

# REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

## APRENDIZAGEM DE CONCEITOS QUÍMICOS A PARTIR DE ATIVIDADES COLABORATIVAS: MÉTODO DO ARCO OU PROPOSTA DE MAGUEREZ

DOI: 10.5281/zenodo.17317440

Francisco José Mininel<sup>1</sup>

Silvana Márcia Ximenes Mininel<sup>2</sup>

### RESUMO

O Arco de Maguerез é uma metodologia ativa de problematização que se baseia na experiência prática dos alunos para a construção do conhecimento. Suas cinco etapas – Observação da Realidade, Pontos-Chave, Teorização, Hipóteses de Solução e Aplicação à Realidade – incentivam o pensamento crítico, a pesquisa e a resolução de problemas do cotidiano. Essa abordagem promove o engajamento dos estudantes, tornando o aprendizado mais significativo e contextualizado, sendo utilizada em diversas áreas, como o Ensino de Química. O objetivo desse trabalho foi utilizar o Arco de Maguerез em uma turma do 3º ano do Ensino Médio para tratar do tema sabões e se seria possível produzir sabão sem a utilização de soda cáustica. Ao final da proposta, os autores concluíram que a aplicação do Arco de Maguerез em sala de aula incentivou a leitura crítica dos estudantes sobre sua realidade e promoveu maior engajamento dos alunos no processo de aprendizagem. Dessa forma, os alunos puderam entender que não se pode

# REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

produzir sabão propriamente dito sem a utilização de um alcalinizante, como por exemplo a soda cáustica.

Palavras-chave: Arco de Magueréz. Ensino de química. Pensamento crítico. Sabões.

## ABSTRACT

The Magueréz Arc is an active problem-solving methodology that builds knowledge based on students' practical experience. Its five stages—Observation of Reality, Key Points, Theorizing, Solution Hypotheses, and Application to Reality—encourage critical thinking, research, and the resolution of everyday problems. This approach promotes student engagement, making learning more meaningful and contextualized, and is used in various fields, such as Chemistry. The objective of this study was to use the Magueréz Arc in a third-year high school class to address the topic of soaps and the possibility of producing soap without the use of caustic soda. At the end of the project, the authors concluded that applying the Magueréz Arc in the classroom encouraged students to critically analyze their reality and promoted greater engagement in the learning process. Thus, students were able to understand that soap cannot be produced without the use of an alkalizing agent, such as caustic soda.

Keywords: Magueréz Arc. Chemistry teaching. Critical thinking. Soaps.

## INTRODUÇÃO

A utilização de Metodologia Ativa é um desafio para os educadores, para que exerçam uma práxis criadora, na qual seja possível a formação de sujeitos crítico-reflexivos, corresponsáveis pela construção de seu próprio processo

# REVISTA TÓPICOS

---

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

de aprendizado ao longo da vida (REIBNITZ & PRADO, 2006). Sua utilização implica não somente conhecer os modos de operacionalização, mas fundamentalmente os princípios pedagógicos que a sustentam, ou seja, os princípios da pedagogia crítica.

No contexto das novas tendências pedagógicas, a Metodologia Ativa é uma das possíveis estratégias, para qual o aluno é o protagonista central, ou seja, corresponsável pela sua trajetória educacional e o professor apresenta-se como coadjuvante, um facilitador das experiências relacionadas ao processo de aprendizagem (REIBNITZ & PRADO, 2006).

A pedagogia crítica tem como um dos seus mais fortes representantes o educador Paulo Freire, e seus fundamentos têm subsidiado inúmeras experiências pedagógicas na área da saúde, tanto na educação profissional como na educação em saúde. Para Freire, o aluno precisa ser o protagonista de seu processo de aprendizagem e ao professor cabe a tarefa de despertar a curiosidade epistemológica.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica da metodologia da Problematização tem origem na concepção da educação histórico-crítica, com propósito maior de preparar o estudante/ser humano na tomada de consciência do seu mundo e atuar intencionalmente para transformá-lo.

A metodologia da Problematização é utilizada em situações nas quais os temas estejam relacionados com a vida em sociedade, tendo como referência o Método do Arco de Charles Maguerez (Figura 1), apresentado pela

# REVISTA TÓPICOS

---

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

primeira vez por Bordenave & Pereira, em 1982 (REIBNITZ & PRADO, 2006). Trata-se de um caminho metodológico capaz de orientar a prática pedagógica de um educador preocupado com o desenvolvimento de seus alunos e com sua autonomia intelectual, visando o pensamento crítico e criativo, além da preparação para uma atuação política (BERBEL, 1998). Também nos instrumentalizamos para o nosso encontro, utilizando a proposta metodológica da Aprendizagem Baseada em Problemas, na qual se preparam situações, ou seja, temas de estudo que o aluno deverá saber e dominar, sendo determinados previamente quais conhecimentos o aluno deverá possuir para cada uma delas. Cada tema é transformado em um problema para ser discutido em grupo (BERBEL, 1998).

## Principais Contribuições

- **Desenvolvimento do Pensamento Crítico:** A metodologia estimula os alunos a pensar, analisar e questionar a realidade que os cerca.
- **Aprendizagem Ativa e Significativa:** Os alunos se tornam protagonistas do seu aprendizado, construindo o conhecimento a partir das suas próprias experiências e vivências.
- **Resolução de Problemas:** O método foca na busca por soluções para problemas reais, conectando o conteúdo escolar à vida prática dos estudantes.
- **Colaboração:** A metodologia incentiva a interação entre alunos e professores, promovendo a troca de ideias e o trabalho colaborativo.

# REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

- Formação Humana e Profissional: Ao valorizar o contexto e as necessidades dos alunos, o Arco de Maguerez contribui para uma formação mais humana, crítica e emancipatória.

## Proposta de Maguerez Método do Arco



Fonte: <http://tccrosangelamenta.pbworks.com/PA>

# REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

Figura 1. Etapas do Arco de Maguerez como proposta didática.

Fonte: COLOMBO & BERBEL, 2007.

Assim, este artigo tem por objetivo relatar as vivências no desenvolvimento do tema “Produção de sabão sem uso de soda cáustica” por meio da utilização do Arco de Charles Maguerez em aulas de Química no Ensino Médio. O Arco de Charles Maguerez é uma das estratégias de ensino-aprendizagem para o desenvolvimento da Problematização. Consta de cinco etapas que acontecem a partir da realidade social: a observação da realidade, os pontos-chaves, a teorização, as hipóteses de solução e aplicação à realidade (Figura 2).

## METODOLOGIA

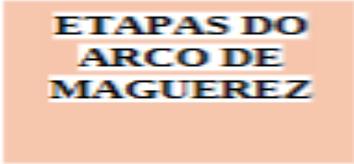
O presente trabalho foi realizado em uma turma do 3º Ano do Ensino Médio de uma escola do Programa Ensino Integral (PEI) da Rede Estadual de São Paulo na disciplina de Química Tecnológica (Itinerário Formativo de Ciências da Natureza), no terceiro bimestre de 2025. A Turma contava com um total de 20 alunos.

## ETAPAS DO ARCO DE MAGUEREZ

Figura 2. Etapas do Arco de Maguerez.

# REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672



ETAPAS DO  
ARCO DE  
MAGUERÉZ

Fonte: Adaptado de COLOMBO & BERBEL, 2007.

Para iniciação da atividade foi proposto o tema “Produção de sabão”. A partir da definição do tema, dividiu-se a turma em grupos de alunos que possuíam diferentes níveis de proficiência, portanto em grupos heterogêneos, agrupando-os de modo que cada um dos grupos apresentassem alunos em nível de proficiência, avançado, adequado, básico e abaixo do básico. Portanto, foram formados 05 grupos com 04 alunos, respeitando essa heterogeneidade, constituindo agrupamentos produtivos.

Na sequência, a partir da mediação da professora, foi elencado o problema: “É possível produzir sabão caseiro sem soda cáustica”? Na sequência. Seguiram-se as outras etapas do Arco de Magueréz, conforme descrito na Figura 3.

# REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672



Figura 3. Planejamento do Arco da Problematização de Charles Maguerez.

Fonte: Adaptado de COLOMBO & BERBEL, 2007.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

# REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

O Arco de Maguerz é conhecido por elencar alguns passos para que se possa trabalhar com diversos assuntos no processo de ensino-aprendizagem. Ele é composto por cinco etapas, sendo elas: Observação da Realidade; Pontos-Chaves; Teorização; Hipótese de Solução; e Aplicação à Realidade. Abaixo, passamos descrever os resultados obtidos em cada uma dessas etapas no trabalho aqui proposto: “Produção de Sabão”.

## PRIMEIRA ETAPA: OBSERVANDO A REALIDADE

Para dar início a primeira etapa do Arco de Charles Maguerz, definiu-se o tema da aula (“Produção de Sabão”) e na sequência foi solicitado aos alunos a divisão em cinco grupos (4 alunos em diferentes níveis de proficiência por grupo). Propôs-se a cada grupo a atividade de análise de rótulos de diferentes sabões comerciais. A professora tomou o cuidado de trazer esses rótulos para sala e distribuir para cada um dos grupos formados. Os alunos foram motivados a utilizar suas vivências, experiências e afinidades na construção das respostas.

Para auxiliar na pesquisa sobre os sabões de diferentes marcas, a professora produziu um roteiro, conforme segue:

1. Nome do produto: Por exemplo, "Sabão de Pedra".
2. Composição: Lista detalhada dos ingredientes.
3. Instruções de uso: Como usar o sabão ou sabonete na pele.

# REVISTA TÓPICOS

---

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

4. Advertências: Se aplicável, informações sobre possíveis alergias ou irritações.
5. Fabricante: Nome e informações de contato.
6. Data de Fabricação e Validade: quando fabricado e até quando pode ser utilizado.
7. Selo da Anvisa: Indica a conformidade com as normas.

Após a análise cuidadosa dos rótulos e anotações realizadas, buscou-se a discussão em pequenos grupos, seguindo a apresentação de cada uma das respostas dadas pelos alunos após a análise.

Esta primeira etapa, observação da realidade, consiste na participação ativa dos sujeitos (neste caso, dos alunos) para um olhar atento da realidade, efetuando assim uma primeira leitura na qual o tema a ser trabalhado está inserido ou acontecendo na vida real. É o momento em que os sujeitos envolvidos podem olhar atentamente para a realidade, escolhendo aspectos que precisem ser desenvolvidos, trabalhados, revisados ou melhorados (BORDENAVE & PEREIRA, 2004). Para essa etapa, o professor pode utilizar diferentes estratégias (visitas, filmes, dramatização, reportagens/notícias, discussão em grupo, entrevistas com população e especialistas, dentre outras) as quais permitam aos alunos uma aproximação da realidade. No caso deste trabalho, utilizou-se os rótulos de diferentes sabões comerciais.

# REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

Após as discussões em cada um dos grupos e as colocações feitas pelos alunos, ficou claro que nos rótulos de sabão de pedra comercial estão indicados ingredientes como hidróxido de sódio (soda cáustica) ou hidróxido de potássio, que reagem com gorduras para formar o sabão. Além desses reagentes, a lista pode incluir óleos vegetais (como de coco ou soja) ou sebo como matéria-prima, carbonato de sódio para aumentar o poder de limpeza, e cloreto de sódio para regular a consistência. Podem também estar presentes glicerina, fragrâncias, corantes e água.

## SEGUNDA ETAPA: IDENTIFICANDO OS PONTOS-CHAVE

Nessa segunda etapa, os sujeitos realizam uma eleição do que foi observado na realidade. Analisa-se o que é realmente importante, identificam-se os pontos-chaves do problema ou assunto em questão e as variáveis determinantes da situação. É o momento de síntese após a etapa da escolha do que será estudado sobre o problema, os aspectos que precisam ser conhecidos e mais bem compreendidos, para buscar uma resposta ao problema, que para a turma era: “É possível produzir sabão sem uso de soda cáustica?”.

Nessa experiência, para a definição dos pontos-chaves, a professora, atuando como mediadora, suscitou questionamentos que conduziram a discussões, contribuindo para reflexões sobre o tema em questão.

Dessa forma, foram feitos questionamentos, tais como: (1) O que se entende por reação de saponificação, (2) Pesquise sobre plantas que produzem saponinas, (3) O que são saponinas?

# REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

Após pesquisa feita pelos diferentes grupos e após o processo de reflexão do grupo, os alunos relataram o processo de saponificação. Nesse processo, alguns dos grupos somente relataram o que seriam o processo, descrevendo-o e um dos grupos optou por indicar a reação química de saponificação.

Grupo 1. A saponificação é uma reação química na qual um éster (como um óleo ou gordura) reage com uma base forte, por exemplo, soda cáustica, em solução aquosa para formar um sal orgânico, que é o sabão, e um álcool, como a glicerina. Essencialmente, é a hidrólise alcalina de lipídeos, sendo o método clássico para a fabricação de sabão e conhecido pela sua aplicação na produção de sabões a partir de óleos vegetais ou gorduras animais.

Grupo 2. A reação inicia-se com um éster, como os triglicerídeos que compõem os óleos e gorduras, e uma base forte, como o hidróxido de sódio (soda cáustica) ou o hidróxido de potássio. O éster é hidrolisado na presença da base, levando à quebra da sua estrutura. O

resultado da reação é um sal de ácido carboxílico, que é o sabão, e um álcool, como a glicerina.

Grupo 3. A saponificação é uma reação química, também chamada de hidrólise de triglicerídeos ou hidrólise alcalina de um éster, que ocorre entre um éster e uma base inorgânica. A principal fonte de ésteres, os triglicerídeos, são os óleos vegetais e gorduras animais, amplamente utilizados neste tipo de reação. Como produtos da reação são formados álcool e sal orgânico de longa cadeia carbônica (Figura 4).

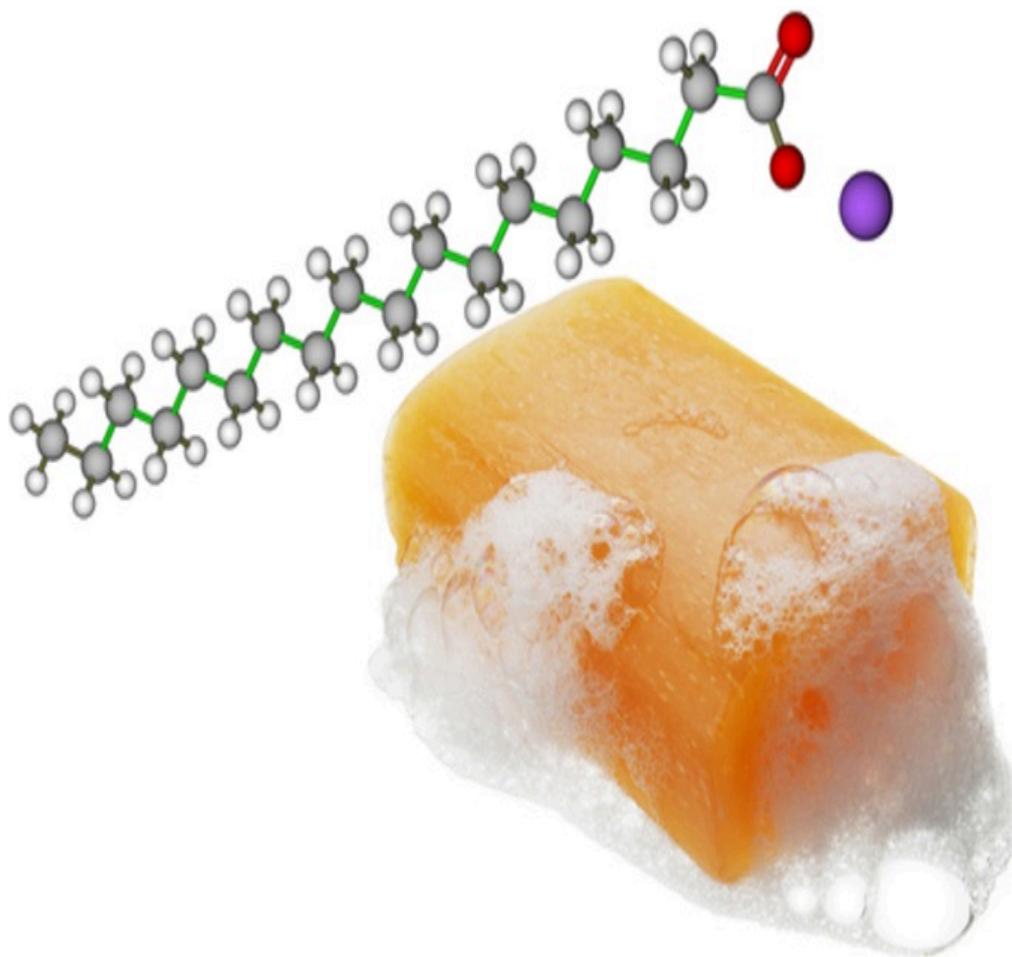


Figura 4. Sal orgânico de cadeia carbônica longa (sabão).

Fonte: <https://www.manualdaquimica.com/curiosidades-quimica/composicao-quimica-sabao.htm>

O grupo 04 exemplifica através da reação de saponificação, indicando os reagentes necessários e produtos obtidos, conforme indicado na Figura 5.

# REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

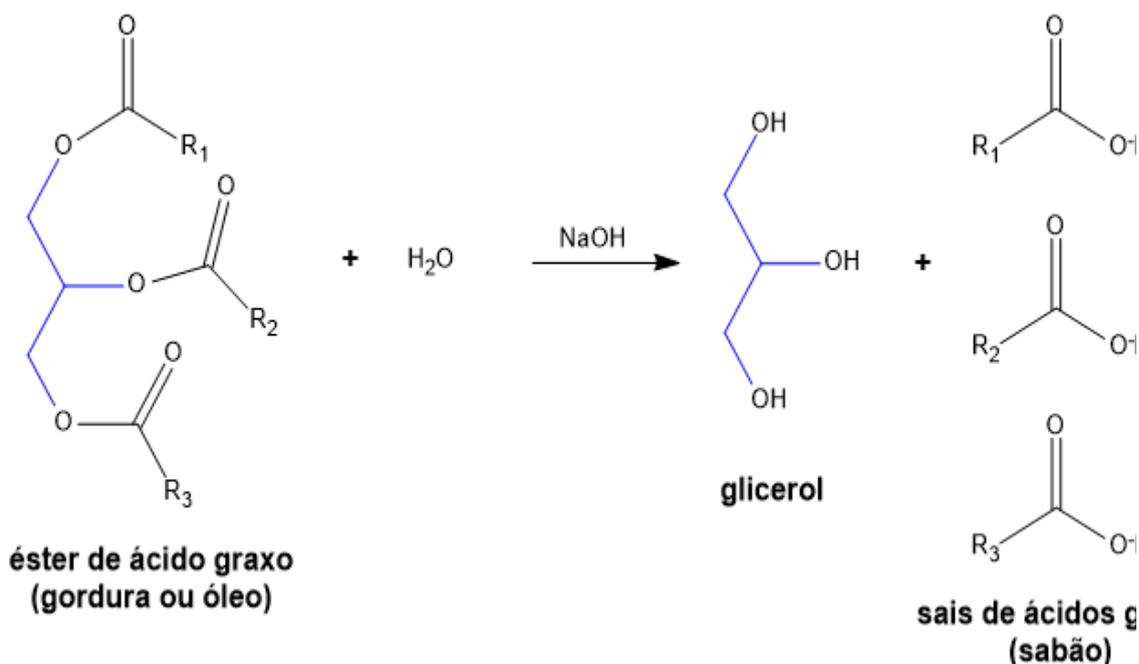


Figura 5. Reação de Saponificação.

Fonte: <https://www.manualdaquimica.com/quimica-organica/reacao-saponificacao.htm>

Na sequência, a professora explicou que existem inúmeras plantas produtoras de saponinas, substâncias vegetais que produzem espumas, como se fossem sabões. Assim sendo, os alunos foram instigados a buscar na literatura os nomes de plantas que produzem saponinas e o que seriam esses metabólitos vegetais. Após a pesquisa feita em fontes diversas, os diferentes grupos trazem as respostas encontradas.

Grupo 1. Plantas ricas em saponinas incluem alfafa, soja, quinoa, ginseng, alcaçuz,

erva-mate, cebola, alho, espinafre e lentilhas. As saponinas, encontradas em diversas partes das plantas, como raízes, sementes e folhas, são conhecidas por propriedades detergentes, anti-inflamatórias e redutoras de colesterol, sendo usadas na indústria alimentícia e cosmética.

Grupo 2. *Sapindus saponaria* L. (Figura 6), também conhecida pelos nomes populares de ibaró, jequiri, jequiriti, jequitiguaçu e saltamartim é uma planta da família das Sapindaceae. Nativa das regiões tropicais da América. Os frutos da *Sapindus saponaria* liberam substâncias saponáceas e surfactantes que podem ser usadas como substituto ao sabão convencional. Para liberá-las, os frutos são colocados em água fervente por curto período de tempo.



Figura 6. Aspecto das folhas e frutos de Sapindus saponaria.

Fonte: <https://www.sementerara.com.br/saboeiro-sapindus-saponaria-5sementes>

Grupo 3. As saponinas do juá são compostos presentes na casca do juazeiro (Ziziphus joazeiro), uma árvore nativa do Nordeste brasileiro, com propriedades detergentes, higienizantes, adstringer

# REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

Elas são utilizadas na indústria cosmética para criar produtos de higiene pessoal, como shampoos, sabonetes e cremes dentais, que ajudam a limpar, fortalecer os cabelos, combater a caspa, seborreia e controlar a oleosidade (Figura 7).



Figura 7. Aspectos gerais de folhas e frutos de Ziziphus joazeiro. Fonte <https://www.todafruta.com.br/ziziphus-joazeiro-mart-ficha-tecnica/>

Grupo 4. Saponinas são compostos químicos naturais de origem vegetal, com propriedades tensoativas que lhes conferem a capacidade de formar espuma em água, semelhante ao sabão. Quimicamente, são glicosídeos (compostos de açúcar e uma parte não açucarada chamada aglicona ou sapogenina) e

# REVISTA TÓPICOS

---

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

são encontradas em alimentos como leguminosas, grãos e ervas medicinais. Elas possuem diversas funções, incluindo a defesa das plantas contra patógenos, e no organismo humano, atuam como antioxidantes, podendo ajudar na proteção celular e na redução do risco de doenças (Figura 8).

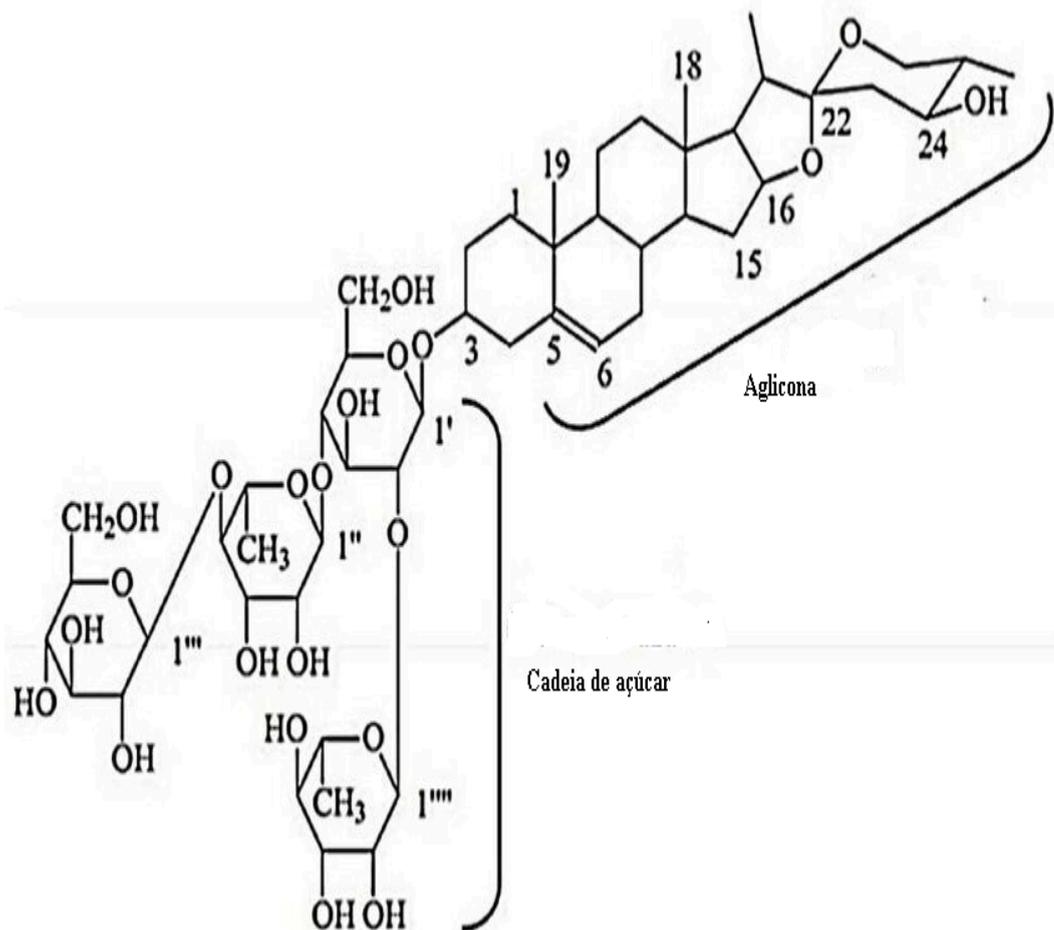


Figura 8. Estrutura química de uma Saponina.

Fonte: [https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Estrutura-quimica-de-uma-saponina-esteroidal-Fuente-El-Aziz-et-al-2019\\_fig1\\_376682414](https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Estrutura-quimica-de-uma-saponina-esteroidal-Fuente-El-Aziz-et-al-2019_fig1_376682414)

TERCEIRA ETAPA: TEORIZANDO

# REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

A teorização, terceira etapa do Arco de Charles Maguerez, é o momento em que os sujeitos passam a perceber o problema e indagar o porquê dos acontecimentos observados nas fases anteriores. Uma teorização bem desenvolvida leva o sujeito a compreender o problema, não somente em suas manifestações baseadas nas experiências ou situações, mas também os princípios teóricos que os explicam. Nesse momento de teorização acontecem as operações mentais analíticas que favorecem o crescimento intelectual dos alunos. Todos os envolvidos no processo devem estudar o assunto (BERBEL, 1999).

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).

Nesse momento, os alunos, nos diferentes grupos, começam a perceber que para a preparação do sabão seria necessário um agente alcalinizante, por exemplo, a soda cáustica (NaOH).

Um dos alunos, após pesquisa e reflexão, coloca que: “Não é possível produzir sabão do zero sem a utilização de soda cáustica (lixívia), pois é a reação da soda com óleos e gorduras que cria o sabão. No entanto, podem-se criar sabonetes caseiros "sem soda" usando-se bases glicerinadas ou barras

# REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

de sabão já prontas, que já contêm a soda pré-consumida na sua fabricação, combinando-as com outros ingredientes para obter um novo produto de limpeza”.

Essa fala e essa constatação já respondiam ao problema inicial, ou seja: “Seria possível produzir sabão sem soda cáustica?”. Nesse momento, a mediação da professora foi crucial para afirmar que, conforme pesquisaram anteriormente, para a produção de um sabão, propriamente dito, seriam necessários, um éster de ácido graxo (gorduras), uma base ou produto alcalinos, por exemplo, a soda cáustica. Dessa forma, reafirmamos que para responder a um problema utilizando este método, é preciso passar por cada uma dessas fases, analisando o problema de forma cíclica e ativa, desde a sua identificação até a aplicação de possíveis soluções e a reavaliação. Portanto, nesse processo, os alunos são orientados a buscar uma explanação teórica do problema, apelando para leituras, pesquisas e estudos realizados, enfim, a contribuição que as ciências podem dar ao esclarecimento do assunto (ANÁLISE).

Igualmente, os alunos do Grupo 4 trazem conteúdo que encontraram na internet: “Não é possível fazer sabão sem soda cáustica porque ela é a base química necessária para a reação de saponificação, que converte óleos e gorduras em sabão. Esse processo não só quebra as moléculas de óleo e gordura, mas também as transforma em sabão e glicerina. Como resultado, a soda cáustica é totalmente consumida na reação e não resta no produto final, o que significa que o sabão não "contém" soda cáustica, mas sim "é feito com" ela. O que é a soda cáustica e por que é necessária? Reagente essencial: a soda cáustica (ou hidróxido de sódio para sabão em barra) é um

# REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

álcali forte que reage com os triglicerídeos (gorduras e óleos) (<https://pt.poleviewgroup.com/news/can-you-make-soap-without-lye-78249784.html>).

O Grupo 2, traz também da internet a resposta: “NÃO, quimicamente falando, o sabão em si não pode ser feito sem soda cáustica. O sabão é feito misturando óleos (como azeite ou óleo de coco), um líquido (água, leite de cabra, etc.) e um álcali (soda cáustica). A soda cáustica é necessária para converter óleos em sabão. Sem ele, você pode ficar ali mexendo até as vacas voltarem para casa e nunca mais ter nada na panela além de óleo e água. Ao fazer sabão totalmente do zero, usando óleos e água, deve-se usar soda cáustica. O sabão feito desta forma é feito pelo método de processo a frio ou o método de processo a quente (<https://pt.poleviewgroup.com/news/can-you-make-soap-without-lye-78249784.html>)”.

Dessa forma, ficava claro que não existe sabão produzido sem um agente alcalinizante. Assim, o Grupo 3 reafirma a descrição do processo de fabricação de sabões a partir da pesquisa que fizeram: “Os sabões são produzidos a partir dos óleos pelas reações de saponificação que é uma reação de neutralização. Essa reação do óleo com solução aquosa de álcali resulta na formação de glicerol e em uma mistura de sais alcalinos de ácidos graxos (sabões) (RIBEIRO & SERAVALLI, 2001). A glicerina pode ser removida ou mantida na composição final, podendo agir como umectante, absorvendo umidade do ar e, como emoliente, tornando a pele mais macia. As bases usadas determinam a consistência do sabão obtido; o KOH e NaOH possibilitam a fabricação de um sabão mole e de um sabão duro, respectivamente (BARATA, 2003)”.

# REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

## QUARTA ETAPA: IDENTIFICANDO HIPÓTESES DE SOLUÇÃO

A quarta etapa do Arco de Charles Maguerez consiste na elaboração de alternativas viáveis para solucionar os problemas identificados, de maneira crítica e criativa, a partir do confronto entre teoria e realidade. A instrumentalização dos alunos através da etapa da teorização permitiu a reestruturação das ideias na etapa hipóteses de soluções, momento em que os alunos refletiram sobre estas e sobre as estratégias ou alternativas para produção de sabões e/ou produtos a base de plantas, os quais poderiam produzir espuma e agirem como se fossem sabões, o qual permitiu um olhar mais analítico.

Então, após a Teorização, ocorreu 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).

Dessa forma, entendendo que não seria possível a produção de um sabão verdadeiro sem soda cáustica ou outro alcalinizante, decidiram produzir em laboratório um produto similar aos sabões através da produção de solução espumídica através de plantas. Assim, foi escolhido pelos grupos a produção de produto saponáceo extraído da casca da planta juá (*Ziziphus joazeiro*).

## QUINTA ETAPA: APLICAÇÃO À REALIDADE

Na quinta etapa do Arco de Charles Maguerez, aplicação à realidade, os sujeitos envolvidos são levados à construção de novos conhecimentos para transformar a realidade observada, por meio das hipóteses anteriormente planejadas (REIBNITZ & PRADO, 2006). Nesta etapa, os alunos refletiram sobre os conhecimentos prévios existentes quanto à produção de sabão sem soda e a apreensão dos conhecimentos sobre a fundamentação teórica adquirida através de questionamentos como: O que eu preciso para solucionar o problema? Como podemos transformar a realidade? Quais os desafios para utilização da produção de um produto que produza espuma e tenha ação limpante sem a adição de soda cáustica?

Neste cenário, o professor precisa assumir uma posição de facilitador do processo de aprendizagem do aluno, proporcionando experiências adequadas e significativas para despertar no aluno uma atitude investigativa de curiosidade perante o mundo (Medina-Moya & Prado, 2009).

Assim, por mediação da professora, buscou-se encontrar uma atividade prática onde poderiam produzir em laboratório um “sabão” sem a soda cáustica (portanto, não um sabão propriamente dito, mas uma solução espumídica). Então, após pesquisa na internet, encontrou-se um experimento onde se produzia uma solução saponácea a partir de uma planta medicinal. Como já descrito anteriormente, escolheu-se a planta *Ziziphus joazeiro*, popularmente conhecida como juá.

# REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

Ao entrarem no laboratório, cada um dos grupos foi disposto em uma bancada diferente na qual estavam dispostos previamente todos os reagentes (ingredientes) e vidrarias necessárias ao preparo do extrato concentrado de saponinas.

Para fazer sabão de juá sem soda cáustica, serão necessárias cascas de juá e água. A ideia é ferver as cascas para liberar as saponinas naturais presentes nelas, que são a fonte do poder de limpeza. Para obter o produto, que será um sabonete líquido, coe a água após a fervura e, opcionalmente, adicione óleos essenciais e guarde o preparado na geladeira, pois ele não é estável como um sabão tradicional feito com soda (Figura 9).

## Ingredientes

- Cascas de juá (cerca de 50g)
- Água filtrada ou fervida
- Óleos essenciais (opcional, como melaleuca e lavanda)

## Instruções

1. Prepare a infusão: Coloque as cascas de juá em uma panela com água.
2. Ferva: Deixe a mistura ferver por 20 minutos para extrair as saponinas da casca.
3. Deixe em repouso: Desligue o fogo e deixe a panela tampada por 24 horas para que o extrato concentre.

# REVISTA TÓPICOS

---

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

4. Coe: No dia seguinte, coe a mistura para remover as cascas.
5. Adicione óleos essenciais (opcional): Se desejar um aroma e conservação, adicione algumas gotas de óleo essencial de melaleuca ou lavanda ao líquido coado.
6. Armazene: Guarde o sabonete de juá em uma garrafa, de preferência na geladeira, e utilize-o em poucos dias.

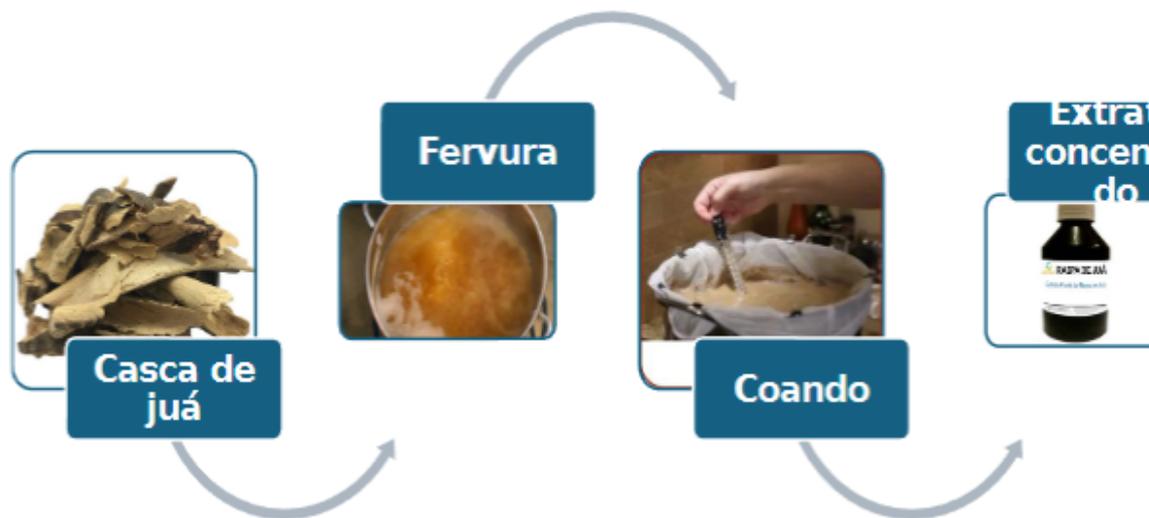
## Observações importantes

- Uso: Este sabonete é ideal para lavar roupas ou como shampoo natural.
- Armazenamento: A durabilidade do produto é maior se armazenado na geladeira.
- Não é um sabão verdadeiro: É importante entender que não se trata de um sabão saponificado, mas sim de um extrato concentrado das saponinas naturais da árvore de juá.

Figura 9. Processo de infusão e preparo de extrato concentrado de saponinas.

# REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672



Fonte: Os autores.

Ao final do processo, os alunos entenderam que o extrato de juá produz espuma por causa da presença de saponinas, compostos naturais com propriedades que lembram os sabões, que formam bolhas quando misturados com água e ar, mas que o extrato não se constitui em um sabão verdadeiro no sentido químico. Essas saponinas são as responsáveis tanto pela ação de limpeza quanto pela característica espumosa do juá, sendo utilizadas na fabricação de produtos de higiene pessoal, como shampoos e pós dentais naturais. As saponinas são substâncias que, ao entrarem em contato com a água, criam uma espécie de "filme" ou "membrana" que aprisiona o ar, formando bolhas e, conseqüentemente, a espuma. Essa propriedade faz com que o juá tenha um efeito higienizante e de limpeza, o que é aproveitado em cosméticos e produtos de higiene bucal.

A partir da aplicação da atividade, observamos o desenvolvimento do trabalho colaborativo que exigiu a dialogicidade, a postura reflexiva e a

# REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

negociação dos sentidos que constituem condição necessária para a construção e organização dos próprios saberes. Ao promover a autonomia e o senso de responsabilidade, a proposta permitiu respeitar o tempo de aprendizado dos estudantes, criando um ambiente de multiplicidade que agrega valor à compreensão da Química como construto social e histórico relevante para a atuação crítica em prol de uma sociedade mais justa e igualitária (CAVASSANI et al., 2023).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise dos resultados coletados neste trabalho, 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 pode ocorrer rejeição à nova proposta. 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.

# REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

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).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARATA, E. A. F. A cosmetologia - princípios básicos. Tecnopress, São Paulo, p. 7 - 26 e p. 87 - 88, 2003.

BERBEL, NAN. A problematização e a aprendizagem baseada em problemas: diferentes termos ou diferentes caminhos? Interface: comunic, saude, educ. [periódico on-line], 1998.

BERBEL, NAN. Metodologia da problematização: fundamentos e aplicações. Londrina: Ed INP/UEL; 1999.

BORDENAVE, JD.; PEREIRA AMP. Estratégias de ensino-aprendizagem. 25a ed. Rio de Janeiro: Vozes; 2004.

CAVASSANI, Thiago B.; ANDRADE, Joana J.; MARQUES, Rosebelly N. O Arco de Magueres como oportunidade para a aprendizagem problematizadora e ativa no ensino de química. Química Nova na Escola, v. 45, n. 2, p. 142-151, 2023.

# REVISTA TÓPICOS

---

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

MEDINA-MOYA, JL & PRADO, ML. El curriculum de enfermería como protótipo de tejné: racionalidad instrumental y tecnológica. Texto& Contexto Enferm. [periódico on-line], 2009.

REIBNITZ KS, PRADO ML. Inovação e educação em enfermagem. Florianópolis: Cidade Futura; 2006.

RIBEIRO, E. P.; SERAVALLI, E. A. G. Química de alimentos. Editora Edgard Blücher LTDA, Instituto Mauá de Tecnologia, São Caetano do Sul, São Paulo, p. 111 - 143 e p. 169 - 173, 2001.

<sup>1</sup> Docente do Curso Superior de Engenharia Química da Universidade Brasil, Campus de Fernandópolis-SP. Doutor em Química pelo Instituto de Química (UNESP- Campus de Araraquara-SP). E-mail: [kmininel17@gmail.com](mailto:kmininel17@gmail.com)

<sup>2</sup> Docente do Curso Superior de Engenharia Química da Universidade Brasil, Campus de Fernandópolis-SP. Mestre em Química (PPGQUIM/UNESP-Araraquara-SP). E-mail: [Silvana.mininel@ub.edu.br](mailto:Silvana.mininel@ub.edu.br)