

## PRODUÇÃO ARTESANAL DE SABÃO GLICERINADO: INSTRUMENTALIZANDO A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE QUÍMICA

*Data de submissão: 24/05/2024*

*Data de aceite: 01/08/2024*

### **Mayara Fajardo Benevenuto Spizzirri**

Universidade do Estado do Rio de Janeiro  
Rio de Janeiro - RJ  
<https://encr.pw/BEHyj>

### **Amanda Monsores Meuser**

Universidade do Estado do Rio de Janeiro  
Rio de Janeiro - RJ  
<https://encr.pw/ZQM4F>

### **Anatalia Kutianski Gonzalez Vieira**

Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira, Departamento de Ciências da Natureza  
Rio de Janeiro - RJ  
<https://bityli.cc/tRS>

### **Tiago Savignon Cardoso Machado**

Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira, Departamento de Ciências da Natureza  
Rio de Janeiro - RJ  
<https://bityli.cc/Gup>

### **Barbra Candice Southern**

Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira, Departamento de Ciências da Natureza  
Rio de Janeiro - RJ  
<https://bityli.cc/lhP>

### **Waldiney Cavalcante de Mello**

Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira, Departamento de Ciências da Natureza  
Rio de Janeiro - RJ  
<https://bityli.cc/bqt>

### **Elizabeth Teixeira de Souza**

Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira, Departamento de Ciências da Natureza  
Rio de Janeiro - RJ  
<https://bityli.cc/uwD>

**RESUMO:** O referido trabalho apresenta uma nova fórmula para a produção artesanal de sabão glicerinado visando a redução das alergias e problemas de pele causadas pelo uso de sabões industriais, e demonstra seu ensino a partir da metodologia de aprendizagem defendida por Chassot. Os sabões artesanais surgiram para atender uma fatia de mercado mais exigente, que deseja algo mais do que o oferecido pelos sabonetes industriais, promovendo uma conscientização acerca dos problemas causados pelo uso de cosméticos

comerciais. A metodologia defendida por Chassot traz consigo a importância da alfabetização científica como meio de aprendizado e formação de um estudante capaz de ter uma melhor qualidade de vida e compreensão de mundo. Portanto, objetiva-se, tornar o ensino da química uma ferramenta transformadora, capaz de formar um cidadão consciente e crítico, que seja capaz de intervir na sociedade de forma positiva, desenvolvendo o senso de pertencimento.

**PALAVRAS-CHAVE:** Experimentação; Sabonete glicerinado; Impressão 3D.

**ABSTRACT:** This work presents a new formula for the handmade production of glycerin soap aimed at reducing allergies and skin problems caused by the use of industrial soaps, and demonstrates its teaching based on the learning methodology advocated by Chassot. Handmade soaps have emerged to cater for a more demanding market, which wants something more than what is offered by industrial soaps, raising awareness about the problems caused by the use of commercial cosmetics. The methodology advocated by Chassot brings with it the importance of scientific literacy as a means of learning and forming a student capable of having a better quality of life and understanding of the world. Therefore, the aim is to turn chemistry teaching into a transformative tool, capable of forming a conscious and critical citizen who is able to intervene in society in a positive way, developing a sense of belonging.

**KEYWORDS:** Experimentation; Glycerin soap; 3D printing.

## INTRODUÇÃO

A fabricação industrial de sabão é uma das mais antigas do mundo e embora não se tenha muitos documentos sobre sua descoberta, algumas fontes históricas indicam que os gauleses foram os primeiros a produzir sabão e, posteriormente, os romanos (Bigio, 2024). A produção de sabão cresceu muito na Europa a partir do século VIII, principalmente na Espanha, França e Itália. No começo de sua comercialização, os sabões estavam disponíveis apenas para a parcela mais rica da sociedade, foi somente no século XIX que o sabão de qualidade começou a ser adquirido por pessoas da camada popular da sociedade (Ferreira, 2022).

De acordo com uma lenda antiga da civilização romana, acredita-se que o nome “sabão” teve sua origem no Monte Sapo, local onde eram realizados sacrifícios de animais. A gordura dos animais que eram sacrificados no fogo escorria na madeira queimada do altar até a proximidade dos rios onde as mulheres lavavam as vestes, elas alegavam certa facilidade em lavar as roupas com essa nova substância (Failor, 2000).

A maioria das antigas civilizações sabiam produzir sabão e tinham conhecimento de que gorduras e óleos misturados a cinzas produziam uma substância que formava espuma na água e servia para a lavagem de roupas, louças e do corpo. Os primeiros processos de produção de sabão artesanal exigiam paciência. As cinzas vegetais, ricas em carbonato de potássio, eram as principais fontes de álcalis para sua produção, além disso os primeiros aperfeiçoamentos no processo de fabricação foram obtidos substituindo as cinzas da madeira pela lixívia, rica em hidróxido de potássio, obtida passando água através de uma mistura de cinzas e cal (Barros, 2010).

Um dos maiores avanços na produção de sabão aconteceu em 1792, quando o químico francês Nicolas Leblanc (1742-1806) desenvolveu um processo para a fabricação de barrilha, uma substância de caráter básico, de baixo custo, partindo do cloreto de sódio (Usberco, 2009). Contudo, até o começo do século XIX, acreditava-se que o sabão era apenas uma mistura de gorduras e substâncias básicas. Foi só no final do século que descobriu-se que o sabão era um dos dois produtos formados na reação entre ácidos graxos e alcalinos, o segundo produto era a glicerina (Failor, 2000).

A glicerina é um composto orgânico líquido, viscoso e incolor. Este produto encontra-se em vários tipos de gorduras e óleos, tanto de origem vegetal quanto animal. A retirada da glicerina nos sabonetes comerciais é a principal causa de ressecamento da pele, devido a esse fator, tem-se aumentado a procura por sabonetes artesanais, onde a glicerina é o principal produto utilizado em sua produção. Os ácidos graxos usados nos sabonetes artesanais ajudam a regular a umidade e nutrir a pele, enquanto a glicerina dá uma textura macia à pele (Maciel, 2010).

De acordo com o site do Conselho Regional de Química da IV Região, os processos de fabricação do sabão foram sendo pouco modificados, tendo evoluído ao longo dos anos, no aspecto de melhores matérias primas, método de produção e finalização do produto (Conselho Regional de Química da IV Região, 2021).

Conceitualmente, o sabão é formado através da reação de hidrólise de glicerídeos, presentes nas gorduras e óleos, formando os ácidos graxos de extensa cadeia carbônica, que na presença de hidróxido de sódio realizam uma reação de saponificação (Baldasso et al., 2010).

Com o objetivo de tornar a sala de aula de Química mais dinâmica e auxiliar o aluno a se tornar protagonista em seu processo de aprendizagem, o presente trabalho é dividido em seis tópicos. Esta introdução, que trouxe uma abordagem histórica acerca da produção de sabão, o tópico a seguir que apresenta os fundamentos de uma alternativa pedagógica para o ensino de Química. A segunda seção irá tratar dos aspectos sanitários na produção de sabão e trazer uma problemática acerca dos sabões industriais. A terceira discute os materiais e o novo método proposto para sua produção. A quarta resume os resultados e a quinta traz algumas discussões a respeito. Por fim, a sexta conclui o trabalho.

## **METODOLOGIA DE CHASSOT**

Atualmente, muito se tem discutido sobre um ponto de vista um tanto quanto polêmico na área de ensino e educação, que é a enorme dificuldade que os alunos do Ensino Médio enfrentam durante seu processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos relacionados a Química. Torna-se nítido, ao analisarmos a forma como a Química é ensinada nas escolas, que essa é uma ciência onde os alunos acusam maior dificuldade de entendimento, principalmente devido a variedade de termos complexos nessa área de atuação. Esse cenário se torna ainda mais difícil devido a variedade de estilos de aprendizagem de cada indivíduo que encontramos em sala de aula (Lima, 2012).

Tendo em vista a necessidade de melhoria no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos de Química do Ensino Médio, faz-se necessário a formulação de métodos de ensino que abrangem a totalidade dos estudantes em uma sala de aula.

Devido a esse fator, neste tópico iremos analisar a metodologia de Chassot, que se baseia no letramento científico, para que o ensino de Química torne-se um facilitador da leitura do mundo (Magalhães, 2012).

Segundo Soares (2005), o termo letramento é o resultado da ação de ensinar ou aprender a ler e escrever, ou seja, o estado ou a condição que adquire o grupo social ou o indivíduo que se apropria da escrita, cultiva e exerce práticas sociais que a utilizam. Chassot (2011) define o conceito de alfabetização científica a partir da adjetivação do termo alfabetização. Normalmente, quando falamos em analfabeto nos referimos ao sujeito que não sabe ler nem escrever em sua língua materna e consideramos alfabetizado quem é capaz de ler e escrever. Visto isso, ele considera o termo alfabetização inadequado pois carrega o privilégio da ótica ocidental da escrita alfabética, desconsiderando a linguagem de outras civilizações. Contudo, Chassot utiliza o termo alfabetização científica em seus textos por conta da complexidade dos termos usados quando se fala sobre letramento científico.

Chassot acredita que compreender a linguagem científica da mesma forma que compreendemos um texto escrito em português é ter uma visão ampla e clara sobre a linguagem na qual está sendo escrita a natureza. Ao mesmo tempo, ele diz que nossas dificuldades diante de um texto em uma língua que não dominamos podem ser comparadas com as incompreensões para explicar muitos fenômenos que ocorrem na natureza. Podemos concluir que, entender a ciência nos ajuda a contribuir para controlar e prever as transformações que ocorrem na natureza. Assim, teremos condições de fazer com que essas transformações nos levem para uma melhor qualidade de vida e entendimento de mundo.

Podemos nos perguntar, então, como fazer uma alfabetização científica em sala de aula? Esta pergunta tem, talvez, uma resposta quase óbvia, será possível fazer uma alfabetização científica quando o ensino de ciências, em qualquer nível, contribuir para uma compreensão ampla e clara sobre conhecimentos, procedimentos e valores que permitam aos estudantes tomar decisões e perceber tanto as diversas utilidades da ciência e suas aplicações na melhora da qualidade de vida, quanto às limitações e consequências negativas de seu desenvolvimento, tornando o aluno um cidadão que entende seus direitos e deveres na sociedade (Chassot, 2003).

Além do exposto acima, pode-se acrescentar ainda a experimentação como um instrumento facilitador para o processo de alfabetização científica proposto por Chassot (Guimarães, 2018). Durante o trabalho de experimentação utiliza-se da metodologia científica, onde há a observação do fenômeno, o levantamento de questionamentos e hipóteses e a formulação de uma conclusão. Pode-se observar então, que a experimentação anda lado a lado da alfabetização científica, isso porque, o aluno irá desenvolver um pensamento crítico e a compreensão dos fenômenos da natureza (Cabral, 2016).

Além do conceito definido por Chassot, o trabalho baseia-se nas ideias de Silva, Machado e Tunes (2011). Tais autores defendem as atividades demonstrativas-investigativas, são demonstrativas pelo fato do professor realizar o experimento enquanto os alunos observam coletivamente, e são investigativas pois essas atividades não têm a finalidade de testar a veracidade de uma teoria, mas sim de garantir melhor compreensão por parte dos alunos da relação teoria-experimento e desenvolvimento de habilidades cognitivas por meio da formulação e teste de hipóteses.

Tendo como base o conceito definido por Chassot e as ideias de Silva, Machado e Tunes, nos próximos tópicos será possível discutir uma possibilidade de aplicação dessas teorias tendo como objetivo auxiliar o processo de aprendizado de alunos da educação básica.

## **DISRUPTORES ENDÓCRINOS E SEUS MALEFÍCIOS**

O sabonete é um item essencial de higiene pessoal, utilizado diariamente por milhões de pessoas em todo o mundo. Existem diversos tipos de sabonetes, dentre eles, os bactericidas, infantis e de uso íntimo. Independente da finalidade, é importante atentar-se às embalagens, verificando eficácia, as informações de uso e as restrições (Fenner-Crisp, 1997).

Apesar de ser fundamental para a limpeza da pele, alguns sabonetes industriais podem ter em sua formulação alguns compostos nocivos à saúde. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) desempenha um papel crucial na regulamentação desses produtos, definindo diretrizes e restrições quanto aos ingredientes utilizados. É fundamental compreender os possíveis riscos associados ao uso de sabonetes e estar atento aos compostos que podem desencadear problemas de saúde (Cashman, 2024).

Os ftalatos, parabenos e triclosan são exemplos de compostos utilizados na produção de sabonetes e são disruptores endócrinos (DEs), ou seja, substâncias químicas que afetam e desregulam o funcionamento do sistema endócrino (Mantovani et al, 1999) .

Em seres humanos, os DEs atuam imitando hormônios naturais, o que acaba inibindo a ação hormonal natural e alterando níveis de hormônios endógenos (Duty, 2005). Existem na natureza substâncias similares, como os fitoestrógenos, presentes na soja, mas diferente dos artificiais, este não apresenta um risco tão alto, uma vez que nosso organismo, por já estarmos adaptados a eles, é capaz de eliminá-los em poucos dias. Muitos dos compostos artificiais resistem ao processo de excreção, acumulando no organismo, tornando a contaminação de longa duração (Bila; Dezotti, 2007) .

Estudos da The Endocrine Society (2022) apontam que baixas quantidades de DEs já podem causar efeitos no funcionamento do sistema endócrino. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), há indícios de que a exposição a esses desreguladores ao longo do tempo podem causar doenças como: câncer de mama, câncer

de próstata, endometriose, infertilidade, diabetes, obesidade, asma, doença cardíaca, hipertensão, infarto, mal de Parkinson, mal de Alzheimer, transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH), dificuldade de aprendizado, doenças autoimunes e aumenta a suscetibilidade a infecções (Dzwilewski, 2021).

No Brasil, o Triclosan, por exemplo, é regulado pela ANVISA sendo a máxima concentração permitida de 0,3% em produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes. Nos Estados Unidos, é regulado por duas agências Environmental Protection Agency (EPA) e a Food and Drug Administration (FDA). A EPA regulariza a utilização como pesticida, e a FDA regulariza a utilização em cosméticos. A FDA também disponibiliza uma lista de compostos alérgenos comumente utilizados em cosméticos (Zhang, 2022).

A formulação sugerida neste trabalho, foi feita visando uma composição mais natural e simples. A seguir, discutiremos os ingredientes utilizados. A glicerina é um ativo umectante e espessante, auxilia na manutenção da umidade natural da pele. O Ácido Esteárico é um ótimo hidratante, é utilizado para estabilizar, engrossar e suavizar, além de deixar o sabonete mais firme e resistente à água. O Lactato de Sódio é um umectante natural, auxilia na remoção de células mortas da pele e promove a renovação celular. Ajuda também no processo de endurecimento e no desmolde do sabonete. Segue abaixo a forma bastão desses ingredientes citados.

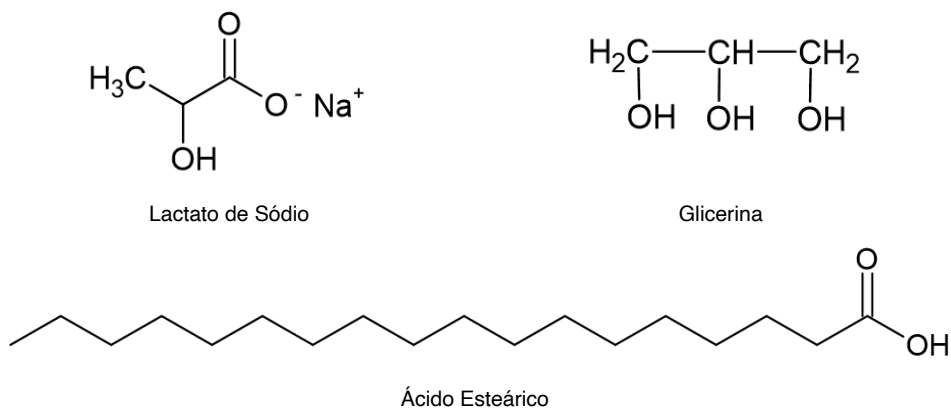


Figura 1: Formas bastão do Lactato de Sódio, Glicerina e Ácido Esteárico.

Elab: autora.

## MATERIAIS E MÉTODO PROPOSTO

A elaboração de sabonete glicerinado planejada considera uma formulação que visa, além de evitar o uso de componentes nocivos à saúde, facilitar o processo de letramento científico com o uso de experimentações demonstrativas-investigativas nas aulas de Química, baseado na metodologia de Chassot e nas ideias de Silva, Machado e Tunes. Também pretende divulgar cientificamente a produção do sabonete, que poderá ser aplicado em qualquer série do ensino médio e no último ano do ensino fundamental II (9º ano).

Os possíveis conteúdos a serem abordados no 9º ano seriam: unidades de medida: massa, volume e temperatura; estados da matéria e suas transformações; substâncias e misturas. Para a 1º série do ensino médio seriam: ligações Interatômicas e intermoleculares; polaridade; geometria; tipos de fórmulas; relações numéricas. Ainda para a 2º série do ensino médio haveria: introdução à química orgânica; composição dos compostos orgânicos; número de oxidação; classificação dos carbonos; classificação dos hidrogênios; classificação das cadeias carbônicas; tipos de fórmulas: estrutural plana, condensada, em bastão e molecular; funções orgânicas. Por fim, para a 3º série do ensino médio, teríamos: pH e pOH; propriedades físicas de compostos orgânicos; hidrólise de ésteres.

O experimento poderá ser executado assim que o docente se certificar de que os conteúdos abordados, já foram aplicados em sala de aula. A receita utilizada neste trabalho rendeu uma massa total de 277,5 g, a quantidade unitária dos sabonetes dependem das formas utilizadas.

Dentre os materiais necessários, estão incluídos 2 fogões elétricos de 1 boca, 2 placas de aquecimento, balança digital com precisão 0,01, 3 panelas, 9 béqueres de 400 mL, 1 vidro de relógio, espátula de silicone e plástico filme. Os reagentes utilizados foram 28 g de óleo de coco, 15 g de ácido esteárico, 40 g de Álcool 98%, 56 g de glicerina; para o xarope: 107,5 g de açúcar, 60g de água destilada; para a lixívia: 7,5 g de Soda Cáustica, 15 g de água destilada, 5 g de glicerina, 10 g de lactato de sódio.

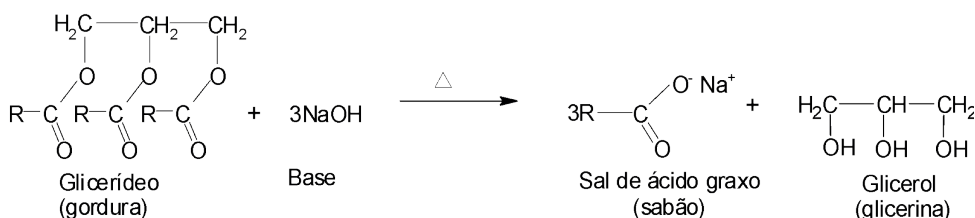


Figura 2: Reação de saponificação.

O procedimento experimental segue o seguinte roteiro: (1) coloque as luvas, os óculos de proteção e a máscara; (2) pesar todos os ingredientes utilizando os béqueres, o vidro de relógio e a balança, lembrando de vedar o bécher com álcool com plástico filme, para evitar a evaporação do mesmo; (3) adicionar água em uma panela pequena, ligar o aquecimento e manter o béquer com óleo de coco em banho-maria até ele atingir 65° C; (4) preparar o xarope adicionando o açúcar e a água destilada em uma panela, mexa com auxílio de uma espátula e aqueça em fogo baixo; (5) preparar a lixívia acrescentando a Soda Cáustica na mistura de água com glicerina, mexer bem e por fim adicionar o lactato de sódio; (6) em uma panela com água, colocar o béquer com álcool 98% em banho-maria, até alcançar 65° C; (7) despejar o álcool quente sobre os óleos quentes da base e mexer bem, posicione o béquer sobre a água quente do banho-maria; (8) verificar se o xarope está líquido e com a temperatura acima de 90°C antes de desligar o aquecimento; (9) verter a lixívia, que deve estar a 75°C, sobre a mistura de óleo e álcool e mexer bem. Se a temperatura estiver correta, formará um líquido com uma nata por cima; (10) aquecer a glicerina a 90°C e verter no sabão e mexer lentamente; (11) a temperatura do xarope deve ter reduzido a 85°C antes de vertê-lo sobre o sabão, misture lentamente; (12) derramar o sabonete nas formas e aguardar algumas horas até endurecer; (13) desenformar e fazer o teste de espuma. (14) verificar o pH diluindo 3 g do sabonete em 30 g de água destilada quente. O armazenamento deve ser feito em plástico filme ou ziplock.

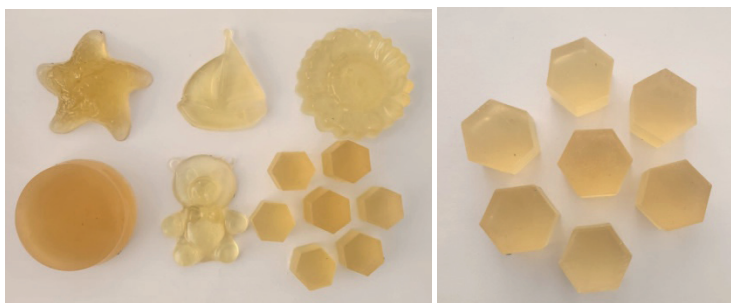


Figura 3: Sabonetes produzidos com a fórmula descrita no trabalho.

Elab: autora.

Neste trabalho é apresentado não só a formulação dos sabonetes glicerizados como também sugere a produção de moldes em impressão 3D. Os moldes foram impressos em duas impressoras diferentes, em uma Kingroon KP3S e na Creality K1, utilizando dois tipos de filamento, PLA que é mais resistente e TPU que é maleável. O modelo foi criado no site TinkerCard e finalizado e fatiado no software Ultimaker Cura.



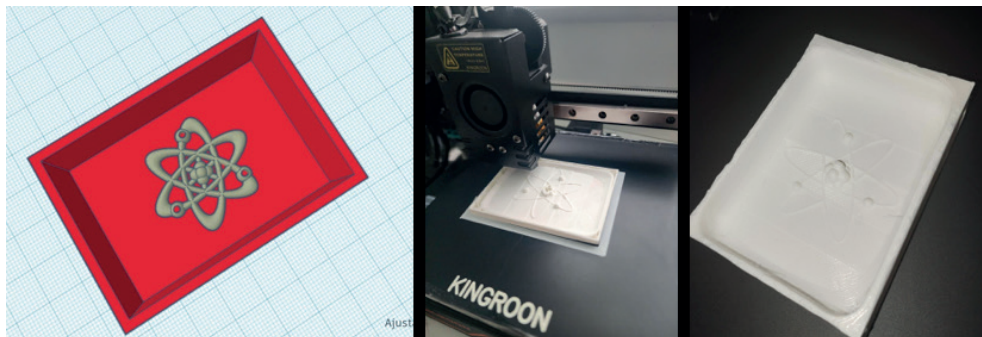


Figura 4: A) Modelo feito no TinkerCard; B) Processo da impressão na Kingroon; C) Molde feito em PLA.

Elab: autora.

## RESULTADOS

Espera-se com o trabalho, resultados positivos. Utilizando a metodologia de aprendizagem de Chassot baseada na alfabetização científica do estudante e vinculada a experimentação, pretende-se que o aluno seja capaz de reconhecer na Química a ferramenta que será, para ele, um facilitador da vida em sociedade e compreensão de mundo. Ao passo que os alunos tenham contato com a experimentação, eles são capazes de observar conceitos teóricos e perceber a influência da Química em sua vida cotidiana.

A vinculação entre teoria e prática auxilia no entendimento do conceito e traz para o aluno um senso crítico, relacionando a Química com questões que beiram a sociedade, como saúde, meio ambiente e tecnologia. Um dos grandes objetivos da experimentação é tornar o aluno protagonista em seu processo de aprendizagem, estimulando nesse discente a criatividade, o instinto de questionamento, consciência social e senso crítico. Além disso o trabalho propôs a produção de formas usando impressão 3D, incentivando o protagonismo juvenil e a cultura maker que propõe que qualquer pessoa com as ferramentas corretas pode propor uma solução para os problemas do cotidiano e construir por si só uma solução. Por fim, espera-se desenvolver no aluno um senso de cuidado e pertencimento, não só com a escola em que o rodeia, mas com a sociedade em que ele vive.

## DISCUSSÃO

A experimentação favorece tanto os estudantes como dos docentes, a vivência de experimentar, observar, questionar e resolver problemas traz para a sala de aula um ambiente descontraído, investigativo e de curiosidade, tornando o ensino mais atraente. Esse tipo de abordagem educacional não transmite apenas conhecimento, mas molda atitudes e valores dos alunos, auxiliando na formação de indivíduos conscientes e que tenham a capacidade de fazer diferença no mundo.

Quando associamos a experimentação à metodologia de aprendizagem de Chassot baseada na alfabetização científica, podemos potencializar o processo de ensino aprendizagem dos discentes. Isso porque, a compreensão da linguagem científica da mesma forma que compreendemos um texto em português é ter uma visão ampla e clara sobre a linguagem na qual está sendo escrita a natureza. Durante a experimentação utiliza-se o método científico, onde há observação, questionamento, formulação de hipóteses, realização do experimento e conclusão sobre algo, tudo isso está diretamente ligado a alfabetização científica do estudante, onde agora ele será capaz de compreender com clareza a linguagem científica e conseqüentemente o mundo em que vive.

## CONCLUSÕES

Acredita-se que a incorporação de experimentações no ensino de química, em sintonia com o método de aprendizagem de Chassot, não só enriquece a experiência de ensino, mas também proporciona aos alunos habilidades práticas e cognitivas básicas. Ao promover uma abordagem ativa de construção do conhecimento, estimular o pensamento crítico e fomentar a curiosidade investigativa, essa metodologia prepara os alunos para enfrentar problemas complexos e aplicar seus conhecimentos de forma eficaz em situações do mundo real, levando a uma compreensão mais profunda e significativa dos conceitos químicos.

## REFERÊNCIAS

BALDASSO, E.; PARADELA, A. L.; HUSSAR, G. J. **Reaproveitamento de óleo de fritura na fabricação de sabão**. Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal, 7, n.1, p. 216-228, 2010.

BARROS, Cauã Ferreira; SILVA, Â. J. **Oficina de derivados de sabão líquido e em barra**. Relatório Final do PIBIC/CNPq/IFG. Luziânia: IFG, 2010.

BIGIO, V. **História do sabonete**. *Jornal Maturidades*. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, SP. Disponível em: <[https://www5.pucsp.br/maturidades/curiosidades/curiosidades\\_ed62.html](https://www5.pucsp.br/maturidades/curiosidades/curiosidades_ed62.html)>. Acesso em: 15 mar. 2024.

BILA, D. M.; DEZOTTI, M. **Desreguladores endócrinos no meio ambiente: efeitos e consequências**. Química nova, v. 30, n. 3, p. 651–666, 2007.

CABRAL, A; DOMELES, A. **Experimentação no ensino de ciências em uma escola sem laboratório científico: as aprendizagens de uma professora iniciante**. Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal do Rio Grande. Rio Grande, 2016.

CASHMAN, A. L.; WARSHAW, E. M. **Parabens: A review of epidemiology, structure, allergenicity, and hormonal properties**. Disponível em: <[https://www.medscape.com/viewarticle/508430\\_4](https://www.medscape.com/viewarticle/508430_4)>. Acesso em: 20 mar. 2024.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social**. Revista brasileira de educação, p. 89-100, 2003.

DE LIMA, José Ossian Gadelha. **Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química**. Revista espaço acadêmico, v. 12, n. 136, p. 95-101, 2012.

DUTY, S. M. et al. **Phthalate exposure and reproductive hormones in adult men**. Human reproduction (Oxford, England), v. 20, n. 3, p. 604–610, 2005.

DZWILEWSKI, K. L. C. et al. **Associations of prenatal exposure to phthalates with measures of cognition in 7.5-month-old infants**. Neurotoxicology, v. 84, p. 84–95, 2021.

FAILOR, C. **Making Transparent Soap**. North Adams, MA: Storey Books, 2000.

FERREIRA, Isabel Fernandes et al. **A produção artesanal do sabão nas perspectivas histórica, ambiental e educativa no ensino da química**. Além dos Muros da Universidade, v. 1, n. 1, p. 10-16, 2022.

FENNER-CRISP, P. A. **Endocrine disruptor risk characterization: An EPA perspective**. Regulatory toxicology and pharmacology: RTP, v. 26, n. 1, p. 70–73, 1997.

GUIMARÃES, Lucas; CASTRO, Denise. **A experimentação e a pilha de Daniell numa abordagem demonstrativa-investigativa**. Revista Ciências & Ideias, p. 194-211, 2018.

MACIEL, Darla Cibele Gaia et al. **Produção de sabonete translúcido utilizando óleo das sementes de mamão hawai (Carica papaya) como matéria-prima saponificável**. Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial, v. 4, n. 1, 2010.

MAGALHÃES, C; DA SILVA, E; GONÇALVES, C. **A interface entre alfabetização científica e divulgação científica**. Revista Aretél Revista Amazônica de Ensino de Ciências, v. 5, n. 9, p. 14-28, 2017.

MANTOVANI, A. et al. **Problems in testing and risk assessment of endocrine disrupting chemicals with regard to developmental toxicology**. Chemosphere, v. 39, n. 8, p. 1293–1300, 1999.

SALVADOR, E; USBERCO, J; BENABOU, J. E. **Química e aparência**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 1 Janeiro 2021.

SOARES, Magda. **Letramento: um tema em três gêneros**. Belo Horizonte: Autêntica, 1998. Letramento e Alfabetização: as muitas facetas. Revista Brasileira de Educação, São Paulo: Autores Associados, v.25, 2004. p. 5-17.

SILVA, Roberto Ribeiro; MACHADO, Patrícia Fernandes Lootens; TUNES, Elizabeth. **Experimentar Sem Medo de Errar**. Ensino de Química em Foco. Unijuí, p.195-216, 2021.

USBERCO, João; SALVADOR, Edgard. **Química Geral**. 12<sup>a</sup>.ed. São Paulo: Saraiva, p. 480, 2006.

ZHANG, Q.; BAGGA, A. **OR19-4 A minimal human physiologically based kinetics model of thyroid hormones and effects of endocrine-disrupting chemicals**. Journal of the Endocrine Society, v. 6, n. Supplement\_1, p. A801–A802, 2022.