerez” e “A dificuldade ocorreu em relacionar o eixo temático da BNCC com o currículo do município de Belém, pois esses tratam dos assuntos em anos diferentes”. Entende-se que estas dificuldades estão associadas à etapa do Arco chamada de **Teorização**, pois nesta dinâmica os professores necessitavam relacionar a problemática escolhida aos conceitos inerentes a Ciência, todavia articulando-os com os pressupostos curriculares nacionais e municipais.

Esta articulação é necessária em todos os planejamentos elaborados pelos professores, entretanto requer o desenvolvimento de um olhar mais amplo do professor, não de forma fragmentada pelas divisões contidas no organizador curricular da BNCC (2017). Por isso, deve-se fazer um uso crítico das propostas curriculares sem abrir mão da autonomia docente, ponto pelo qual a própria BNCC (2017, p. 330) orienta, assim como igualmente a própria Diretriz Curricular Municipal de Belém (DCM/ BELÉM, 2022, p. 245) no caso referente desta pesquisa, pensamento este que poderia ser aplicado em relação a outros documentos semelhantes em contextos diversos pelo país.

Para finalizarmos esta análise dos desafios e possíveis dificuldades com a MP/ArM há de considerar a percepção que o professor *Campina de*



Icoaraci ao afirmar: “Somente as questões temporais por ora”. Tal colocação exprime a idéia de que, o mais desafiador para ele foi o tempo empregado para o possível planejamento e realização efetiva de uma proposta educativa baseada na MP com Arco de Magueréz. De fato, a dimensão do planejamento pedagógico requer o investimento de tempo e quanto mais familiaridade um professor possuir com as metodologias e estratégias escolhidas para sua prática docente, mais eficiente será a gestão do tempo empregado. Além disso, pode-se ainda interpretar a questão do tempo como estando relacionada ao tempo da formação continuada realizada.

Por fim, cabe dizer que as percepções e observações apresentadas aqui são peculiares aos próprios professores, já que baseiam-se em suas impressões pessoais descritas, bem como em toda sua bagagem profissional e acadêmica construída ao longo da carreira docente. Isso sem dúvida é essencial para a discussão do ensino de ciências e portanto, devem ser levadas em consideração como possíveis sugestões de melhorias para os próximos encontros formativos.

Considerações Finais

De acordo com o objetivo deste artigo, buscou-se compreender e analisar as percepções e vivências dos professores de ciências acerca da Metodologia da Problematização com o Arco de Magueréz no contexto de uma ação de formação continuada. Com base nos resultados apresentados é possível inferir que os feedbacks dos professores foram bem positivos, indicando um interesse pela proposta devido ser considerada pela maioria como acessível, prática e com possibilidade ser trabalhada nas escolas as quais atuam. As percepções também evidenciaram o reconhecimento da importância desta alternativa metodológica associada às QSC para o ensino de ciências apresentando grandes possibilidades ao processo de ensino e aprendizagem de ciências, principalmente por instigar uma ação mais ativa dos educandos diante de um recorte da realidade em que vivem.

Vale ressaltar que os professores não conheciam esta metodologia, o que se tornou mais interessante para eles esta formação continuada realizada.



Neste sentido, foram sinalizados os desafios encontrados tais como, mas que em suma foram necessários para somar na construção do conhecimento formado por cada professor. De fato, a proposição de alternativas metodológicas para o ensino de ciências, como no caso da MP com Arco de Maguerez, não consiste numa receita mágica capaz de lidar com toda a complexidade envolvida no ato educativo, e requer preparação teórica, preparação prática, bem como planejamento, organização, e sobretudo engajamento dos professores em busca dos objetivos de aprendizagem e a transformação que se espera no ensino de ciências.

Esta ação formativa, ainda que limitada, se mostrou bastante significativa para os professores envolvidos a ponto de despertar reflexões que incentivaram a ressignificação de sua prática educativa. Isso mostra a importância do fomento de ações e pesquisas voltadas para a Formação Continuada de professores de ciências no Brasil, pois além da promoção do desenvolvimento profissional de docentes, possibilita a construção de conhecimentos científicos para a área do Ensino de Ciências visando a melhoria dos processos educativos na educação brasileira.

Referências

ARENCHI, Luis Eduardo Birello. SANTOS, Paulo Gabriel Franco dos. Natureza da ciência e divulgação científica no ensino básico. In: **Formação de Professores, questões sociocientíficas e avaliação em larga escala**. Org. Lizete Maria de Carvalho, Washington de Carvalho e Jair Lopes Junior. São Paulo. Ed. Escrituras. 2016.

BACICH, Lilian. MORAN, José. **Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora: Uma abordagem Teórico-prática**. Porto Alegre. Penso. 2018.

BELÉM, **Diretrizes Curriculares Municipais do Ensino Fundamental da rede Municipal de Educação de Belém-DCM**. Pará. 2022. p. 245.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. Problematização e a aprendizagem baseada em problemas: diferentes termos ou diferentes caminhos? Artigos e Relatos . In: **Interface**. Botucatu. Fev. 1998. p.144

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 (online)**. ISSN 1984-9605, V. 3. N. 2. 2012. p. 271.



BORDENAVE, Juan Díaz; PEREIRA, Adair Martins. **Estratégias de Ensino Aprendizagem**. 14^o edição. Petrópolis, RJ: editora Vozes, 1994

BORTOLETTO, Adriana. CARVALHO, Washington Luiz Pacheco de Carvalho. Temas sociocientíficos: análise dos processos argumentativos no contexto escolar. in: **Formação de professores e questões sociocientíficas no ensino de ciências**. Org. Lizete Maria Orquiza de Carvalho, Washington L. P. Carvalho. São Paulo. Escrituras. 2012. p.252.

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

COLOMBO, Andreia Aparecida; BERBEL, Neusi Aparecida Navas. A Metodologia da Problematização com o Arco de Maguerez e sua relação com os saberes de professores. In: **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 28, n. 2, p. 121-146, jul./dez. 2007. p. 137 e 145.

DELIZOICOV, Demétrio. ANGOTTI, José André. PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de Ciências: Fundamentos e métodos**. 4^a edição. São Paulo. Cortez. 2011. p. 13

DEWEY, John. **Experiência e Educação**. Tradução Renata Gaspar. Vozes. Petrópolis, RJ. 2023. p. 56

MARTINEZ PEREZ, Leonardo Fábio. CARVALHO, Washington Luiz Pacheco de. Contribuições e dificuldades da abordagem de questões sociocientíficas na prática de professores de ciências. **Educação e Pesquisa**. São Paulo, v. 38, n. 03. 2012. p. 306.

MORAES, Roque. GALIAZZI, Maria do Carmo. Análise Textual Discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação**. v. 12. n. 1. 2006. p. 118.

RAMALHO, C.; OLIVEIRA, M. M. de; NASCIMENTO, E. R. do. Evidências de engajamento docente na formação continuada de professores de Ciências e Biologia. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba: Editora PUCPRESS, v. 23, n. 79, p. 1450-1466, out./dez. 2023. p.6 DOI: <https://doi.org/10.7213/1981-416X.23.079.AO05>

SILVA, F. Tatiane; CASTRO, Elton A. S. Metodologia da Problematização Aplicada à Disciplina de Conteúdos e Processos no Ensino de Ciências Naturais. **Anais do IV Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da Universidade Estadual de Goiás (CEPE/UEG)**. Universidade Estadual de Goiás. 2017. p.2

TARDIF, Maurice. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários Elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas consequências em relação à formação para o magistério. **Revista Brasileira de Educação**. Jan/Fev/Mar/Abr. n.13 2000. p.14



TRIPP, David. **Pesquisa-ação: Uma Introdução Metodológica**. *Revista Educação e Pesquisa*. São Paulo. v. 31. n. 3, set./dez. 2005. p. 443

VASCONCELLOS, M. M. M. Aspectos pedagógicos e filosóficos da metodologia da problematização. In: BERBEL, N. A. N. **Metodologia da problematização: fundamentos e aplicações**. Londrina: EDUEL, 1999.

VASCONCELLOS, Maura Maria; BERBEL, Neusi Aparecida; OLIVEIRA, Cláudia. Formação de professores: o desafio de integrar estágio com ensino e pesquisa na graduação. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 90, n.226, 11 dez. 2009

VIÇOSA et al. Metodologia da Problematização com o Arco de Magueréz: saberes de professores pertencentes à Tríplice Fronteira entre Argentina, Brasil e Uruguai. **Ensino & Pesquisa**, União da Vitória, v.18, nº 1,p. 80-97, jan./abr., 2020. p.88

VALENTE, José. Armando. A sala de aula invertida e a possibilidade do ensino personalizado: uma experiência com a graduação em midialogia. In. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Org. Lilian Bacich, José Moran. Penso. Porto Alegre. 2018.

Sobre os Autores

Gláucia Nunes de Souza da Conceição

glaucianuns@yahoo.com.br

Possui graduação em Pedagogia pela Universidade do Estado do Pará (UEPA) (2012), Especialista em Educação Especial pela Universidade da Amazônia (UNAMA) (2014) e cursando especialização em Educação Infantil pela Universidade da Amazônia (UNAMA). Mestra em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia (PPGEECA/UEPA) (2024). Professora efetiva na Rede Municipal de Educação de Belém (SEMEC) desde 2012.

Erick Elisson Hosana Ribeiro

erick.ribeiro@uepa.br

Doutor em Educação para a Ciência pela UNESP - Bauru (2020). Mestre em Ensino de Ciências pelo Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI/UFPA) (2013). Graduado em Física - Licenciatura pela Universidade Federal do Pará (2009). Atua como Professor Adjunto na Universidade do Estado do Pará desde 2014. Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia (PPGEECA) desde 2022. Membro e Pesquisador em História das Ciências na Amazônia e membro do Grupo de Estudos em Filosofia e História da Ciência (GFHC/UFPA); Grupo de Pesquisa em História da Ciência na Amazônia GPHIC/UEPA; Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências - GPEC/UNESP. Tem experiência no ensino de Física na Educação Básica e no Ensino Superior, atuando principalmente nas seguintes áreas: História e Filosofia da Ciência, Ensino de Física, Ensino



de Ciências, Ensino de Astronomia e História da Engenharia e da Astronomia na Amazônia.

