

GELEIA DE MARACUJÁ PARA BANHO: PROPOSTA DE AULA EXPERIMENTAL NO FORMATO DE OFICINA PEDAGÓGICA

Data de submissão: 31/05/2024

Data de aceite: 01/08/2024

Marcelo Padilha Pinheiro de Mattos

Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro - RJ
<https://l1nq.com/bP8IU>

Esther Saraiva Areas

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

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://encr.pw/s4TxO>

Letícia Dutra Ferreira

Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira, Departamento de Ciências da Natureza
Rio de Janeiro - RJ
<https://l1nq.com/TgDao>

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://bitly.cc/uwD>

RESUMO: O Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) é um estudo realizado a cada três anos e informa o desempenho dos estudantes na faixa dos 15 anos em leitura, matemática e ciências objetivando melhorar a qualidade da aprendizagem. Verificou-se em 2015, que menos de 1% dos estudantes brasileiros atingiu os níveis mais elevados da escala de proficiência em ciências. Já os exames realizados em 2019 e 2022, apontam que o Brasil obteve um resultado para a área de ciências abaixo da média mundial da OCDE. A experimentação surge como uma opção complementar no ensino de ciências para amenizar essa problemática, pois é um exemplo de metodologia ativa, que apresenta a Química como uma ciência experimental, necessitando dessa abordagem prática para melhor compreensão dos fenômenos. O trabalho propõe a fabricação de geleia para banho no formato de oficina pedagógica, com os ingredientes: goma xantana; glicerina; lauril, água, nipaguard, corante e essência de maracujá. É possível abordar, no Ensino Médio, temas como polaridade, soluções, saponificação, entre outros. Logo, a química é apresentada como um instrumento facilitador da vida em sociedade pois o aluno

saberá a função de cada ingrediente podendo ajustar as medidas para sua necessidade além de usar materiais de baixo custo e fácil acesso.

PALAVRAS-CHAVE: geleia para banho, experimentação, cosméticos, metodologias ativas.

ABSTRACT: The Program for International Student Assessment (PISA) is a study carried out every three years and reports on the performance of 15-year-old students in reading, mathematics and science with the aim of improving the quality of learning. In 2015, less than 1% of Brazilian students reached the highest levels of the science proficiency scale. The 2019 and 2022 exams show that Brazil's results in science are below the OECD world average. Experimentation has emerged as a complementary option in science teaching to alleviate this problem, as it is an example of active methodology, which presents chemistry as an experimental science, requiring this practical approach for a better understanding of phenomena. The work proposes the manufacture of bath jelly in the format of an educational workshop, using the following ingredients: Xanthan Gum; Glycerin; Lauryl and Water. It is possible to address topics such as polarity, solutions, saponification, among others, in high school. Chemistry is presented as an instrument that facilitates life in society because students will know the function of each ingredient and can adjust the measurements to their needs, as well as using low-cost materials that are easily accessible.

KEYWORDS: bath jelly, experimentation, cosmetics, active methodologies.

INTRODUÇÃO

O PISA é o Programme for International Student Assessment, ou seja, Programa Internacional de Avaliação de Estudantes e tem como objetivo estudar o desempenho dos estudantes de 15 anos de 38 países e outros países colaboradores ao redor do mundo em matemática, leitura e ciências, que fazem parte da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) (PORTO, 2024). Os resultados permitem que cada país estime os conhecimentos e as habilidades de seus estudantes, em comparação com os de outros países; aprenda com as políticas e práticas aplicadas em outros lugares; e formule suas políticas e programas educacionais visando à melhoria da qualidade e da equidade dos resultados de aprendizagem (BRASIL, 2020).

Este evento ocorre a cada 3 anos e desde 2000 já ocorreram 8 edições e o Brasil participou de todas elas. Constatou-se que em 2015, menos de 1% dos estudantes brasileiros atingiu os níveis mais elevados da escala de proficiência em ciências. A edição mais recente, de 2022, teve a participação de 690.000 estudantes de 81 países e no Brasil a prova foi realizada por 10.798 estudantes de 599 escolas. Tanto a edição de 2022 quanto a anterior de 2019, apontam que o Brasil obteve um resultado para a área de ciências abaixo da média mundial da OCDE (BRASIL, 2020).

Este resultado negativo apresentado pelos estudantes brasileiros em várias edições deste exame pode ser devido ao forte caráter tradicional do ensino de Química na educação básica, com poucas ou nenhum uso de metodologias ativas, como a experimentação (PORTO, 2024).

A análise dos dados do PISA só reforça a necessidade de novos rumos para a educação básica não só no ensino da química, mas de todas as disciplinas presentes no bloco de ciências da natureza.

A experimentação surge como uma opção complementar no ensino de ciências para amenizar essa problemática, pois é um tipo de metodologia ativa, que apresenta a química como uma ciência experimental. As referidas aulas facilitam a construção do conhecimento por meio da prática e valorizam a participação dos alunos, incentivando a reflexão e análise dos conceitos estudados, estimulando a curiosidade e despertando a criticidade.

Diante disso, a preocupação deste capítulo do presente livro desdobra-se em duas direções. Numa delas, oferece-se uma alternativa relacionada à produção de uma geleia para banho e, na outra, discute-se uma alternativa pedagógica para impulsionar sua popularização a partir do ensino da Química (ao mesmo tempo em que busca fortalecer esse ensino como instrumento de desenvolvimento da cidadania).

O trabalho divide-se em sete seções, além desta introdução. A próxima apresenta uma abordagem teórica sobre os geis. A segunda seção trata de aspectos da função de limpeza do sabão. A terceira discute como a experimentação é abordada na BNCC. A seção quarta indica os materiais e o método proposto para produção. A quinta seção resume os resultados, a sexta levanta algumas discussões e a sétima e última conclui o capítulo.

A QUÍMICA POR TRÁS DAS GELEIAS COSMÉTICAS

O gel é um sólido aparentemente, pois possui uma estrutura sólida tridimensional que envolve a fase líquida, juntamente com algum grau de elasticidade. É formado por uma dispersão coloidal, em que a fase dispersa apresenta-se no estado líquido, e o meio dispersante no estado sólido. Basicamente, os geis se comportam como sólido e líquido, dependendo do nível de cisalhamento (PADWAL, M. B., 2021).

A geleia alimentícia, que é um gel natural, participa da história humana desde as mais antigas civilizações, sendo utilizada para a preservação de alimentos e para fins medicinais. Apesar de não se ter registros exatos sobre onde surgiu a geleia, acredita-se que os primeiros a produzi-la foram os povos antigos do Oriente Médio, tendo relatos também de que havia receitas de sua produção na Roma e Grécia antigas, cozinhando-se frutas junto com mel e especiarias originárias da Índia (OLIVEIRA, L., 2018).

A produção de geleia se intensificou e popularizou com a descoberta do açúcar, pois as pessoas começaram a substituir o mel pelo açúcar, sendo o período das Cruzadas o marco histórico para tal popularização, pois nelas os soldados traziam esse novo ingrediente para o Ocidente. Entretanto, pelo fato do açúcar ser muito mais caro, as geleias passaram a ser privilégio apenas dos nobres e da realeza (FREYRE, G., 2007).

Os geis cosméticos e dermatológicos são dispersões semi-sólidas que se liquefazem ao contato com a pele, deixando uma camada fina não gordurosa, e são obtidos por mistura

de materiais naturais ou sintéticos na água ou mistura de solventes em um processo chamado de geleificação. Esse processo é utilizado não apenas para a formação de geis, mas também para melhorar a absorção de água, efeitos espessantes, fixação de partículas, e estabilizar emulsões e espumas (PEREIRA, J. F., 2019).

A geleia de banho proposta pelo presente trabalho pode ser produzida artesanalmente a partir de uma mistura de materiais, sendo eles: goma xantana; glicerina; lauril líquido; água; nipaguard; essência; corante. Sendo estes cinco primeiros reagentes essenciais e estes dois últimos para fins apenas decorativos.

A Goma Xantana é um biopolímero (polímero natural) produzido em processos fermentativos por micro-organismos do gênero *Xanthomonas* espécie *X. campestris*, sua estrutura consiste em uma cadeia principal de (1,4) β -D-glicose com estrutura muito parecida à da celulose, como mostra a figura 1 (SOBENE G. J., 2015). Este polissacarídeo hidrossolúvel é um aditivo alimentar utilizado em diversos produtos, principalmente como agente espessante, emulsificante e estabilizante. Na indústria cosmética, é muito utilizada para encorpar produtos como cremes, hidratantes e shampoo, servindo como agente espessante e mantendo a uniformidade do produto (PEREIRA, J. F., 2019).

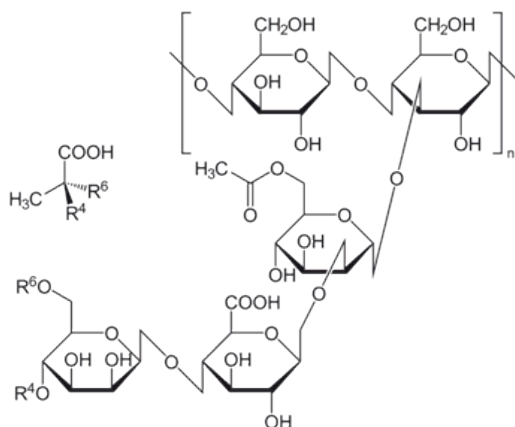


Figura 1 - Estrutura química da Goma Xantana.

Fonte: NUSSINOVITCH A.

A Glicerina (Figura 2a), ou Glicerol, é um composto orgânico líquido, incolor e viscoso, presente em praticamente todos os óleos e gorduras de origem animal e vegetal. A Glicerina está presente em diversos produtos cosméticos, pois ela possui propriedades, umectantes, lubrificantes e higroscópicas, então quando dissolvida em água e combinada a outros materiais, promove funções benéficas de hidratação e maciez em produtos para a pele ou cabelo (BEATRIZ, A., 2011).

O Lauril Éter Sulfato de Sódio (Figura 2b), o lauril líquido, é um tensoativo suave responsável por reduzir a tensão superficial da água, permitindo que ela interaja mais facilmente com outras substâncias (BARBOSA, A. B., 1995). Também é um agente de limpeza com um alto poder espumógeno (formação de espumas), sendo assim, muito utilizada em produtos higiênicos, tais como sabonetes, shampoo, creme de barbear, entre outros, possuindo alta função desengordurante e a propriedade de limpar a pele levando mais espuma aos produtos de banho. Este surfactante é uma substância química orgânica, podendo ser apresentado na forma líquida com a estrutura de Lauril Éter Sulfato de Sódio e pode ser encontrado na sua forma mais usual como um pó branco sólido com a estrutura de Lauril Sulfato de Sódio (Figura 2c) (FELIPE, L. O., 2017).

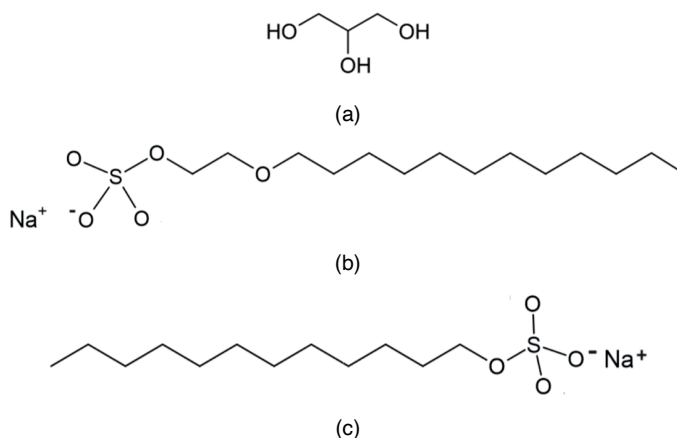


Figura 2 – Estrutura química da Glicerina (a), Lauril Éter Sulfato de Sódio (b) e Lauril Sulfato de Sódio (c). Elab: autora.

A água mineral terá a função de hidratar e dar maior volume a consistência da geleia, dissolvendo também a glicerina, permitindo-a desempenhar suas devidas funções. Quando o produto estiver sendo produzido com a adição de água, deve-se adicionar o conservante nipaguard à sua composição (LANINGAN, R. S., 2002). Ele caracteriza-se por ser um agente antimicrobiano, composto por propanodiol (Figura 3a), ácido benzoico (Figura 3b) e Sorbitan Caprylate (Figura 3c).

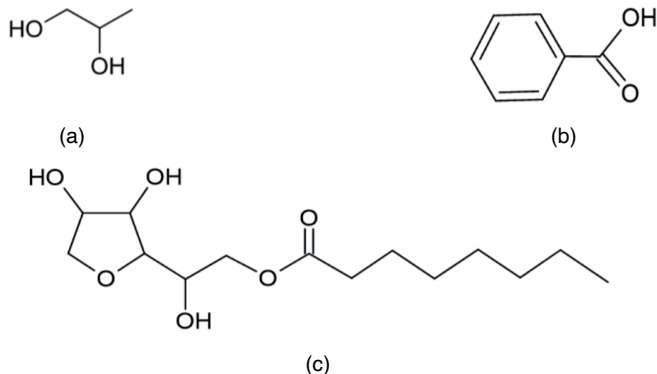


Figura 3 – Representação da estrutura química do propanodiol (a), ácido benzoico (b) e Sorbitan Caprylate (c). Elab: autora.

As essências são compostos orgânicos aromáticos presentes em flores, frutas, especiarias, entre outros, e são responsáveis por atribuir fragrância ao produto. Esses compostos aromáticos podem ser do tipo natural ou sintético, sendo extraídos em forma de óleos essenciais por meio de processos laboratoriais como, por exemplo, destilação por arraste à vapor. Os corantes, assim como as essências, podem ser naturais ou sintéticos, e possuem a finalidade apenas decorativa para os produtos, para dar uma cor mais apresentável ao produto.

O FUNCIONAMENTO DO SABÃO E SUA AÇÃO DE LIMPEZA

Atualmente, o uso de sabões para a limpeza é algo tão comum que as pessoas nem param para pensar sobre como exatamente ele funciona e o porquê ao combinar-se com a água eles têm essa capacidade de remover os diferentes tipos de sujeiras encontrados no dia a dia, e o porquê apenas o uso de água não é o bastante para a remoção de tais sujeiras. Isso ocorre pois algumas dessas sujeiras possuem natureza apolar, como, por exemplo, os óleos, enquanto a água possui natureza polar, não sendo capaz de interagir com essas substâncias apolares (BARBOSA, A. B., 1995).

O sabão é capaz de interagir com substâncias de ambas as naturezas, tanto polares quanto apolares, pois sua estrutura é dividida em uma parte apolar e outra polar. Dessa maneira, ocorre a formação de micelas, onde moléculas de gordura ficam encapsuladas por moléculas de sabão em um processo chamado de emulsificação, como mostra a figura 4. Os sabões são substâncias tensoativas, isto é, diminuem a tensão superficial formada entre dois líquidos. Desta forma, a água e as gorduras deixam de ter a capacidade de se manterem separadas, o que faz com que os sabões sejam instrumentos muito úteis para a limpeza em geral no cotidiano (BARBOSA, A. B., 1995).

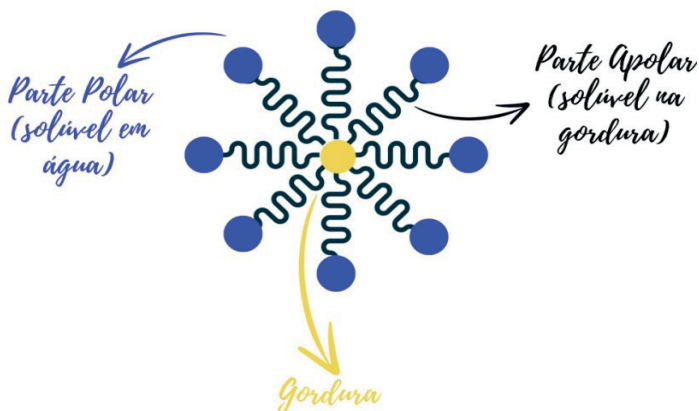
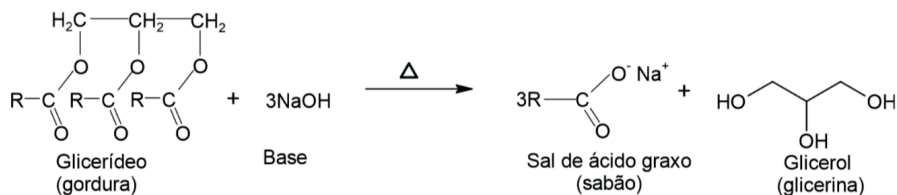
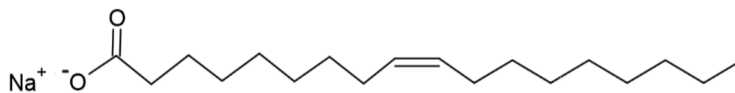


Figura 4 – Esquema representativo de uma micela. Elab: autora.

A reação de saponificação é aquela em que ocorre a formação de sabão, sendo caracterizada pela reação entre um éster e uma base forte, em meio aquoso (Figura 5a). Os produtos dessa reação consistem em um álcool e um sal orgânico, que é o sabão desejado. A representação da estrutura química de um sal orgânico que caracteriza o sabão, considerando a trioleína como principal componente do óleo de soja, é apresentada na Figura 5b. Em geral, a reação de saponificação é realizada utilizando-se ésteres obtidos a partir de ácidos graxos, pois esses ácidos possuem cadeias longas, que serão a parte apolar dos sabões obtidos ao final de todo o processo (BORGES, R., 2021).



(a)



(b)

Figura 5 – Esquema representativo de uma reação de saponificação (a) e de um sal orgânico orgânico (sabão) (b). Elab: autora.

A EXPERIMENTAÇÃO E A BNCC

As Ciências da Natureza possuem uma grande necessidade de se comprovar suas teorias, sendo estas testadas a partir de experimentos e a Química, dentre todas, é a Ciência mais experimental que existe. Portanto, torna-se essencial a utilização de laboratórios e realização de experimentos para promover o ensino de Química na educação básica, fazendo com que a Química deixe de ser um conteúdo tão abstrato e se torne mais “palatável” aos alunos, sendo a experimentação um instrumento incentivador para o aprendizado.

Na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que é um documento de caráter normativo e referência nacional para a formulação dos currículos dos sistemas e redes de ensino na Educação Básica, mostra-se importante a utilização de metodologias ativas no ensino, tal como a experimentação. Isso é evidente quando trata-se da organização dos currículos do Ensino Médio a partir da oferta de diferentes itinerários formativos levando-se em consideração os 4 eixos estruturantes definidos pela BNCC.

Os itinerários visam garantir a apropriação de métodos cognitivos e a utilização de metodologias que promovam o protagonismo juvenil. No ensino de Química, podemos relacionar o uso da experimentação aos seguintes eixos estruturantes organizados pelos itinerários formativos:

“I – investigação científica: supõe o aprofundamento de conceitos fundantes das ciências para a interpretação de ideias, fenômenos e processos para serem utilizados em procedimentos de investigação voltados ao enfrentamento de situações cotidianas e demandas locais e coletivas, e a proposição de intervenções que considerem o desenvolvimento local e a melhoria da qualidade de vida da comunidade;

II – processos criativos: supõem o uso e o aprofundamento do conhecimento científico na construção e criação de experimentos, modelos, protótipos para a criação de processos ou produtos que atendam a demandas para a resolução de problemas identificados na sociedade” (BRASIL, 2018, p.478).

A dimensão investigativa das Ciências da Natureza necessita ser ressaltada no Ensino Médio, acercando os estudantes dos procedimentos e instrumentos de investigação, por exemplo: detectar problemas, elaborar questões, verificar informações ou variáveis significativas, levantar e avaliar hipóteses, criar argumentos e explicações, escolher e usar instrumentos de medida, programar e fazer atividades experimentais e pesquisas de campo, relatar, julgar e informar conclusões e desenvolver ações de intervenção, com base na análise de dados e informações referentes às temáticas da área (BRASIL, 2018).

A abordagem investigativa também deve permitir o protagonismo dos estudantes na aprendizagem e na aplicação de processos, práticas e procedimentos, com base nos quais o conhecimento científico e tecnológico é construído. Nessa etapa da escolarização, ela deve ser desencadeada a partir de desafios e problemas abertos e contextualizados, para incentivar a curiosidade e a criatividade na elaboração de procedimentos e na procura por explicações de cunho teórico e/ou prático (BRASIL, 2018).

MATERIAIS E MÉTODO PROPOSTO

O presente trabalho propõe uma oficina com enfoque demonstrativo para ser realizada em algum evento escolar ou feira de Ciências. O foco da aplicação desta oficina seria para as turmas de ensino médio, pois nelas os alunos já têm contato com as aulas de química e apresentam alguns conceitos químicos assimilados. A tabela 1 enumera alguns tópicos da disciplina que são possíveis de abordar. É indicado aplicar o experimento em pequenos grupos, para facilitar a visualização e a explicação, obtendo assim um melhor controle da turma.

Ano de escolaridade	Tópicos
1º ano	Relações numéricas: Massa atômica e molecular, mol; Tipos de fórmulas químicas; Geometria molecular; Polaridade; Interações Intermoleculares.
2º ano	Funções Orgânicas; Soluções/Diluição; Unidades de concentração; Misturas; Classificação de Carbono e cadeia.
3º ano	Biomoléculas; Saponificação; Misturas.

Tabela 1: Sugestões de tópicos para serem abordados no Ensino Médio.

Ao dividir-se a turma em um pequeno grupo, enquanto o restante pode participar de alguma outra atividade da feira de Ciências, realiza-se uma contextualização introdutória com abordagem histórica e explicação sobre os ingredientes para a produção de geleia para banho, e, então, inicia-se o experimento utilizando os materiais necessários com suas respectivas quantidades: 2g de goma Xantana, 7 mL de glicerina, 17 mL de lauril líquido, 100 mL de água, 5 mL de nipaguard, 15 mL de essência e corante (o quanto necessário). Dependendo do número de alunos no grupo, realiza-se os ajustes proporcionais para as quantidades a serem utilizadas, tendo-se como base que esse roteiro rende cerca de 120 mL de produto final.

O procedimento experimental será: (1) Com o auxílio de uma balança, pesar cerca de 2g de goma Xantana e adicioná-la a um recipiente; (2) medir cerca de 7 mL de glicerina com um béquer ou proveta e em seguida adicioná-la ao mesmo recipiente com a goma Xantana; (3) misturar bem até se obter uma mistura bem homogênea; (4) Em seguida, medir cerca de 17 mL de lauril líquido e 100 mL de água; (5) inserir o lauril e a água ao recipiente com a mistura homogênea e misturá-los até engrossar; (6) adicionar 5 mL de nipaguard; (7) medir 15 mL da essência de maracujá e acrescentá-la ao recipiente; (8) e, por fim, acrescentar corante amarelo e sementes de maracujá secas o quanto for necessário para finalizar o produto (Figura 6).



Figura 6: Fotos do produto final.

Após feita a geleia, verter em frascos com tampa para que os alunos possam levar para casa. Em seguida, poderá ser realizado um questionário para que os alunos preencham, com perguntas do tipo: 1) O que é um gel? 2) Qual a função orgânica presente na glicerina? 3) A goma Xantana é que tipo de biomolécula? 4) Qual a função da água nesse processo? 5) O lauril é um tensoativo, o que isso quer dizer?

Vale ressaltar que a proposta de questionário acima pode ser ajustada à medida que o professor desejar abordar um tópico específico da química.

RESULTADOS

É esperado que a oficina proposta seja bem recebida pelos alunos e que eles se envolvam na atividade experimental e compreendam melhor como a química está presente no cotidiano e sua importância na sociedade, como cidadão crítico e consciente.

A expectativa é que os discentes apresentem interesse no assunto sobre cosméticos, demonstrem entusiasmo em produzir os cosméticos propostos na oficina. E também que o alunado observe com atenção o processo de experimentação e, por fim, evidenciem se assimilaram o conteúdo, o processo experimental demonstrado, e se conseguiram responder o questionário com facilidade.

O produto final foi confeccionado e testado pela equipe do projeto e o resultado foi satisfatório, apresentou um aspecto real de geleia de maracujá comestível, com a mesma consistência, cor e aroma, além de fornecer maciez a pele e produção de espuma ideal. Com isso, usando pouca quantidade de produto já é possível obter a ação de limpeza desejada para um banho. O produto também apresentou $\text{pH}=6$, que é um valor ideal, visto que o pH normal da pele é ácido, variando de 4 a 6, conhecido como manto ácido, que protege o corpo contra a proliferação de microorganismos (MELO T. G., 2020).

DISCUSSÃO

A experimentação gera um ambiente descontraído e investigativo e isso não apenas torna a aprendizagem mais atraente, mas também, prepara os alunos para se tornarem cidadãos críticos e engajados. Eles são capacitados a analisar problemas complexos, buscar soluções inovadoras e contribuir de maneira significativa para a sociedade, auxiliando assim, na realização da avaliação do PISA, podendo conduzir a resultados mais satisfatórios para o Brasil.

Quanto ao uso de oficinas pedagógicas, sabe-se que, em geral, abarcam uma temática relacionada ao dia a dia do alunado, além de tornar os conhecimentos químicos mais significativos e aplicáveis ao dia a dia das pessoas, desperta também o senso crítico e a capacidade de relacionar eventos, bem como a capacidade de discutir assuntos mesmo depois da realização das atividade.

É possível destacar também o incentivo ao trabalho em grupo, que tanto as oficinas quanto a experimentação trazem. Neste âmbito cada um atua na produção do item proposto, unindo forças, com isso, os educandos trabalham em colaboração, aprendendo uns com os outros, trocando o benefício de se ter diferentes habilidades trabalhando em prol do mesmo objetivo.

Por fim, é possível constatar que propostas metodológicas plurais podem contribuir de forma significativa nos processos de ensino e de aprendizagem, já que em uma sala de aula atendemos a um público diverso.

CONCLUSÕES

Vislumbra-se que os discentes possam perceber a utilidade da Química como uma ferramenta facilitadora, que ajuda a melhorar a vida em sociedade, reconhecendo-se que o laboratório proporciona um ambiente descontraído e investigativo de aprendizagem baseado no diálogo, indagação e discussão. Portanto, nessa abordagem de ensino a partir de experimentação e aulas práticas, o tema, cosméticos, se apresenta como um ótimo instrumento contextualizador no ensino de química.

É importante destacar que quando se produz artesanalmente um item pode-se ajustar a quantidade dos ingredientes, como o Lauril, que se usado em excesso, como nos sabonetes industriais (para gerar muita espuma), pode causar ressecamento da pele e futuras alergias indesejadas. Portanto, o incentivo ao resgate de atividades artesanais têm suma importância, não só para a saúde, mas também na preservação do meio ambiente.

E por fim, pode-se concluir que o uso de oficinas pedagógicas, pode ser uma ótima alternativa complementar ao ensino tradicional, pois são capazes de promover um ensino baseado na contextualização e no diálogo em sala de aula, conduzindo a uma aprendizagem significativa.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, A. B; DA SILVA, R. R. **Xampus**. Química Nova na Escola, n. 2, p. 3-6,1995.

BEATRIZ, A., ARAÚJO, Y. J. K., LIMA, D. P. **Glicerol: um breve histórico e aplicação em sínteses estereosseletivas**. Química nova, n. 2, v. 34, p. 306-319, 2011.

BORGES, R., COLOMBO, K., FAVERO, T., BORGES, J. H. **Uma visão multi e interdisciplinar a partir da prática de saponificação**. Química nova na escola, n. 3, v. 43, p. 305-314, 2021.

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

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Brasil no Pisa 2018 [recurso eletrônico]**. Brasília, 2020.

FELIPE, L. O., DIAS, S. C. **Surfactantes sintéticos e biossurfactantes: vantagens e desvantagens**. Química Nova na Escola, n. 3, v. 39, p. 228-236, 2017.

FREYRE, G. **Açúcar: uma sociologia do doce, com receitas de bolos e doces do nordeste do Brasil**, Editora Global, 5ª ed. p. 272, 2007.

LANINGAN, R. S., YAMARIK, T. A. **Final Report on the Safety Assessment of Sorbitan Caprylate**. International journal of toxicology, v. 21, p. 93-112, 2002.

MELO, T. G., RASVAILER, M. S. C., CARVALHO, V. O., **Bathing, make-up, and sunscreen: which products do children use?** Rev Paul Pediatr, v. 38, p. 1-6, 2020.

NUSSINOVITCH A. **Hydrocolloid applications:gum technology in the food and other industries**. U.S.A: Blackie Academic & Professional; 1997.

OLIVEIRA, E. N. A., FEITOSA, B. F., SOUZA, R. L. A. **Tecnologia e processamento de frutas: doces, geleias e compota**. Natal: IFRN, 2018.

PADWAL, M. B., NATAN, B., MISHRA, D. P. **Gel propellants**. Progress in Energy and Combustion Science, v. 83, p. 1-143, 2021.

PEREIRA, J. F. MARIM, B. M. MALI, S. **Desenvolvimento de filmes orodispersíveis biopoliméricos à base de amido, goma xantana e gelatina**. Iniciação científica cesumar, n. 1, v. 21, p. 61-70, 2019.

PORTO, P. A. QUEIROZ, S. L. Pisa 2022: **Brasil segue no pelotão de trás**. Química nova na escola, São Paulo, n. 46, v. 1, p. 3-4, 2024.

SOBENE, G. J., ALEGRE, R. M. **Produção de goma xantana por X. Campestris ATCC 13951 utilizando soro de queijo desproteinado**. Revista Íon, Bucaramanga/ Colombia, n. 28, v. 2, p. 69-77, 2015.