

# ARCO DE MAGUEREZ NO ENSINO DE QUÍMICA: PRODUÇÕES ACADÊMICAS ENTRE 2013 E 2023

## MAGUEREZ'S ARCH IN CHEMISTRY TEACHING: ACADEMIC PRODUCTIONS BETWEEN 2013 AND 2023

Camila de Viana Arguello  

Universidade Federal Fluminense (UFF)

✉ [prof.camilaarguello@gmail.com](mailto:prof.camilaarguello@gmail.com)

Jorge Cardoso Messeder  

Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ)

✉ [jorge.messeder@ifrj.edu.br](mailto:jorge.messeder@ifrj.edu.br)

**RESUMO:** O presente estudo se propõe a analisar a produção acadêmica sobre o uso do Método do Arco de Maguerез no ensino de química, entre 2013 e 2023, a fim de avaliar e sintetizar os principais referenciais teóricos adotados, as estratégias utilizadas na aplicação do método e as conclusões concebidas pelos trabalhos encontrados. Para tanto, realizou-se uma pesquisa de cunho bibliográfico nos moldes do Estado do Conhecimento. A partir da pesquisa realizada, foram encontrados sete trabalhos que atendiam os critérios de seleção, sendo cinco artigos e duas dissertações. A partir da análise dos trabalhos, concluímos que o Método do Arco de Maguerез possui grande potencial em promover maior engajamento dos alunos no processo de aprendizagem, mas nem sempre é adotado de forma coerente com seus pressupostos em sala de aula. Nesse sentido, faz-se necessário tecer maiores orientações para a aplicação adequada do método em aulas de química, a fim de que seja possível explorar adequadamente todo o seu potencial.

**PALAVRAS-CHAVE:** Arco de Maguerез. Ensino de Química. Metodologia da Problematização.

**ABSTRACT:** The present study proposes to analyze the academic production on the use of the Arch of Maguerез method in chemistry teaching, between 2012 and 2022, in order to evaluate and synthesize the main theoretical references adopted, the strategies used in the application of the method and the conclusions conceived by the works found. To this end, bibliographical research was carried out along the lines of the State of Knowledge. From the research carried out, seven works were found that met the selection criteria, among five articles and two dissertations. From the analysis of the works, we concluded that the Arch of Maguerез Method has great potential in promoting greater engagement of students in the learning process, but it is not always adopted in a coherent way with its assumptions in the classroom. In this sense, it is necessary to provide further guidelines for the proper application of the method in chemistry classes, so that it is possible to adequately explore its full potential.

**KEY WORDS:** Maguerез's Arch. Chemistry Teaching. Methodology of Problematization.

### Introdução

Ao longo dos últimos anos, o ensino de química no Brasil tem sofrido uma série de transformações. Com a promulgação da nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e das novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN), tornou-se obrigatório trabalhar o ensino de maneira integrada à abordagem de temáticas relativas à vida em sociedade, tais como Saúde, Meio Ambiente e Ciência e Tecnologia, que constituem alguns dos Temas Contemporâneos Transversais (Brasil, 2019).

No entanto, grande parte dos profissionais que atuam no ensino de química não tiveram acesso a uma formação que contemplasse os aspectos exigidos por essas novas determinações. Em

muitos casos, a formação inicial de professores de química aborda os conceitos químicos de maneira desconectada da atuação do professor em sala de aula e da realidade vivenciada pelos estudantes.

Além disso, de acordo com Santos e Soares (2011), a relação entre professores e alunos vem se tornando mais complexa ao longo dos anos, em razão de diversos fatores. Conforme é trazido pelos autores, são crescentes os relatos de professores descontentes diante do desinteresse e da desmotivação de seus alunos em sala de aula. Com isso, percebe-se a necessidade de reformular a organização escolar atual em busca de novas possibilidades, capazes de promover maior engajamento e autonomia dos alunos.

A própria BNCC, em seu documento oficial, recomenda a adoção de métodos de ensino que promovam maior protagonismo estudantil: "(...) mais importante do que adquirir as informações em si, é aprender como obtê-las, como produzi-las e como analisá-las criticamente" (Brasil, 2018, p. 551). Além disso, de acordo com o documento, a oferta dos conteúdos formativos deve ser pautada na realidade local e nos anseios da comunidade escolar.

Nesse sentido, uma metodologia ativa em especial, conhecida como Metodologia da Problematização com o Arco de Magueréz, pode se constituir enquanto uma rica possibilidade para o ensino de química. Na proposta de Charles Magueréz, os alunos são incentivados a mobilizar seus conhecimentos para problematizar sua realidade e, em especial, para agir sobre ela, transformando-a, mesmo que em pequena dimensão. Sendo assim, este método apresenta, para além das vantagens das metodologias ativas em geral, o potencial de promover no estudante o desenvolvimento de seu raciocínio crítico e reflexivo, preparando-o para sua atuação cidadã (Colombo & Berbel, 2007).

O Método do Arco foi desenvolvido por Charles Magueréz na década de 1970 e tornado público em 1977 pela obra de Bordenave e Pereira (1989). Conforme ilustrado pela Figura 1, o Arco de Magueréz tem como ponto de partida e de chegada a própria realidade do estudante.

**Figura 1:** O Arco de Magueréz tem a realidade como ponto de partida e de chegada a realidade do aluno



**Fonte:** adaptado de Bordenave e Pereira (1982).

A primeira etapa do Arco de Magueréz, denominada Observação da Realidade, tem como objetivo a definição do problema de estudo a ser explorado. Tal escolha, mesmo que orientada pelo professor, deve partir do olhar dos próprios estudantes; em outras palavras, por mais que o professor apresente o tema maior que guiará o processo de problematização, o objeto de estudo específico deve ser definido pelos próprios alunos (Colombo & Berbel, 2007).

Uma vez escolhido o problema, parte-se para a segunda etapa do processo – a definição dos Pontos-Chave. Nesta etapa, os estudantes discutem as possíveis causas do problema investigado, levantando uma série de pontos a serem estudados para que se obtenha uma compreensão mais profunda do tema. Tendo definido estes pontos, inicia-se a etapa de Teorização, em que os alunos se dedicam a estudar e se aprofundar sobre os pontos-chave previamente definidos, consultando livros, revistas, sites de busca e outros meios de comunicação (Berbel, 1998a).

Após a Teorização, ocorre a etapa das Hipóteses de Solução. A partir dos conhecimentos que adquiriram através do estudo e da reflexão, os estudantes retornam à realidade observada, propondo ações capazes de solucionar o problema em questão. Tais hipóteses são discutidas e culminam na quinta e última etapa do processo, a Aplicação à Realidade, em que os alunos de fato agem em busca de solucionar o problema. O objetivo desta etapa é promover alguma transformação, mesmo que pequena, na realidade estudada (Colombo & Berbel, 2007).

Através da Aplicação à Realidade é concluída, enfim, a proposta do Arco de Maguerez. Vale ressaltar que esta etapa deve ir além de meras discussões teóricas, de maneira com que os estudantes sejam levados a agir, de fato, na realidade observada. Conforme ressalta Berbel (1998a), o grau de intervenção na realidade pode ser menor ou maior, mas algum tipo de intervenção deve ser realizado – caso contrário, não se trata da Metodologia da Problematização com o Arco de Maguerez.

Desta forma, o Método do Arco de Maguerez é capaz de desenvolver não só o aspecto intelectual dos estudantes, mas também seu potencial ético e social. De acordo com Colombo e Berbel (2007), o método contribui para o desenvolvimento de uma atuação cidadã, tornando o aluno capaz de enfrentar os desafios complexos que o aguardam. Além disso, enquanto metodologia ativa, é capaz de estimular a atitude crítica do aluno em busca do conhecimento, gerando maior motivação e engajamento no processo educativo.

Sendo assim, diante da riqueza de possibilidades que esta metodologia oferece para as aulas de química, o presente estudo se dedica a analisar a produção acadêmica relativa ao uso do Método do Arco de Maguerez no Ensino de Química no período entre 2012 e 2022, buscando investigar quais problemas têm sido investigados; que estratégias têm sido adotadas na realização das etapas do Arco; e quais as principais conclusões obtidas a respeito desta metodologia.

## Metodologia

A pesquisa realizada se constituiu numa pesquisa bibliográfica no estilo Estado do Conhecimento. De acordo com Morosoni e Fernandes (2014), as pesquisas do tipo Estado do Conhecimento buscam sintetizar e tecer reflexões a respeito da produção acadêmica de uma determinada área do conhecimento, a partir de um processo de identificação, registro e categorização de dissertações, teses e artigos sobre o tema.

O levantamento das produções acadêmicas de interesse foi realizado a partir das plataformas Google Acadêmico e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Para tanto, selecionamos artigos e dissertações, publicados entre 2013 e 2023.

O portal Google Acadêmico foi escolhido como fonte de dados por apresentar uma ampla variedade de trabalhos e possibilitar o acesso de forma gratuita. Apesar de não apresentar uma variedade de ferramentas avançadas de busca, a plataforma reúne artigos, livros, teses e resumos de repositórios on-line de universidades, editoras acadêmicas e outros sites, se constituindo numa ampla base de dados para o processo de revisão de literatura.

O outro portal de busca consultado foi a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). A plataforma reúne textos completos das teses e dissertações defendidas nas instituições brasileiras de ensino e pesquisa e conta com mecanismos de pesquisa avançados, que favorecem o processo de busca e seleção de trabalhos de interesse.

Em ambas as plataformas, realizamos a busca por produções acadêmicas publicadas entre 2013 e 2023 que contivessem simultaneamente os termos “Ensino de Química”; “Arco de Magueréz”; e “Metodologia da Problematização”. No campo de busca da plataforma Google Acadêmico, realizamos busca pelos termos entre aspas, separados por vírgulas: “Ensino de Química”, “Arco de Magueréz”, “Metodologia da Problematização”. Desta forma, procuramos restringir a busca às produções que contivessem estas expressões em específico.

Na plataforma do Banco Nacional de Teses e Dissertações, utilizamos a ferramenta de busca avançada, listando nos campos de busca os termos “Ensino de Química”; “Arco de Magueréz”; e “Metodologia da Problematização”, configurando a correspondência de busca para “todos os termos”.

Após a busca inicial, mais ampla, realizamos a seleção dos trabalhos a serem analisados. Para tanto, foi utilizado o seguinte critério de seleção: listar os termos pesquisados (“Ensino de Química”; “Arco de Magueréz”; “Metodologia da Problematização”) dentre suas palavras-chave. Os trabalhos selecionados foram divididos em duas categorias, relativas ao meio de publicação (artigos em revista ou dissertações). Uma vez selecionados e categorizados os trabalhos, os mesmos foram lidos integralmente, a fim de levantar informações sobre os problemas investigados, as estratégias utilizadas e as principais conclusões obtidas pelos autores.

## Resultados e Discussão

No momento em que foi realizada, a busca no portal Google Acadêmico, conforme os critérios já descritos, deu origem a uma amostra de 90 trabalhos acadêmicos, entre artigos, dissertações, trabalhos de conclusão de curso e capítulos de livro. Desta amostra, somente cinco trabalhos atendiam aos critérios de seleção previamente definidos.

Já a busca realizada na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações deu origem a 12 dissertações, dentre as quais duas atendiam aos critérios de seleção. Uma delas já havia sido selecionada através da plataforma Google Acadêmico; dessa forma, chegamos a um total de seis publicações selecionadas. Contudo, no processo de revisão de literatura para nossa pesquisa de mestrado, encontramos outras publicações relevantes que não atendiam a tais critérios de seleção. Uma delas é o trabalho de Cavassani, Andrade e Marques (2023), que à época da busca, em 2022, estava a ser publicada na Revista Química Nova na Escola (no prelo). Este artigo, embora não incluía em suas palavras-chave os termos adotados nos critérios de seleção, foi incluído em nossa análise devido à sua relevância para o campo de estudo.

Outros trabalhos considerados relevantes, mas que não atendiam aos critérios de seleção (e por isso não serão aqui analisados), incluem as publicações de Santos e Riehl (2021), Oliveira, Marques e Admiral (2020), Gomes e colaboradores (2017) e Silva Júnior e colaboradores (2014). Estes trabalhos apresentam estratégias de ensino voltadas ao ensino superior ou ao ensino transdisciplinar, mas também oferecem contribuições interessantes para o tema de estudo.

Conforme descrito anteriormente, os sete trabalhos selecionados foram divididos em três categorias, relativas ao tipo de publicação: artigos em revistas, publicações em eventos e dissertações. O Quadro 1 ilustra a distribuição das publicações encontrados por categoria.

**Quadro 1:** Publicações selecionadas após a busca.

CATEGORIA	PUBLICAÇÕES
Artigos publicados em revistas	Estudo de casos: uma realidade operacional aplicada ao ensino de química num curso de formação de oficiais bombeiros (Pereira & Messeder, 2017)
	Drogas: uma proposta de metodologia da problematização no ensino de química (Andrade & Simões, 2018)

	O uso da metodologia da problematização com o Arco de Maguerez para o ensino de química (Monteiro & Marcelino, 2018).
	Problematização a partir do Arco de Maguerez: produção de café como tema gerador no ensino de química (Santos et al., 2022)
	O Arco de Maguerez como Oportunidade para a Aprendizagem Problematizadora e Ativa no Ensino de Química (Cavassani, Andrade & Marques, 2023)
<b>Dissertações</b>	Aplicação da Metodologia da Problematização com o Arco de Maguerez para a Aprendizagem Significativa de Química (Kimura, 2020)
	Desenvolvimento e avaliação da Metodologia da Problematização na formação de estudantes do ensino superior (Tagliari, 2020)

Fonte: elaborado pelos autores.

Conforme se observa no Quadro 1, das sete publicações selecionadas, cinco constituem artigos em revista e duas consistem em dissertações de mestrado. A seguir, são apresentados e discutidos os principais referenciais adotados e os problemas de estudo investigados, bem como as estratégias utilizadas na aplicação do método e as principais conclusões obtidas a partir de cada uma das pesquisas.

### Trabalhos Publicados em Revista

Dentre os artigos publicados em revista, a primeira publicação, de Pereira e Messeder (2017), intitula-se “Estudo de casos: uma realidade operacional aplicada ao ensino de química num curso de formação de oficiais bombeiros”. Este artigo, publicado na Revista Ciências & Ideias, apresenta a aplicação de uma série de estudos de caso em conjunto com a Metodologia da Problematização na formação de oficiais bombeiros.

Os pesquisadores citam como referencial teórico sobre a Metodologia da Problematização autores como Berbel (1999, 2012, 2014a) e Bordenave e Pereira (1982), nomes de referência nesta área. No entanto, apesar de o trabalho conter dentre suas palavras-chave o termo “Metodologia da Problematização” e dedicar-se a apresentar esta metodologia, o artigo analisa, em especial, o papel dos estudos de caso na formação dos oficiais. Sendo assim, não são apresentadas contribuições relevantes acerca do uso da Metodologia da Problematização na abordagem empregada.

No artigo “Drogas: uma proposta de metodologia da problematização no Ensino de Química”, publicado na Revista Thema, Andrade e Simões (2018) apresentam e analisam a aplicação do Arco de Maguerez em aulas de química no ensino médio a partir da temática das drogas. Assim como no artigo anterior, Berbel (1995, 1998b, 2014b) e Bordenave e Pereira (1982) são citados neste trabalho como referenciais teóricos relativos à Metodologia da Problematização. Além disso, Andrade e Simões (2018) comentam a relevância desta metodologia em relação às diretrizes educacionais no Brasil, que apontam para a importância da contextualização no ensino.

A pesquisa relatada, realizada na cidade de Veirópolis, na Paraíba, foi conduzida em uma turma de terceiro ano do ensino médio. A problemática das drogas foi escolhida previamente pelos pesquisadores e apresentada à turma na etapa de Observação da Realidade, que consistiu na aplicação de um questionário prévio relativo ao tema e aos conceitos químicos a ele relacionados (Andrade & Simões, 2018).

Por sua vez, a identificação dos Pontos-Chave se deu através da análise dos questionários pela própria professora. A partir desta análise, a professora conduziu discussões em sala, de modo que os estudantes pudessem identificar os pontos a serem melhor investigados. Uma vez

definidos estes pontos, deu-se início à etapa de Teorização, na qual os alunos realizaram pesquisas, assistiram a documentários, analisaram situações-problema e apresentaram suas conclusões aos pares (Andrade & Simões, 2018).

Em seguida, na etapa das Hipóteses de Solução, os alunos foram convidados a propor ideias e sugestões para promover maior conscientização sobre drogas na escola. A sugestão escolhida foi a realização de um júri simulado sobre o tema, que foi colocado em prática na etapa de Aplicação à Realidade com toda a comunidade escolar (Andrade & Simões, 2018).

Ao longo da realização das etapas, Andrade e Simões (2018) relatam que os estudantes foram capazes de tecer diversas relações entre o problema investigado e suas próprias vivências, especialmente no que tange ao problema do alcoolismo. Nas conclusões do artigo, os autores evidenciam as vantagens e desvantagens da aplicação do método: dentre as suas vantagens, destacam a apresentação de uma metodologia diferenciada, capaz de demonstrar a relação da química com os temas sociais vivenciados pelos alunos; dentre as suas limitações, relatam o tempo reduzido para desenvolver a atividade com qualidade.

O artigo “O uso da metodologia da problematização com o Arco de Maguerz para o ensino de química”, publicado por Monteiro e Marcelino (2018) na Revista Electrónica De Enseñanza De Las Ciencias, apresenta uma sequência didática pautada no método do Arco de Maguerz para abordagem do conteúdo de funções orgânicas nitrogenadas. Nesta publicação, os autores citam os trabalhos de Berbel (1998a, 2012), Colombo e Berbel (2007) e Domingues (2012) como referenciais relativos à Metodologia da Problematização, apresentando um breve panorama sobre o método.

A partir da pesquisa realizada, conduzida em uma turma de terceiro ano de ensino médio na cidade de Campos dos Goytacazes (RJ), os pesquisadores concluíram que um dos conteúdos considerados mais “difíceis de aprender” pelos alunos participantes foram os de identificação e nomenclatura de funções nitrogenadas. Segundo os autores, a falta de conexão entre os conteúdos aprendidos em sala de aula e o cotidiano dos alunos é um fator determinante para esta dificuldade. Diante disso, Monteiro e Marcelino (2018) apresentam uma proposta baseada no método do Arco de Maguerz para trabalhar o conteúdo de funções nitrogenadas em aulas de química.

A problemática da depressão foi escolhida pelos pesquisadores por conta de sua relevância social e de sua relação com o conteúdo a ser estudado. Sendo assim, os autores propõem que o problema da depressão seja apresentado e discutido com os estudantes ao longo da Observação da Realidade, através da apresentação de notícias e vídeos sobre o tema. Sugere-se que, com isso, os alunos possam discutir sobre este problema, apresentando suas vivências e seus conhecimentos a respeito do mesmo (Monteiro & Marcelino, 2018).

Para a definição dos Pontos-Chave, os autores propõem a elaboração de pequenos textos pelos alunos, nos quais possam destacar aspectos importantes sobre o tema. Em seguida, para a etapa da Teorização, sugere-se que o professor apresente alguns conceitos em sala de aula, além da realização de pesquisas pelos próprios alunos. Já para o levantamento das Hipóteses de Solução, os autores propõem que os estudantes discutam as principais causas de depressão no ambiente escolar, elencando meios de superá-las. Por fim, para a etapa de Aplicação à Realidade, sugere-se que o professor organize com os alunos uma palestra sobre o tema da depressão na escola (Monteiro & Marcelino, 2018).

Os autores concluem que a proposta, apesar de não ter sido colocada em prática, apresenta uma possibilidade interessante para contextualizar o tema de funções nitrogenadas e sensibilizar os alunos sobre a problemática da depressão. No entanto, apesar da riqueza da sequência didática proposta, consideramos que haveria maior fidelidade ao Arco de Maguerz se a etapa de Aplicação à Realidade fosse deixada em aberto, de maneira a ser construída coletivamente em sala de aula, a partir das sugestões dos alunos.

O artigo seguinte, “Problematização a partir do Arco de Maguerez: produção de café como tema gerador no ensino de química” (Santos et al., 2022), publicado na Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática, relata a aplicação do Método do Arco de Maguerez em uma turma de ensino médio, tendo como problema de investigação a produção de café.

Santos e colaboradores (2022) utilizam como referencial trabalhos de Berbel (1995, 1998a), Berbel e Gamboa (2011) e Colombo e Berbel (2007), articulando este método com a abordagem dos temas geradores de Paulo Freire e com as orientações da nova Base Nacional Comum Curricular. A pesquisa apresentada foi realizada em uma turma de 3º ano do ensino médio na cidade de Rio Novo do Sul (ES). Por se tratar de uma região produtora de café, os pesquisadores optaram por explorar com os estudantes as problemáticas relativas ao cultivo e ao beneficiamento deste grão (Santos et al., 2022).

Na etapa de Observação da Realidade, foi aplicado um questionário diagnóstico a respeito do tema e dos conceitos químicos a ele relacionados. Além disso, os estudantes assistiram vídeos e palestras a respeito da produção de café e visitaram lavouras locais. Neste processo, os alunos identificaram alguns problemas ambientais relacionados ao cultivo de café, registrando-os em diários de bordo (Santos et al., 2022).

Na identificação dos Pontos-Chave, os estudantes se dividiram em grupos para pesquisar sobre os problemas encontrados, identificando as principais questões a serem investigadas. Já na Teorização, os grupos pesquisaram mais profundamente as questões identificadas, revisando alguns conceitos científicos relacionados à problematização em curso. Tais pesquisas foram conduzidas no laboratório de informática da escola (Santos et al., 2022).

Na etapa das Hipóteses de Solução, os alunos produziram vídeos para apresentar as situações-problema que haviam escolhido e as sugestões que elaboraram para solucioná-las. Além disso, a turma recebeu a visita de um engenheiro agrônomo, com quem puderam discutir os problemas encontrados e as soluções propostas (Santos et al., 2022).

Por fim, as sugestões escolhidas foram colocadas em prática na quinta e última etapa do Arco, a Aplicação à Realidade, através da realização de uma Feira de Ciências. Na feira, os estudantes apresentaram suas propostas à comunidade local, incluindo os produtores de café. Ao fim do processo, os autores concluem que a abordagem utilizada gerou maior engajamento dos estudantes, que participaram das aulas como verdadeiros pesquisadores. De acordo com os autores,

os dados mostraram uma receptividade diferenciada por parte dos educandos, pois ao saberem que o projeto abordaria um tema do convívio, os educandos começaram a desenvolver um interesse maior em conhecer a Química não apenas como uma disciplina, mas como Ciência que pode mudar sua realidade social (Santos et al., 2022, p. 265).

O artigo mais recente, por sua vez, intitula-se “O Arco de Maguerez como Oportunidade para a Aprendizagem Problematizadora e Ativa no Ensino de Química” (Cavassani, Andrade & Marques, 2023). O artigo foi publicado na revista Química Nova na Escola e relata a aplicação do Método do Arco de Maguerez em turmas de curso técnico em química, a partir de problemáticas relativas ao solo.

O artigo traz uma rica fundamentação sobre o Método do Arco de Maguerez, baseada, principalmente, nos trabalhos de Berbel (1998a, 2012b, 2016) e Colombo e Berbel (2007). A aplicação da metodologia se deu em duas turmas do curso técnico em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) (Cavassani, Andrade & Marques, 2023). A fim de organizar a aplicação da metodologia, os autores dividiram o método em quatro etapas, descritas a seguir.

Na primeira etapa, os autores realizaram a ambientação dos estudantes com a proposta do Método do Arco de Maguerz, apresentando a metodologia que seria adotada nas aulas seguintes e dando a oportunidade de os alunos tirarem dúvidas e discutirem os prazos estabelecidos. Na segunda etapa, realizada na aula seguinte, deu-se início à Observação da Realidade. Para tanto, foram exibidos um documentário e uma reportagem sobre a importância e o uso do solo no Brasil (Cavassani, Andrade & Marques, 2023).

De acordo com os autores, os vídeos exibidos colaboraram muito positivamente para a contextualização do tema, fazendo com que os estudantes levantassem problemáticas como o uso de agrotóxicos nos alimentos, os custos e a disponibilidade de alimentos orgânicos e as queimadas pré-colheita (Cavassani, Andrade & Marques, 2023). As possíveis causas desses problemas foram discutidas coletivamente e sistematizadas pelo professor em uma nuvem de palavras, que constituiu a elaboração dos Pontos-Chave.

A terceira etapa, por sua vez, voltou-se para a “compreensão científica dos problemas”, constituindo o momento da Teorização. Para tanto, os estudantes realizaram pesquisas livres no laboratório de informática da escola, registrando as discussões, as dúvidas e as informações obtidas no processo em um portfólio, que serviu de instrumento avaliativo. A etapa de Hipóteses de Solução ocorreu também nesta etapa, de forma simultânea à Teorização, na medida em que os estudantes reavaliavam e aprimoravam suas propostas de solução (Cavassani, Andrade & Marques, 2023).

Os autores ressaltam que a busca ativa no laboratório de informática, sob a orientação do professor, promoveu a oportunidade de conscientizar os alunos sobre o uso adequado das fontes de informação presentes na internet, que constitui o seu principal meio de pesquisa (Cavassani, Andrade & Marques, 2023). Para tanto, o professor destacou a importância de escolher fontes confiáveis e atentar-se para as questões autorais envolvidas na busca, evitando o plágio.

Por fim, foi executada a quarta e última etapa, que consistiu na Aplicação à Realidade. Conforme os autores, “os resultados do processo de pesquisa realizado, das discussões e a reformulação dos próprios saberes nas etapas anteriores subsidiaram a produção e exposição de material impresso e cartazes de divulgação” (Cavassani, Andrade & Marques, 2023, p. 4). O material produzido foi exibido e discutido com a comunidade escolar.

Ao final da proposta, os autores concluíram que a aplicação do Arco de Maguerz em sala de aula incentivou a leitura crítica dos estudantes sobre sua realidade e promoveu maior engajamento dos alunos no processo de aprendizagem. Por sua vez, as avaliações dos alunos sobre a proposta demonstram posições diversas: alguns consideraram-na positiva na medida em que promoveu a pesquisa autônoma e a construção do próprio conhecimento; enquanto outros apontaram que a metodologia expositiva teria sido mais útil para a sistematização do conhecimento (Cavassani, Andrade & Marques, 2023).

## Dissertações

As duas dissertações selecionadas foram elaboradas em programas de Mestrado Profissional.

A dissertação intitulada “Desenvolvimento e avaliação da Metodologia da Problematização na formação de estudantes do ensino superior” (Tagliari, 2020) foi produzida no contexto do Mestrado Profissional em Química da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Em sua dissertação, a autora apresenta e discute a aplicação do Método do Arco de Maguerz em uma disciplina optativa do curso de bacharelado em química.

Em seu referencial teórico sobre o Arco de Maguerz, Tagliari (2020) traz citações de Berbel (1995, 1998a, 2011) e Colombo e Berbel (2007), autoras relevantes na área.

A pesquisa teve como público-alvo estudantes de ensino superior, do curso de bacharelado em química, no contexto da disciplina de Sistemas Poliméricos. Ao contrário das propostas já apresentadas, na estratégia proposta por Tagliari a condução das etapas do Arco de Maguerez foi realizada pelos próprios estudantes, através da realização de um projeto paralelo. Para tanto, os alunos foram apresentados à metodologia, ficando responsáveis por escolher e apresentar, ao fim do primeiro mês do curso, os problemas definidos e as etapas a serem percorridas por eles até o fim do semestre (Tagliari, 2020).

No texto da dissertação, são apresentados os problemas e os procedimentos experimentais propostos pelos estudantes (Tagliari, 2020). Por se tratar da disciplina de Sistemas Poliméricos, os problemas definidos tiveram relação com o uso de materiais poliméricos. Não são fornecidos detalhes acerca das estratégias adotadas pelos estudantes na realização das demais etapas do Arco.

Uma vez apresentados e aprovados os projetos, os estudantes colocaram em prática o que foi apresentado, realizando pesquisas e análises laboratoriais. Ao longo das aulas, contavam com sessões de mediação junto aos professores, em que poderiam tirar eventuais dúvidas sobre o processo. Concluídos os projetos, os estudantes apresentaram seus resultados na forma de um seminário e de um mini simpósio, com exibição de pôsteres (Tagliari, 2020).

Nos resultados e conclusões apresentados, Tagliari (2020) salienta que o uso da metodologia permitiu que os estudantes desenvolvessem os conhecimentos teóricos esperados e promoveu o desenvolvimento de diversas habilidades, como autonomia, resolução de problemas e trabalho em equipe. Ainda assim, conforme relatado pela autora, alguns alunos criticaram o volume de tempo extraclasse demandado pelo projeto e a falta de orientações mais diretas por parte dos professores.

Nesse sentido, utilizar o próprio tempo de aula para conduzir o método, acompanhando os estudantes de forma mais próxima e direta, pode se constituir em uma perspectiva mais interessante ao se trabalhar com estudantes que não estão familiarizados com metodologias ativas de ensino.

A dissertação de Kimura (2020), por sua vez, foi produzida a partir de sua pesquisa no programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Cruzeiro do Sul. Em sua pesquisa, o autor aplicou a Metodologia da Problematização em aulas do curso de graduação em química, com o objetivo de promover a aprendizagem significativa do tema Separação de Misturas.

Assim como nos trabalhos anteriores, Kimura (2020) apresenta em seu referencial teórico trabalhos de Colombo e Berbel (2007) e Berbel (1999, 2012b). Sua metodologia foi aplicada em 26 estudantes de graduação do curso de Química, na disciplina de Laboratório de Química Inorgânica. De início, o autor descreve a aplicação de um questionário prévio para avaliar os conhecimentos já trazidos pelos estudantes.

Já na aplicação do Arco, a Problematização se deu a partir da apresentação do problema a ser investigado pelos estudantes: a separação de uma mistura de água, areia, sulfato de cobre e etanol. Para tanto, os estudantes receberam um Erlenmeyer contendo a mistura citada, sem que fosse informado o conteúdo. Na etapa seguinte, a definição dos Pontos-Chave, os alunos discutiram, junto ao professor, sobre os possíveis componentes da mistura apresentada (Kimura, 2020).

Uma vez revelados os componentes da mistura, o pesquisador orientou a realização das etapas seguintes, que foram conduzidas de forma remota. Para a Teorização, os alunos receberam indicações de livros e materiais de apoio para que pudessem estudar os métodos de separação de misturas que poderiam ser utilizados. Após esse estudo, os alunos enviaram, por e-mail, uma

proposta de procedimento a ser executado no laboratório, a fim de separar a mistura apresentada – o que consistiu na etapa de Hipóteses de solução (Kimura, 2020).

De volta ao laboratório, os estudantes realizaram a etapa de Aplicação à Realidade, colocando em prática os procedimentos que haviam sugerido. Na dissertação, são listados alguns exemplos de hipóteses enviadas pelos alunos. (Kimura, 2020).

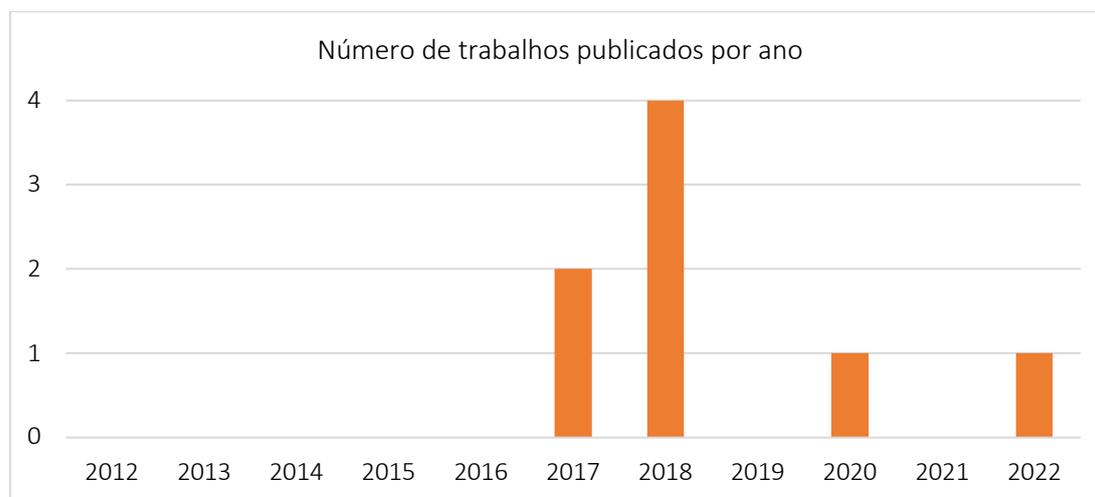
Em sua pesquisa, Kimura (2020) ainda buscou avaliar se houve aprendizagem significativa dos conteúdos trabalhados e qual a opinião dos alunos a respeito da metodologia adotada. A partir de seus resultados, o autor conclui que parte dos conceitos trabalhados foi apreendido significativamente. Além disso, a Metodologia da Problematização foi bem recebida por todos os estudantes, que consideraram que a mesma os auxiliou na aquisição de conhecimentos.

### Uma Breve Análise sobre o uso do Método do Arco de Maguerez no Ensino de Química

Nesta seção, serão apresentadas algumas considerações sobre o uso do método do Arco de Maguerez no ensino de química a partir da análise dos trabalhos selecionados.

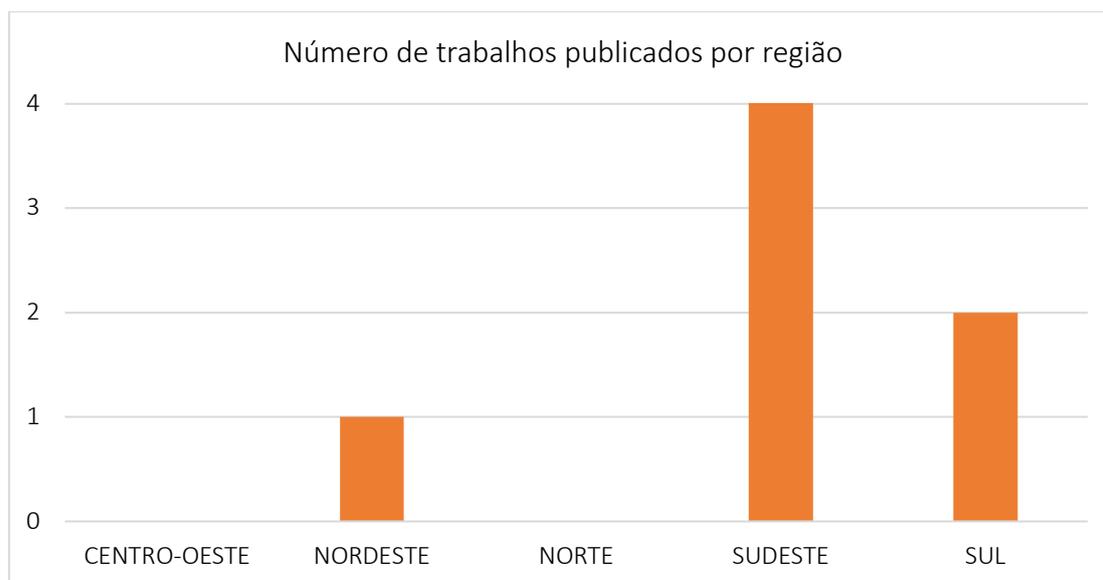
O gráfico representado na Figura 2 ilustra o número de artigos publicados, por ano, ao longo do período pesquisado (2012 a 2022). Como é possível observar no gráfico, não foi encontrada nenhuma publicação sobre o tema entre os anos de 2012 e 2016: a publicação mais antiga, dentre as selecionadas, é datada de 2018. Com isso, concluímos que, apesar do Método do Arco de Maguerez estar sendo discutido pela Professora Dra. Neusi Berbel há algumas décadas, sua introdução no campo do Ensino de Química ainda é um acontecimento recente.

**Figura 2:** Evolução das publicações ao longo do tempo, entre 2012 e 2022.



**Fonte:** elaborada pelos autores.

Além disso, as informações dos autores presentes nos trabalhos demonstram que as pesquisas realizadas se concentram principalmente nas regiões Nordeste, Sul e, em especial, na região Sudeste, onde há maior volume de publicações. O gráfico presente na Figura 3 ilustra essa distribuição. Por outro lado, observa-se que, nas regiões Norte e Centro-Oeste, ainda não foi publicada nenhuma pesquisa ou relato sobre o uso da metodologia. Diante disso, reforçamos a importância deste método ser mais divulgado e explorado em diferentes regiões do país, uma vez que sua abordagem deve ser adaptada à realidade de cada local.

**Figura 3:** Distribuição dos trabalhos por região.

**Fonte:** elaborada pelos autores.

Em relação às estratégias de ensino adotadas na execução do Arco, foram encontradas uma série de possibilidades para inseri-las em sala de aula.

De maneira geral, a etapa de Observação da Realidade é realizada com grande orientação por parte do docente. Na maior parte dos trabalhos, a situação a ser problematizada é definida previamente pelo professor pesquisador, e, posteriormente, é apresentada para discussão em sala de aula. Somente no trabalho de Tagliari (2020) é proposto que os estudantes identifiquem e desenvolvam os problemas sozinhos, de maneira paralela às aulas, apresentando-os à turma na forma de seminário.

Vale ressaltar, no entanto, que a metodologia do Arco de Maguerez foi aplicada por Tagliari (2020) em uma turma de graduação, na qual os estudantes possuem maior maturidade e autonomia para definirem, sem o auxílio direto do professor, os problemas a serem estudados. Ainda assim, seus resultados demonstram que uma parte dos estudantes criticou a falta de uma orientação mais próxima ao longo do processo. Com isso, constatamos que a mediação do professor na etapa de Observação da Realidade é fundamental.

Algumas estratégias adotadas na Observação da Realidade incluem a exibição de vídeos sobre a situação-problema e a aplicação de questionários prévios (Andrade & Simões, 2018; Monteiro & Marcelino, 2018; Santos et al., 2022). Outras metodologias incluem a exibição de notícias sobre o problema a ser explorado (Monteiro & Marcelino, 2018; Cavassani, Andrade & Marques, 2023), a realização de visitas técnicas ao local do problema (Santos et al., 2022) e a organização de palestras com autoridades no tema (Santos et al., 2022).

No trabalho de Kimura (2020), no entanto, o problema a ser explorado é definido previamente pelo professor, na forma de uma mistura a ser separada pelos estudantes. No caso deste relato, não houve qualquer participação dos estudantes na definição do problema. É importante destacar que, neste caso, a metodologia apresentada foge à proposta original do Arco de Maguerez, que tem por objetivo promover nos estudantes a capacidade de problematização. Conforme Colombo e Berbel (2007, p. 132), “se o trabalho tem origem numa disciplina em que o professor define a unidade de ensino, o foco maior estará decidido pelo professor, mas não o objeto específico, que resultará da problematização do foco pelo grupo.”

Ao longo da condução do Arco, Kimura (2020) propõe que os estudantes respondam questões elaboradas pelo professor acerca do procedimento, em relação aos componentes da mistura e

como separá-los. Apesar de trazer em si características de uma metodologia ativa, a proposta apresentada foge, novamente, à ideia do Arco de Maguerez, se aproximando do método do estudo de caso. Vale ressaltar que o principal objetivo do Método do Arco de Maguerez é fazer com que os estudantes observem, problematizem e transformem a realidade, de maneira a desenvolver a sua criticidade (Colombo & Berbel, 2007).

Nos demais trabalhos, a condução do Arco se dá por meio de pesquisas realizadas pelos estudantes, em sites de busca e em bibliotecas, especialmente na etapa de Teorização. Alguns autores propõem que esta pesquisa seja realizada durante a aula, sob a orientação do professor (Santos et al., 2022; Cavassani, Andrade & Marques, 2023), enquanto outros sugerem que as pesquisas sejam realizadas à parte, de maneira assíncrona (Andrade & Simões, 2018; Monteiro & Marcelino, 2018; Kimura, 2020).

No entanto, por mais que nem sempre seja possível promover este espaço de pesquisa no próprio contexto escolar, Cavassani, Andrade e Marques (2023) destacam que a orientação do professor ao longo do processo permite trabalhar com os estudantes aspectos importantes a serem considerados na pesquisa, tal como a escolha de fontes confiáveis. Além disso, os resultados dos trabalhos selecionados demonstram que a realização de pesquisas assíncronas traz consigo alguns obstáculos, como o não cumprimento das atividades propostas (Andrade & Simões, 2018) e a falta de orientação do professor ao longo do processo, que foi criticado pelos estudantes (Tagliari, 2020).

Uma vez concluídas as pesquisas, a turma parte para a etapa das Hipóteses de Solução. Neste momento, os estudantes se utilizam de todo o conhecimento adquirido na etapa da Teorização para propor soluções para o problema levantado. As hipóteses podem ser discutidas tanto em sala de aula, de forma síncrona (Andrade & Simões, 2018; Monteiro & Marcelino, 2018; Cavassani, Andrade & Marques, 2023), quanto de forma assíncrona. Neste último caso, podem ser elaborados vídeos (Santos et al., 2022) e projetos (Tagliari, 2020) a fim de apresentar à turma as hipóteses elaboradas.

Por fim, para que o Arco seja concluído, os estudantes devem pôr em prática suas hipóteses na Aplicação à Realidade. Parte dos trabalhos selecionados propõe a realização de atividades de conscientização com a comunidade escolar, como a realização de um júri simulado sobre drogas (Andrade & Simões, 2018) e de uma palestra sobre depressão (Monteiro & Marcelino, 2018). Santos e colaboradores (2022), assim como Cavassani, Andrade e Marques (2023), realizaram feiras de ciências e exposições para apresentar à comunidade as soluções encontradas pelos estudantes.

À exceção do artigo de Pereira e Messeder (2017), todos os trabalhos selecionados relatam ou propõem alguma ação de aplicação à realidade. Isto é essencial para o fechamento do Arco, uma vez que, segundo Berbel (1998, p.152), "(...) alguma intervenção deve ocorrer ou então não será a Metodologia da Problematização, com os passos do Arco de Charles Maguerez."

Ainda assim, é importante atentar-se para o aspecto social que perpassa a Metodologia da Problematização. Conforme reforçado por Colombo e Berbel (2007), o método do Arco de Maguerez tem como objetivo problematizar e propor soluções para as questões vivenciadas pela comunidade. Os artigos de Andrade e Simões (2018), Monteiro e Marcelino (2018), Santos e colaboradores (2022) e Cavassani, Andrade e Marques (2023), por exemplo, apresentam verdadeiras reflexões e contribuições sobre os problemas locais, incluindo ações de conscientização.

Conforme destacam Cavassani, Andrade e Marques (2023), por mais que a simples discussão de soluções com a comunidade não transforme de imediato as problemáticas locais, ela promove a transformação dos indivíduos envolvidos, que passam a ter um novo olhar sobre os problemas que os cercam: "São essas alterações temporalmente alongadas e sempre processuais dos

sujeitos (...) que contemplam o potencial transformador dos sujeitos e da realidade, materializando na ação cidadã da coletividade” (Cavassani, Andrade & Marques, 2023, p. 8).

Os trabalhos de Kimura (2020) e Tagliari (2020), por outro lado, concentram-se em promover hipóteses e aplicações experimentais, sem maior envolvimento da comunidade. Kimura (2020) propõe aos alunos a separação de uma mistura complexa, enquanto Tagliari (2020) propõe que os estudantes realizem testes experimentais para avaliar suas hipóteses. Em ambos os casos, o Método do Arco pode vir a perder uma de suas principais contribuições para o processo educacional – que é promover no estudante um olhar crítico para o mundo, de maneira com que ele possa problematizá-lo e, principalmente, transformá-lo (Berbel, 1998).

## Considerações Finais

Os resultados obtidos nesta revisão de literatura reforçam o quanto a Metodologia da Problematização com o Arco de Maguerez tem sido pouco explorada no ensino de química. No período de 2012 a 2022, somente sete publicações atendiam aos critérios de busca estabelecidos, sendo cinco artigos e duas dissertações.

A partir da análise destes trabalhos, concluímos que o Método do Arco de Maguerez tem o potencial de promover maior engajamento do aluno no processo de aprendizagem, uma vez que permite contextualizar os conteúdos estudados em sua própria realidade. Além disso, enquanto metodologia ativa, o método promove maior autonomia do aluno na construção do conhecimento, capacitando-o para explorar adequadamente diversas fontes de informação.

Os resultados apresentados nos artigos ressaltam também a importância da orientação do professor ao longo do processo, mediando as trocas e auxiliando os estudantes a percorrerem as etapas da metodologia. A adoção de uma postura ativa pelo estudante causa, de modo geral, um certo estranhamento – e sem o devido auxílio do professor a rejeição à nova proposta pode ser ainda maior. Por isso, apresentar e discutir a nova metodologia com os estudantes, estando sempre presente para orientá-los, é de extrema importância para que eles tenham um engajamento positivo na abordagem.

Por fim, os resultados desta revisão de literatura demonstram que nem sempre os pressupostos desta metodologia têm sido aplicados adequadamente em aulas de química. Alguns trabalhos, por exemplo, apresentam problemáticas previamente definidas aos estudantes, sem incluí-los na observação e elaboração do problema. Com isso, reafirmamos a necessidade de tecer maiores orientações para a aplicação adequada do Método do Arco de Maguerez em aulas de química, a fim de que seja possível explorar todo o seu potencial crítico e transformador.

Reconhece-se o limite deste estudo em virtude do número de bases de dados eletrônicas visitadas (apenas duas) e de só terem sido escolhidas produções em língua portuguesa. Nesse ponto, sugere-se a realização de estudos semelhantes que recorram a produções disponíveis em outras línguas e em diferentes bases de dados, como por exemplo Scielo, Periódicos da Capes, Catálogo de Teses e Dissertações da Capes, dentre outras.

Além disso, desde que o levantamento foi realizado foram divulgados novos trabalhos relacionados a temática estudada, como a dissertação de Rosa (2023). Além disso, os critérios de exclusão utilizados para delimitar a pesquisa deixaram de fora alguns artigos relevantes para a área, como os de Santos e Riehl (2021) e Oliveira, Marques e Admiral (2020). Portanto, novas pesquisas podem avaliar a contribuição destes trabalhos, colaborando para uma compreensão mais profunda do uso do Arco de Maguerez no ensino de química.

## Referências

- Andrade, Rafaela A. D., Simões, Anderson S. D. M. (2018). Drogas: uma proposta de metodologia da problematização no Ensino de Química. *Revista Thema*, 15(1), 5–24.
- Berbel, Neusi A. N. (1995). Metodologia da Problematização: uma alternativa metodológica apropriada para o Ensino Superior. *Semina: Ciências Sociais e Humanas*, 16(2), 9-19.
- Berbel, Neusi A. N. (1998a). A problematização e a aprendizagem baseada em problemas: diferentes termos ou diferentes caminhos? *Interface*, 2(2), 139–154.
- Berbel, Neusi A. N. (1998b). *Metodologia da problematização: experiências com questões de ensino superior*. Londrina: EDUEL.
- Berbel, Neusi A. N. (Org.) (1999). *Metodologia da problematização: fundamentos e aplicações*. Londrina: EDUEL.
- Berbel, Neusi A. N. (2011). As metodologias ativas e a promoção da autonomia dos estudantes. *Semina: Ciências Sociais e Humanas*, 32(1), 25-40.
- Berbel, Neusi A. N. (2012a). *A metodologia da problematização com o arco de Magueréz: uma reflexão teórico-epistemológica*. Londrina: EDUEL.
- Berbel, Neusi A. N. (2012b). A metodologia da problematização em três versões no contexto da didática e da formação de professores. *Revista Diálogo Educacional*, 12(35), 101-118.
- Berbel, Neusi A. N. (2014a). Metodologia da problematização: respostas de lições extraídas da prática. *Semina: Ciências Sociais e Humanas*, 35 (2), 61-76.
- Berbel, Neusi A. N. (2014b). *Metodologia da Problematização: fundamentos e aplicações*. Londrina: EDUEL.
- Berbel, Neusi A. N. (2016). *A metodologia da problematização com o arco de Magueréz: uma reflexão teórico-epistemológica*. Londrina: EDUEL.
- Berbel, Neusi A. N., Gamboa, Silvio A. S. (2011). A metodologia da problematização com o Arco de Magueréz: uma perspectiva teórica e epistemológica. *Filosofia e Educação*, 3(2), 264-287.
- Bordenave, Juan D., Pereira, Adair M. (1982). *Estratégias de ensino-aprendizagem* (4ª ed.). Petrópolis: Editora Vozes.
- Brasil (2018). Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*.
- Brasil (2019). Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Temas Contemporâneos Transversais na BNCC: Contexto Histórico e Pressupostos Pedagógicos*.
- Cavassani, Thiago B., Andrade, Joana J., Marques, Rosebelly N. (2023). O Arco de Magueréz como Oportunidade para a Aprendizagem Problematizadora e Ativa no Ensino de Química. *Química Nova na Escola*, 45(2), 142-151,
- Colombo, Andréa A., Berbel, Neusi A. N. (2007). A Metodologia da Problematização com o Arco de Magueréz e sua relação com os saberes de professores. *Semina Ciências Sociais e Humanas*, 28(2), 121-146.
- Domingues, Alexandra D. P. (2012). *O Estágio curricular na formação do pedagogo: Um estudo utilizando a Metodologia da Problematização*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná.
- Gomes, Clícia A., Mathias, Marcelo D. S., Barbosa, Lahis T. C.; RAMOS, Claudiane D. N.; Barcellos, Polyana S., Hygino, Cassiana B., Marcelino, Valeria D. S. (2017). Uso de metodologias problematizadoras em aulas de química: uma proposta na formação inicial. *ScientiaTec: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia do IFRS*, 4(1), 116-132.

- Kimura, Rodrigo K. (2020). *Aplicação da Metodologia da Problematização com o Arco de Maguerez para a Aprendizagem Significativa de Química* (Dissertação de Mestrado). Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, São Paulo.
- Monteiro, Mariana M., Marcelino, Valéria D. S. (2018). O uso da metodologia da problematização com o Arco de Maguerez para o ensino de química. *Revista de Educação, Ciências e Matemática*, 8(3), 33-46.
- Morosini, Marília C., & Fernandes, Cleoni M. B. (2014). Estado do Conhecimento: conceitos, finalidades e interlocuções. *Educação Por Escrito*, 5(2), 154–164.
- Oliveira, Vanusa P. D., Marques, F. B., Admiral, T. D. (2020). Sequência didática baseada no Arco de Maguerez a partir do diagnóstico sobre o tema radioatividade. *Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar*, 6(18), 711-730.
- Pereira, Wagner S., Messeder, Jorge C. (2016). Estudo de casos: uma realidade operacional aplicada ao ensino de química num curso de formação de oficiais bombeiros. Nome do periódico em que o artigo foi publicado. *Revista Ciências & Ideias*, 7(3), 274-297.
- Rosa, Lincoln F. D. A. (2023). *Proposta de intervenções pedagógicas para o ensino de química visando uma educação ambiental crítica antirracista*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal Fluminense, Niterói, Rio de Janeiro.
- Santos, Cenilza P. D., Soares, Sandra R. (2011). Aprendizagem e relação professor-aluno na universidade: duas faces da mesma moeda. *Estudos em Avaliação Educacional*, 22(49), 353–369.
- Santos, Tarcísio L. D., Marques, Fabielle C., Rodrigues Júnior, Edmundo, Silva, Julio C. M. (2021). Problematização a partir do Arco de Maguerez: produção de café como tema gerador no ensino de química. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática*, 5(1), 243-268.
- Santos, Paulo E. N. D., Riehl, Carlos A. D. S. (2021). Aplicação de uma Sequência Didática para o Ensino Médio na Temática Drogas através do Arco de Maguerez para a Desmistificação da Ciência. *Revista Virtual de Química*, 13(3), 836-844.
- Silva Júnior, José N. D.; BARBOSA, Francisco G.; MAFEZOLI, Jair; LIMA, Mary Anne S. (2014). Utilização do Arco de Maguerez Modificado como uma Metodologia Problematizadora na Síntese da p-Nitroacetanilida. *Revista Virtual de Química*, 6(4), 978-988.
- Tagliari, Céli P. (2020). *Desenvolvimento e avaliação da metodologia da problematização na formação de estudantes do ensino superior* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo.