

UTILIZAÇÃO DA ESTRATÉGIA DO ARCO DE MAGUEREZ NA PROBLEMATIZAÇÃO DOS CONTEÚDOS NA DISCIPLINA DE CIÊNCIAS DO ENSINO FUNDAMENTAL II

UTILIZATION OF THE MAGUEREZ ARCH STRATEGY IN THE PROBLEMATIZATION OF CONTENTS IN THE SCIENCE OF SCIENCES OF FUNDAMENTAL EDUCATION II

Beatriz Teixeira Back¹

Zélia Medeiros Silveira²

Resumo: A pesquisa discute as possibilidades de utilização da Estratégia do Arco de Maguerz na Problematização dos conteúdos na disciplina de Ciências do ensino fundamental II. Para a sua realização, utilizou-se os PCN's (1997), a PC-SC (2014), e os estudos de Berbel e Colombo (2007), Bach e Carvalho (2009) e Paulo Freire (1979-1987). Metodologicamente, optou-se por um estudo teórico e por uma pesquisa de campo de uma abordagem qualitativa, de caráter descritiva e participante, que ocorreu através de observações de aulas de Ciências e aplicação prática do Arco de Manguerez. Os resultados demonstraram que essa estratégia de ensino possibilita a criação de aulas de Ciências mais significativas para os alunos, que se tornam sujeitos mais ativos, autônomos, reflexivos e críticos.

Palavras-chave: Ensino de ciências. Problematização. Arco de Maguerz.

Abstract: The research discusses the possibilities of using the Arco de Maguerz Strategy in the problematization of contents in the Science discipline of elementary education II. For its realization, the PCN's (1997), the PC-SC (2014), and the studies of Berbel and Colombo (2007), Bach and Carvalho (2009) and Paulo Freire (1979-1987) were used. Methodologically, we opted for a theoretical study and a field research of a qualitative, descriptive and participatory approach, which occurred through observations of Science classes and practical application of the Arco de Manguerez. The results showed that this teaching strategy makes it possible to create more meaningful Science classes for students, who become more active, autonomous, reflective and critical subjects.

Keywords: Keyword 1. Keyword 2. Keyword 3.

¹ Graduada em Pedagogia. bya.back@gmail.com

² Professora, mestre e doutoranda em educação. zms@unesc.net

Saberes Pedagógicos, Criciúma, v. 5, nº1, janeiro/abril 2021.– Curso de Pedagogia– UNESC

1. INTRODUÇÃO

O ensino de ciências, na Educação Básica é indispensável para a formação do indivíduo, visto que seu objetivo central é a pesquisa sobre a realidade, contribuindo para construção do pensamento crítico e investigativo. Neste sentido, cabe a escola e ao professor, muito mais que transmitir, mas, Problematizar os conteúdos científicos para que sejam de fato apropriados pelos alunos. E sobre isso, Paulo Freire vem na auxiliar nessa discussão.

A proposta de Freire sobre a Problematização está fundamentada em sua concepção de educação libertadora, defendida pelo autor como aquela que propicia ao aluno a participação ativa no processo de sua aprendizagem, capaz de torná-lo sujeito crítico através do diálogo sobre a realidade.

A partir dos princípios da proposta da Problematização, surge a estratégia de ensino “Arco de Manguerez”, construída por Charles de Manguerez e, apresentada por autores como Berbel e Colombo.

Em relação a esta proposta, algumas pesquisas relevantes no campo acadêmico foram realizadas na UNESCO, levantando-se algumas discussões e estudos, como a do GPECEA (Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências e Educação Ambiental) da UNESCO, que buscaram pesquisar sobre o Ensino de Ciências e Educação Ambiental, investigando a concepção de problematização dos professores de ciências e o uso da problematização como estratégia e ferramenta no processo ensino-aprendizagem. Além disso, foram produzidos também TCC's, que buscaram compreender melhor sobre os princípios da problematização e a utilização do Arco de Manguerez como estratégia de ensino.

Esses estudos realizados foram responsáveis por inspirar esta pesquisa, que tem como objetivo geral, compreender as possibilidades de utilização da estratégia do Arco de Magueretz na Problematização dos conteúdos no ensino de Ciências. E como objetivos específicos: compreender os princípios teóricos da pedagogia da Problematização; identificar a partir do estudo teórico as características e etapas de aplicação do Arco de Magueretz; e analisar como o professor pode utilizar-se dessa estratégia na problematização dos conteúdos.

Como procedimento metodológico, fez-se um estudo teórico em diferentes fontes: nos PCN's (1997) e na PC-SC (2014); em Paulo Freire, Bach e Carvalho (2009) e, Berbel e Colombo (2007), que discutiram sobre o ensino de Ciências e a problematização dos conteúdos enquanto concepção teórica e prática. Além disso, realizou-se também uma pesquisa de campo, por meio da observação das aulas de ciências do 4º ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal da Rede de Criciúma - SC, e aplicação do Arco de Magueres como estratégia de ensino no trabalho com os conteúdos de Ciências.

2. ENSINO DE CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL

A ciência faz parte do cotidiano e, frequentemente, é nela que buscamos respostas para muitas questões que nos inquietam. No entanto, é comum ver “ciência” e “ciências” serem tratados como sinônimos; ou como singular e plural. Mas é importante destacar que há uma significativa diferença entre “Ciência” e o que se chama de “Ciências”.

A Ciência, embora seja relativamente difícil de ser definida, pode ser considerada “como a arte, uma forma de conhecimento sistemático” (FLEURY; MBARGA; 2009, p.94). Fundamentada na demonstração, a ciência concede resultados claros e lógicos, que são conquistados por meio de etapas e procedimentos, bem como, através de elementos conhecidos, concretos e objetivos. Sendo estes elementos: a observação, a experimentação, a explicação, generalização e previsão; que constituem o método científico.

Já “Ciências” refere-se ao ensino de Ciências, que se utiliza dos elementos fundamentais da Ciência para colaborar no conhecimento e na compreensão de mundo dos indivíduos. No entanto, esse ensino não se constrói e se limita a uma postura “cientificista” como coloca os PCN'S de 1997 a respeito do ensino de Ciências Naturais, mas leva em consideração e como ponto importante, a reflexão sobre questões éticas que envolvem a Ciência, e sua relação com a Sociedade e a Tecnologia.

O ensino de ciências no Ensino Fundamental, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997), tem como objetivo principal promover uma melhor compreensão do mundo, por parte do aluno, e uma consequente atuação do mesmo na sociedade como cidadão, por meio da utilização de conhecimentos científicos e tecnológicos.

Saberes Pedagógicos, Criciúma, v. 5, nº1, janeiro/abril 2021.– Curso de Pedagogia– UNESC

Com a intenção de favorecer uma aprendizagem significativa, o ensino de Ciências na escola deve levar em consideração o repertório de vivências dos alunos e seus conhecimentos prévios provenientes do senso comum, tendo a perspectiva de ultrapassá-los com a apropriação do conhecimento científico. Esta aprendizagem, segundo a concepção histórico-cultural, destaca a importância das interações sociais para o desenvolvimento do indivíduo, que deve ser mediada pelo professor por meio de situações de aprendizagem significativas.

Ademais, os PCN'S (1997) apontam como fundamental para o ensino de Ciências Naturais a “observação, a experimentação, a comparação, o estabelecimento de relações entre fatos ou fenômenos e ideias, a leitura e a escrita de textos informativos, a organização de informações por meio de desenhos, tabelas, gráficos, esquemas e textos, a proposição de suposições, o confronto entre suposições e entre elas e os dados obtidos por investigação, a proposição e a solução de problemas [...]” (BRASIL, 1997, p.29). Desse modo, o aluno torna-se capaz de problematizar, diagnosticar e solucionar problemas por meio da prática do método científico.

Os conteúdos de Ciências Naturais do Ensino Fundamental apresentados nos PCN'S (1997) estão divididos em blocos ou eixos temáticos, sendo eles: Ambiente; Ser humano e saúde; e Recursos tecnológicos.

O eixo “ambiente”, considera que o papel da escola é expor os problemas ambientais e conhecimentos sobre o meio ambiente de um ponto de vista científico, destacando a relação entre sociedade e meio ambiente e, conseqüentemente, a responsabilidade humana perante ao bem-estar comum que é afetada pela crise socioambiental planetária; assim, oferece-se subsídios para a formação de atitudes de respeito à integridade ambiental, enquanto que concomitantemente, se destaca as implicações ambientais das ações humanas.

Já com o eixo “ser humano e saúde”, o respeito pelo próprio corpo que se expressa de diferentes modos e se forma a partir do conhecimento científico do corpo humano.

De modo, diferente dos eixos anteriores, o eixo dos “recursos tecnológicos” tem um caráter mais técnico, tendo como objetivo a formação de indivíduos capacitados para compreender e utilizar os recursos tecnológicos; comportando discussões sobre as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Assim, é possível perceber um vínculo entre esses três

eixos temáticos, que juntos articulam a base do ensino de Ciências apontados pelos PCN's (1997).

A Proposta Curricular de Santa Catarina (2014), foi dividida em áreas do conhecimento: Área de Linguagens, Ciências Humanas e Ciências da Natureza e Matemática. Tendo como base teórica a abordagem histórico-cultural, a área de Ciências da Natureza e Matemática deve ser desenvolvida por meio do diálogo e a partir dos saberes de cada um, tendo como objetivos:

Ambientar o aprendizado trabalhando em contextos científicos, tecnológicos e sociais que associem conhecimentos e valores; representar elementos científico-tecnológicos desenvolvendo linguagens, imagens, símbolos, transposições e traduções das diferentes formas de expressão; compreender o universo científico-tecnológico por meio da formulação de questões e dúvidas, da elaboração de hipóteses e de sua verificação prática. (SANTA CATARINA, 2014, p.162)

Portanto, o ensino de ciências deve ser desenvolvido em um ambiente que propicie o aluno expressar-se de diferentes maneiras, colocando em prática o método científico no levantamento de hipóteses e experimentações. A PC-SC (2014) também aponta como fundamental o brincar, o jogar e o manipular materiais para os primeiros anos do Ensino Fundamental, explicitando que:

[...] o ensino de Ciências que precede ao ensino de Química, Biologia e Física do Ensino Médio, é um processo de construção de conceitos em atividades lúdicas mais elaboradas, assim como no desafio do enfrentamento de situações-problema compatíveis com o interesse juvenil. (SANTA CATARINA, 2014, p.159)

Portanto, as brincadeiras e os jogos, principalmente os que envolvem problemas a serem resolvidos, constituem meios adequados para o ensino de Ciências no Ensino Fundamental, já que a criança aprende através do jogo. E além da ludicidade presente nas brincadeiras, é importante recorrer a outros instrumentos de aprendizagem, como as saídas de campo para museus, propriedades rurais, entre outros; para que assim, a capacidade de observação, explicação e exemplificação, componentes essenciais a serem desenvolvidos e alcançados no ensino de Ciências, sejam melhor trabalhados.

Tendo por base os PCN'S (1997) e a PC-SC (2014), é possível observar que ambas destacam a importância do ensino de ciências, contribuir para que o aluno seja capaz de

problematizar, levantar hipóteses, diagnosticar e solucionar problemas através do exercício do método científico, promovendo a sua autonomia.

2.1 A problematização em Paulo Freire

Mas, o que vem a ser problematizar? Como o professor de Ciências pode problematizar os conteúdos em suas aulas?

Em relação a isso, Paulo Freire (1921-1997), educador, pedagogo e filósofo brasileiro, desenvolveu uma concepção de educação a qual denominou de “educação libertadora”; que está intimamente ligada à problematização. O autor faz uma distinção entre “[...] uma ‘educação’ para a ‘domesticação’, para a alienação, e uma educação para a liberdade. ‘Educação’ para o homem-objeto ou educação para o homem-sujeito.” (FREIRE, 1987, p.36). Essas duas concepções correspondem ao que é chamado de “educação bancária” e “educação libertadora”; divergentes em sua essência e em seus objetivos. A primeira, tratando o aluno como sujeito passivo, o vê como depósito do conhecimento do qual o professor é “possuidor”, enquanto que a educação libertadora, o aluno é sujeito ativo e participante de sua aprendizagem, que é mediada pelo professor, tornando a sala de aula um espaço de diálogo priorizando o desenvolvimento do pensamento crítico que provém da liberdade.

Dessa forma, a sala de aula torna-se um espaço vivo cujos conteúdos são problematizados em um ambiente propício para o pensar dialogicamente e para o desenvolvimento da consciência crítica sobre a realidade. Doravante, essa conscientização é capaz de levar o indivíduo à uma prática social, com o objetivo de transformação. Já que, como coloca o célebre educador Paulo Freire: “Quando o homem compreende sua realidade, pode levantar hipóteses sobre o desafio desta realidade e procurar soluções” (FREIRE, 1979, p. 30). Soluções essas que se dirigem à uma transformação social em vista de melhorias.

Em relação ao ensino de ciências, com base no que diz Freire, o professor deve ensinar o conhecimento científico vinculado a realidade, “não como realidade estática, mas como realidade em transformação, em processo” (FREIRE, 1987, p.46), o que permite o aluno

compreender a própria essência do conhecimento científico, que pode ser superado com o passar do tempo pelas novas descobertas.

Neste sentido, é necessário que o educador oportunize situações de aprendizagem que permitam ao aluno sair da posição de mero expectador, interagindo com a realidade que o cerca, mediada pelo diálogo, contribuindo assim na solução dos problemas no meio social em que vive. Assim sendo, é preciso haver uma relação inseparável entre teoria e prática, pois que é dessa relação que se produz uma nova práxis, uma ação que é resultante de uma reflexão teórica da prática.

2.3 O arco de maguerez como estratégia metodológica no trabalho com a problematização

O arco de Maguerez, elaborado na década de 70 do século XX, é uma estratégia que nasce da necessidade de se ter um ensino voltado para a construção do conhecimento pelo próprio aluno, o que de fato “[...] constitui um rico caminho para estimular o desenvolvimento de saberes diversos pelos seus participantes” (BERBEL; COLOMBO, 2007, p.124), já que é de seu caráter instigar a utilização de diferentes habilidades intelectuais.

Bach e Carvalho (2009), apresentam a organização do “Arco de Manguerez” por etapas. Estas etapas estão sustentadas nos princípios da problematização de Freire, são elas: observação da realidade; estabelecimento dos pontos chaves; aprofundamento teórico; formulação de hipóteses e aplicação à realidade

Esse processo inicia-se com a *observação* de um recorte da realidade, por meio de técnicas ou instrumentos, que se deve registrar para melhor analisar as observações realizadas. Após concluída esta análise, se problematiza o conteúdo e se escolhe um foco para estudo a partir de um critério. Ou seja, se elege um problema e, por fim, justifica-se a escolha do mesmo. (BERBEL; COLOMBO, 2007)

No *estabelecimento dos pontos chaves*, faz-se uma reflexão a respeito do problema delimitado, identificando seus fatores causadores e determinante, e os vários aspectos que estão envolvidos em torno dele, para que, por último, se estabeleça os pontos chaves que serão estudados na próxima etapa. (BERBEL; COLOMBO, 2007)

Saberes Pedagógicos, Criciúma, v. 5, nº1, janeiro/abril 2021.– Curso de Pedagogia– UNESC

A *teorização* ou aprofundamento teórico, se executa no estabelecimento da forma de estudar cada ponto chave levantando anteriormente, preparando-se e testando os instrumentos de coleta de informação, organizando as condições para aplicação dos instrumentos; coletando, tratando, analisando e discutindo as informações recolhidas, para se concluir verificando se as hipóteses explicativas iniciais foram confirmadas, negadas ou não consideradas; registrando-se toda a teorização no final. (BERBEL; COLOMBO, 2007)

Em seguida, na etapa de *formulação de hipóteses*, faz-se um levantamento de hipóteses para solucionar o problema, com base na teorização, visando a transformação daquela parcela da realidade estudada. Além de apresentar, se argumenta e explica as hipóteses elaboradas, registrando toda a elaboração. (BERBEL; COLOMBO, 2007)

Por fim, na última etapa, são formuladas hipóteses para a solução do problema levantado e realizada uma análise da aplicabilidade das mesmas, elegendo com critérios aquelas que se julga poder aplicar na realidade, planejando sua execução, e então, colocando-as em prática. Para concluir, é feito um registro de todo o processo e analisa-se os resultados obtidos. (BERBEL; COLOMBO, 2007)

Dessa forma, é possível perceber que o Arco inicia com a realidade e volta a ela, com o objetivo de transformá-la, procurando solucionar os problemas que dela foram extraídos e analisados. Assim, o sujeito participante: “envolve-se numa ação pedagógica de transformação e não de adaptação, possibilitando um olhar cada vez mais crítico para atuar na realidade social” (BERBEL; COLOMBO, 2007, p.137). Além disso, transformar-se a si mesmo e sua própria condição, superando sua posição de passividade e colocando-se em uma posição ativa de problematização e tentativa de transformação social.

3 METODOLOGIA E ANALISE DE DADOS

A pesquisa teve a intenção de compreender as possibilidades de utilização da estratégia do Arco de Maguerz na Problematização dos conteúdos no ensino de Ciências. Para tanto, foi realizado um estudo teórico sobre os documentos que tratam da educação básica como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN'S) de 1997 e a Proposta Curricular de Santa

Catarina (PC-SC) de 2014. Realizaram-se estudos sobre a problematização de Paulo Freire, culminando na estratégia de ensino do arco de Maguerez, ancorado em autores como Bach e Carvalho (2009) e, Berbel e Colombo (2007).

Foi realizada também uma pesquisa de campo em uma escola pública da rede municipal de Criciúma /SC, na turma do 4º ano do Ensino Fundamental, com aproximadamente 30 alunos. Essa pesquisa teve caráter qualitativo, pois, se preocupou com um aprofundamento da compreensão e explicação do método de ensino do Arco de Manguerez, envolvendo “aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais” (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p.32).

De caráter descritiva, a pesquisa buscou descrever o processo do Arco de Manguerez e seus fenômenos na realidade, o que exigiu conhecimento e informações sobre o que se desejava pesquisar. Além de ser também participante, já que a pesquisadora participou ativamente da pesquisa de campo, contando com a presença e colaboração dos alunos, auxiliando na pesquisa investigativa de forma interativa, ocorrendo assim o envolvimento entre pesquisadora e sujeitos investigados (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

Na pesquisa em campo utilizou-se como coleta de dados a observação, que “permite a detecção e obtenção de informações por vezes não apreendidas por outros métodos” (FERREIRA; MACHADO; TORRECILHA, 2012, p. 3), já que permite o conhecimento da realidade e do contexto do objeto de estudo, bem como de experiências que podem ser presenciadas. Para tal procedimento, foram utilizadas duas aulas de ciências, de 45 minutos cada. Já para a etapa da aplicação prática do arco de Manguerez, foram utilizadas quatro aulas de 45 minutos.

A escola pesquisada possui aproximadamente 800 alunos, abrangendo a Educação Básica do 1º ao 9º ano, está localizada na rede municipal de Criciúma/SC. Possui uma infraestrutura de qualidade, que oferece aos estudantes, salas de aula (carteiras, livros didáticos, quadro, ar-condicionado), um grande pátio e uma quadra de esportes para o desenvolvimento de atividades escolares.

De acordo com o Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola, a sua missão principal consiste em formar os alunos de forma integral, incluindo e respeitando as diferenças

étnico-raciais, e promovendo uma cultura de estudo. A visão da escola expressa um caráter de educação transformadora, como é colocado: “Por uma educação inclusiva, de excelência humana, preparar o educando para agir como sujeito transformador na sociedade.” (PPP, 2018, p.20) O que vai ao encontro do estudo fundamentado nesta pesquisa, que ressalta a proposta de educação freiriana, a qual foca na importância das práxis (ação e reflexão) para a educação e formação de sujeitos críticos.

A concepção de ensino e aprendizagem que orienta a prática pedagógica da instituição é a histórico-cultural. Essa privilegia o diálogo em sala de aula, a investigação, a experimentação, e valoriza o conhecimento cotidiano dos sujeitos históricos, tendo como finalidade o desenvolvimento intelectual dos mesmos, a fim de alcançar a função social da escola no que se refere a formação para a cidadania. (PPP, 2018)

Vale destacar que, para a realização da pesquisa de campo, foi solicitada a autorização da coordenadora pedagógica e da professora da turma, ocasião em que a pesquisadora apresentou a proposta de trabalho que consistia em realizar a observação de duas aulas de ciências para a análise das características da mesma, e a realização de uma atividade prática nessa disciplina por meio da estratégia de ensino do Arco de Manguerez. Após a autorização da escola, iniciou-se a pesquisa de campo, por meio da observação.

As aulas observadas, consistiram na leitura do livro didático, observação e reprodução de imagens copiadas do livro, vídeos explicativos e resolução de questionários. Após, a professora indicou um tema para que essa pesquisadora desenvolvesse a aplicação prática da estratégia de ensino do arco de Magueréz, indicando-lhe o tema “germinação de sementes e desenvolvimento de vegetais por mudas”.

Após a definição do tema, teve início o estudo dos conteúdos, por meio de diferentes fontes, como livros (incluindo o livro didático utilizado pela professora da turma), vídeos, matérias na Internet e materiais didáticos. E com o auxílio de uma professora do laboratório de Ciências da UNESC, buscou-se orientações para aplicar o conteúdo da germinação de sementes de maneira didático-metodológica, envolvendo experiências práticas e demonstrativas, o que resultou na definição da experiência da germinação da semente de feijão no algodão como meio para o desenvolvimento do conteúdo.

A aplicação do arco de Manguerez em todas as suas etapas, se fundamentou, além de autores como Berbel e Colombo, na proposta de Paulo Freire (1979) a respeito da problematização dos conteúdos. Dessa forma, o desenvolvimento prático do Arco ocorreu em cada uma de suas etapas, mediante questões norteadoras ou problemas que foram apresentados aos alunos, afim de tornar a sala de aula um ambiente dialógico e reflexivo, em que todos podiam expor o que pensavam sobre tais questões.

No primeiro dia, constituindo a primeira etapa do arco de **observação da realidade** em que se deve buscar um problema para desenvolver a pesquisa que culminará na transformação da realidade, a pergunta que norteou e introduziu o conteúdo foi em relação à “como surgem os vegetais, verduras e frutas que comemos?”. Assim, por meio do diálogo com os alunos, em referência a realidade deles, foi se estabelecendo o processo que ocorre para que os alimentos cheguem até nós, desde a germinação de sementes até o transporte desses alimentos para as distribuidoras. A seguir foi apresentado um vídeo intitulado “Bean Germination - Germinação Feijão”, para os alunos assistirem, em que se demonstrava o processo de germinação e crescimento de uma semente de feijão; mostrando em seguida, a germinação de um em algodão. Para melhor compreensão do processo de germinação, explicou-se sobre as condições necessárias para que as sementes brotem e se desenvolvam.

Para a **identificação de um problema**, procedimento ainda da primeira etapa do arco, foi lançada a seguinte pergunta para os alunos: “Os alimentos que chegam até nós são ideais para o consumo ou não?”. Assim, foi eleita a problemática da utilização dos agrotóxicos nos alimentos como ponto central para o desenvolvimento do arco de Manguerez.

Logo em seguida, foi discutido a questão e o assunto dos agrotóxicos de forma geral, estabelecendo-se os **pontos chaves** relacionados aos fatores associados e determinantes do problema, perfazendo a segunda etapa do arco, que consiste sobretudo na “reflexão acerca dos possíveis fatores e determinantes maiores relacionados ao problema, possibilitando uma maior compreensão da complexidade e da multideterminação do mesmo” (BERBEL; COLOMBO, 2007, p.125).

Então, para cumprir a etapa da **teorização**, que visa a construção de respostas mais consistentes ao problema, foi proposto aos alunos que se dividissem em grupos de cinco para a

realização da análise de algumas notícias de jornais, a respeito da utilização de fertilizantes na agricultura. Os grupos reuniram-se para lerem as notícias e conversarem sobre o seu conteúdo, registrando em seus cadernos, para que depois apresentassem para o restante da turma. Na apresentação, permitiu-se a criação de um momento de diálogo sobre o tema. Assim, foi possível analisar e discutir os dados obtidos sobre o problema, fundamental para a terceira etapa do arco. No segundo dia, em continuação a etapa de **estudo teórico**, os alunos puderam observar novamente a semente de feijão germinada em algodão, e outras sementes germinadas na terra, retomando um pouco o estudo da germinação de sementes. Além disso, puderam recolher mais dados ao assistir dois vídeos, “O perigo dos Agrotóxicos” e “Contaminação agrotóxicos”, reportagens de jornais que falavam sobre a utilização dos agrotóxicos nos alimentos e suas consequências para a agricultura, o meio ambiente, o solo e a saúde humana. Assim, estabeleceu-se um diálogo com os alunos sobre a diferença dos alimentos com agrotóxicos e os alimentos orgânicos.

Seguindo adiante, para o desenvolvimento da quarta etapa do arco, de **elaboração de hipóteses** para solucionar o problema, foi escrito no quadro a seguinte pergunta: “Por que se utilizam muitos agrotóxicos?”, e anotou-se no quadro as respostas que eles apresentaram. Posteriormente, foi feita a mesma dinâmica para a pergunta: “O que é possível fazer para tentar combater este problema?”. Estimulando os alunos a pensarem sobre alternativas de solução do problema, colocou-se cada um dos pontos sugeridos por eles e, com base em uma das respostas, propôs-se a eles que conscientizassem outras pessoas sobre a utilização e consumo dos agrotóxicos, por meio da produção de panfletos de conscientização confeccionados por eles mesmos.

Por fim, como encerramento do Arco de Manguerez, perfazendo a quinta e última etapa de **aplicação à realidade**, que possibilita a intervenção na realidade para colaborar na solução do problema estudado, os alunos puderam confeccionar os panfletos e expô-los dentro da escola para que outras pessoas pudessem conhecer mais a respeito da utilização de fertilizantes e consumo de alimentos com agrotóxicos. Essa aplicação permitiu que os alunos voltassem a realidade de onde haviam partido, e a ressignificassem.

4 CONCLUSÃO

A pesquisa desenvolvida evidenciou a importância do Arco de Maguerez como estratégia de ensino, e que o mesmo abre amplas possibilidades de cumprir os objetivos propostos pelos PCN's (1997) e pela PC-SC (2014) para o ensino de ciências. Os alunos, ao desenvolverem as atividades, puderam problematizar, diagnosticar e solucionar problemas que foram expressos em questões-chaves, por meio da prática do método científico; utilizando-se da observação, experimentação e comparação.

Dois dos eixos temáticos abordados pelos PCN's (1997) foram contemplados na aplicação do arco, sendo eles: *Ambiente e, ser humano e saúde*, visto que, a problemática dos agrotóxicos envolve tanto um problema ambiental como um problema para a saúde humana. Contemplando também a relação entre *Sociedade e Meio Ambiente*, no que se refere a responsabilidade que possui o ser humano para com o bem-estar comum.

A problematização de Paulo Freire (1979), foi contemplada em praticamente todas as etapas do processo do arco de Maguerez. Isso se evidenciou nas questões trabalhadas com os alunos, incentivando a reflexão sobre os problemas estudados, com vistas a transformação social.

A dialogicidade, característica essencial da educação libertadora a qual defende Freire (1979), em oposição à educação bancária, foi um elemento também contemplado, pois com a prática da problematização por meio de perguntas norteadoras, foi possível criar um ambiente propício para o pensar dialogicamente, cujos alunos tiveram a oportunidade de expressar seu pensamento e, ampliá-lo no pensar e dialogar com o outro.

Em cada uma das etapas do Arco de Manguerez, desde a observação até a aplicação prática, os alunos puderam refletir e expor suas hipóteses, análises e conclusões para o restante da turma, o que agregou para a construção do conhecimento de todos. Ademais, também puderam ajudar na solução de um problema, no ato da conscientização de outros por meio da confecção dos panfletos.

Vale complementar que essa pesquisa foi altamente significativa, no sentido de que possibilitou a pesquisadora, perceber a importância de superar o ensino tradicional por meio do

diálogo, do pensar crítico sobre os conteúdos da disciplina de Ciências e certeza da possibilidade de se trabalhar os conteúdos de ciências no Ensino Fundamental de forma problematizadora, afim de contribuir com a formação de sujeitos reflexivos, questionadores e agentes sociais.

REFERÊNCIAS

BACH, Maria Regina; CARVALHO, Marco Antonio Batista. **Metodologia da problematização como potencializadora da Educação Básica**. 2009. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/497-2.pdf>>. Acesso em: 06 ago. 2018.

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

BRASIL. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. (Ed.). **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: Mec/sef, 1997. 136 p.

FERREIRA, Luciene Braz; MACHADO, Samara Haddad Simões; TORRECILHA, Nara. **A técnica de observação em estudos de administração**. EnANPAD. 2012. P. 1 – 15. Disponível em: <http://www.anpad.org.br/admin/pdf/2012_EPQ482.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2018.

FLEURY, Jean-Marc; MBARGA, Gervais. **Lição 5: o que é ciência?** Curso On-line de Jornalismo Científico. 2009. P. 90-112. Disponível em: <http://www.wfsj.org/course/pt/pdf/mod_5.pdf>. Acesso em: 07 jun. 2018.

FREIRE, Paulo. **Educação e mudança**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 17 Ed., 1979.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 17 Ed., 1987.

PROJETO político-pedagógico (PPP) da escola. 2018.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Educação. **Proposta Curricular de Santa Catarina: Formação integral na educação básica**. 2014.