SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA

PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA – PIBIC

ESTUDOS DE APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO AGRESTE CENTRAL DE SERGIPE

Estudos de processos físico-químicos para o reaproveitamento dos resíduos sólidos

Área do conhecimento: Ciências extas e da terra
Subárea do conhecimento: Química
Especialidade do conhecimento:

Relatório Final
Período da bolsa: de setembro/2022 a agosto/2023

Este projeto é desenvolvido com bolsa de iniciação científica

PIBIC/COPES

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Leite dos Santos
Autora: Crislaine Nascimento Sousa

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....3

2. OBJETIVOS..... 6

3. METODOLOGIA.....6

3.1. Metodologia do projeto.....6
3.2. Materiais utilizados para a produção do sabão.....7
3.2.1. Procedimento experimental.....7
3.3. Metodologia da caracterização físico-química.....8
3.3.1. Controle de pH.....8
3.3.2. Teste de estabilidade.....9
3.3.3. Teste de viscosidade.....10
3.3.4 Análise espectrofotométrica.....11

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....11

4.1. Revisão da literatura e avaliação da qualidade do óleo de frituras.....12
4.2. Produção de sabão.....13
4.3. Controle de pH.....15
4.4. Teste de estabilidade.....17
4.5. Teste de viscosidade.....19
4.6. Análise espectrofotométrica.....19

5. CONCLUSÕES.....20

6. PERSPECTIVAS.....21

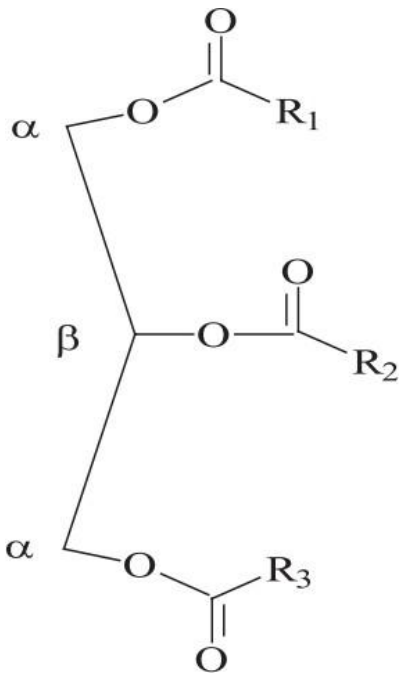
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....21

8. OUTRAS ATIVIDADES.....22

1. INTRODUÇÃO

Os óleos vegetais na atualidade são um dos fundamentais produtos extraídos de plantas. São substâncias insolúveis em água, ou seja, são hidrofóbicas, possuem entre uma e quatro ligações duplas (insaturações) em sua cadeia carbônica, constituídos essencialmente por ésteres triacilgliceróis e em menor quantidade por mono e diacilgliceróis, vitaminas, ácidos graxos livres, entre outros (Santos, 2022). Sendo que os triacilglicerois (figura 1) são compostos insolúveis em água, e quando estão sob sua forma líquida são chamados de óleos, já quando estão em forma sólida são chamados de gordura (Reda; Carneiro, 2007).

Figura 1: Estrutura geral de um triacilglicerol [R_1, R_2, R_3= grupo alquil saturado ou insaturado, podendo ser igual ou diferente]



Fonte: Reda; Carneiro, 2007

No processo de fritura, em que realiza-se o aquecimento do óleo, ocorre uma complexa série de reações a qual gera inúmeros compostos de degradação. Sendo que os produtos de degradação não voláteis, os quais tendem a permanecer no óleo, possibilita uma maior

degradação e, além disso, são responsáveis pelas mudanças relacionadas às propriedades físicas e químicas do óleo. Diante disso, é possível notar que as modificações físicas mais comuns são alterações de cor, aumento na viscosidade e formação de espuma. E como alterações químicas ocorrem à diminuição das insaturações, aumento dos ácidos graxos livre, compostos carbonílicos, entre outros (Corsini *et al*, 2008).

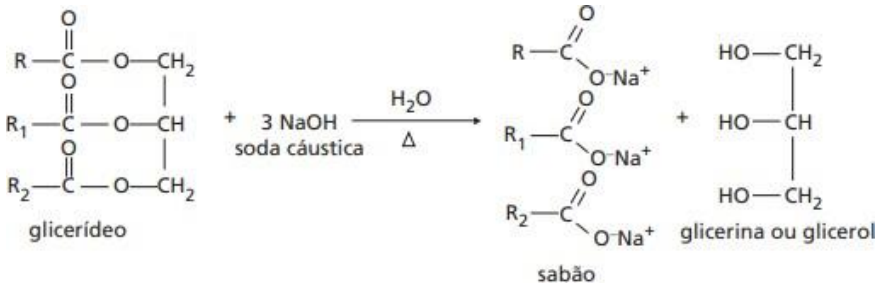
Dessa forma, em pouco tempo o óleo torna-se de qualidade inferior para realizações de frituras, visto que quando o alimento é afogado no óleo aquecido, o óleo é submetido a alguns agentes que ocasionam mudanças em sua estrutura, sendo eles: a água, presente no alimento e que leva a ocorrência de alterações hidrolíticas; o oxigênio, que entra em contato com o óleo, levando a mudanças oxidativas; a temperatura resultando em alterações térmicas, gerando produtos de degradação. Com isso, são três as formas de deterioração de óleos vegetais: hidrólise, oxidação e polimerização (Reda; Carneiro, 2007).

Logo, a crescente utilização destes óleos ocasiona preocupações ambiente, pois sua reutilização é mais difícil a cada reaquecimento, assim segundo Ambiente em foco (2012, *apud* Veloso *et al*, 2012, p. 2):

> Apesar de pesquisas já terem demonstrado que um litro de óleo de cozinha, que vai para o corpo hídrico, contamina cerca de um milhão de litros de água equivalente ao consumo de uma pessoa em 14 anos, só agora os ambientalistas concordam que não existe um modelo de descarte ideal do produto, mas sim alternativas de reaproveitamento do óleo de fritura para a fabricação de biodiesel, sabão e etc.

Ainda, segundo Veloso *et al* (2012), outra forma de descarte do óleo de frituras que ocorre geralmente é em terrenos baldios ou em aterros, que segundo ele, também é uma forma errônea de descarte, pois esse tipo de resíduo é de difícil decomposição e quando esta é realizada gera gás metano, este que está entre um dos gases geradores do efeito estufa. Dessa forma, Veloso *et al* (2012) cita quatro "rotas para reaproveitamento dos óleos residuais de fritura", sendo elas: utilização para produção de biodiesel; produção de resinas; utilização de ração animal; e sua utilização também para a produção de sabões (figura 2) (Ferreira, 2003) (Souza *et al*, 2023). Sendo este ultimo realizado com a presença de ácidos de enzimas ou álcalis, constituindo-se dessa forma a hidrólise em meio básico, produzindo sabão, e glicerina (Veloso *et al*, 2012).

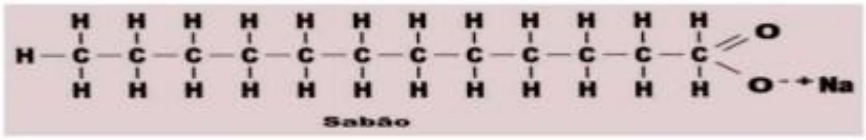
Figura 2: reação de saponificação



Fonte: Campos *et al*, 2009

O sabão consiste em um produto biodegradável e pode ser produzido a partir de uma matéria prima renovável (gorduras e óleos) (Neto; Del Pino, 1997). Além disso, este trata-se de uma substância obtida pela reação de óleos (ou gordura) com hidróxido de sódio (ou potássio), e é propício a ser utilizado em sujeiras já que nele há propriedades que lhe atribui poder de limpeza, pois ele dissolve-se em substâncias polares e apolares ou em ambas simultaneamente (Neto; Del Pino, 1997) (Daltin, 2011). Os sabões são sais orgânicos que apresenta em sua estrutura molecular entre doze a dezoito carbonos (figura 3).

Figura 3: representação estrutural da molécula de sabão



Fonte: Vilalba, 2018

Este, é um produto obtido através da reação de saponificação (figura 2), possui característica básica, pois é derivado de uma reação entre um ácido fraco (ácido graxo) e uma base forte (hidróxido de sódio). O sabão alcalino (básico) é mais eficaz comparado aos próximos da neutralidade, visto seu alto poder de limpeza ocasionado pelo aumento de interações com a sujeira, contudo, o ponto negativo é que a alta alcalinidade do meio o torna impróprio para alguns tipos de uso, por causa de sua ação caustica (Neto; Del Pino, 1997).

Portanto, estudos são necessários para a elaboração de um procedimento experimental eficaz, buscando obter um **sabão líquido** de qualidade e que esteja dentro das normas de segurança no que refere-se as suas características, por exemplo: pH, viscosidade, estabilidade, densidade e coloração. Visando dessa forma o reaproveitamento do óleo residual de frituras,

impedindo que este seja descartado de maneira inadequada.

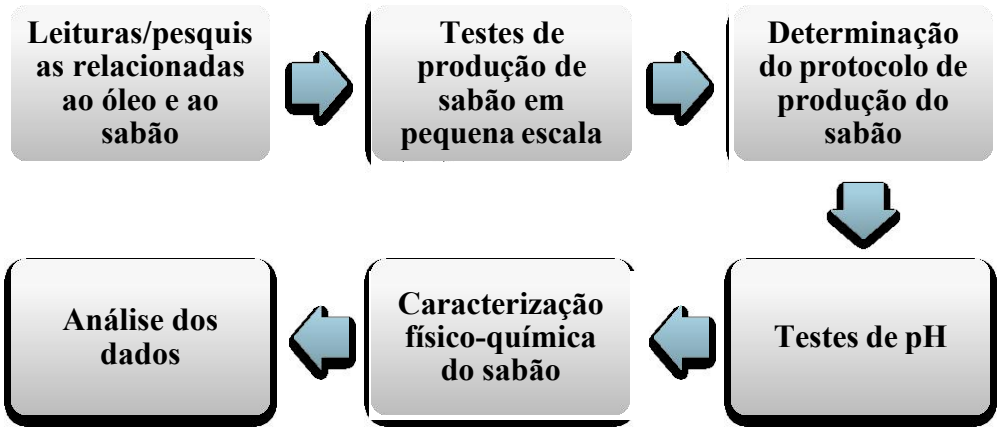
2. OBJETIVOS

- Estudar o processo de reaproveitamento do óleo residual de frituras na produção de sabão.
- Produzir e caracterizar um sabão líquido.
- Analisar a qualidade do sabão líquido de acordo com a legislação vigente.

3. METODOLOGIA

3.1. Metodologia do projeto:

Para a abordagem metodológica utilizada para realização deste projeto, foi realizada a seguinte sequência de atividades:



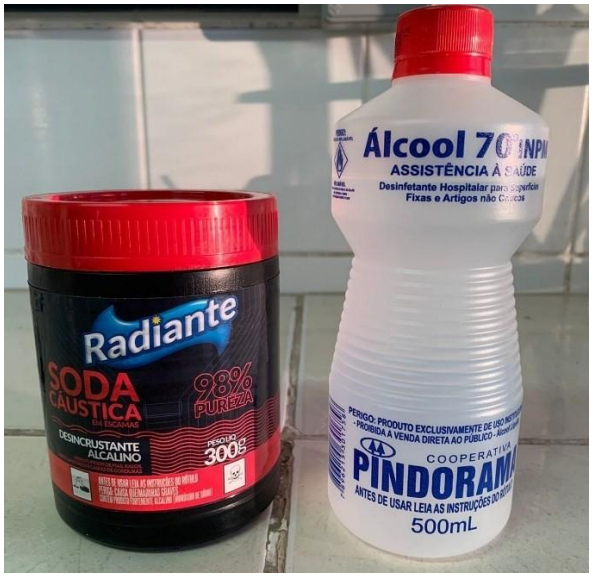
Essas sequências de atividades foram desenvolvidas no âmbito do projeto de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC). Inicialmente foram realizadas algumas leituras de textos relacionadas ao óleo residual de frituras, que é o objeto base da pesquisa, e sobre o sabão, posteriormente foram realizados diversos testes de produção de sabão a fim de obter um sabão eficaz e de aparência satisfatória, sem coagulação da mistura e com viscosidade e pH adequados. Posterior a várias pesquisas e testes foi possível chegar um determinado protocolo de produção do sabão, e com este foram realizados alguns testes para a diminuição do pH, visto que o sabão obtido e altamente alcalino. Para os testes de pH as substâncias selecionadas para monitoramento foram:ácido ascórbico (PA), citrato de sódio (PA) e bicarbonato de sódio (PA). Após os testes de

pH foram feitas as caracterizações físico-químicas do sabão e por fim a análise das caracterizações comparando com a legislação e a literatura.

3.2. Materiais utilizados para a produção do sabão:

Para o processo de produção do sabão são utilizados os seguintes reagentes: Soda Cáustica em escamas, 98% de Pureza, da marca RADIANTE; Álcool 70° INPM da marca PINDORAMA (figura 4); água da torneira.

Figura 4: álcool e soda cáustica utilizados no processo de produção de sabão



Fonte: Autor (2023)

E, como materiais são utilizados: béquer de plástico de 600 mL; colher de plástico; proveta de 50 mL; béquer de vidro de 100 mL; *Manta de Aquecimento MS-HS* da marca *PHOX*.

3.2.1. Procedimento experimental

Dissolva 8 g de soda cáustica em 16 mL de água fria até ficar transparente. Em seguida, misture 16 mL de óleo aquecido em ≥ 60°C com 16 mL de álcool e mexa até misturar bem. Adicione essa mistura (de álcool e óleo) na soda cáustica dissolvida e mexa com uma colher até o “ponto do fio de vela” (~ 3 min). Nesse momento, aguarde por 6 min, até criar uma nata por cima. Em seguida, mexa delicadamente e adicione **lentamente** 320 mL de água aquecida para facilitar a dissolução, mexa até dissolver completamente e homogeneizar, cerca de 5 min. Após o tempo determinado aguarde por 12 min. Ao final de todo esse processo, armazene o sabão em

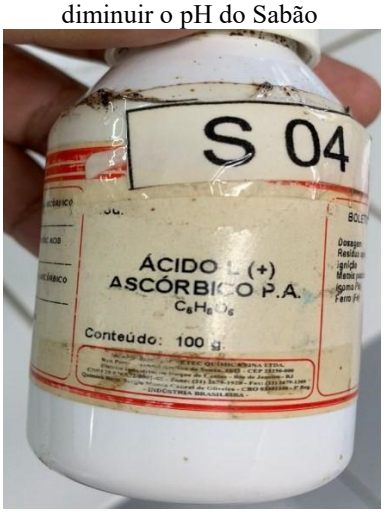
uma garrafa.

3.3. Metodologia da caracterização físico-química:

3.3.1. Controle de pH

Para analisar o comportamento do pH foram retiradas 4 amostras do sabão produzido. Sendo duas delas para analisar o pH com o passar do tempo, e as outras duas amostras com adições de substâncias, uma amostra com *Ácido Ascórbico P. A*. de marca *VETEC* (figura 5):

Figura 5: Ácido ascórbico usado para diminuir o pH do Sabão



Fonte: Autor (2023)

Outra amostra contendo *Citrato de Sódio P. A. ACS Tribásico*, de marca *ALPHATEC* (figura 6):

Figura 6: Citrato de sódio usado para diminui o pH do sabão

Fonte: Autor (2023)

O comportamento do pH do sabão foi analisado através das medições realizadas em um *pHmetro de bancada P1000* da marca *PHOX* (figura 7):

Figura 7: pHmetro usado para analisar o pH dos sabões

Fonte: Autor (2023)

A análise do pH é importante para que assim seja possível atender os parâmetros físico-químicos seguindo o documento de Brasil (2008), onde o sabão deve possuir pH entre 10,5 e 8,5.

3.3.2. Teste de estabilidade

Para analisar a estabilidade do sabão foram retiradas 3 amostras do mesmo: uma amostra ficou em contato com a luz durante 24h, outra amostra ficou 24h em temperatura de 45° C uma *Estufa Microprocessada de Secagem com Timer* da marca *QUIMIS* (figura 8), e a última amostra ficou 24h dentro da *geladeira* da marca *CONSUL* com temperatura de 5° C.

Figura 8: Estufa usada para analisar a estabilidade do sabão

Fonte: Autor (2023)

Esse teste é realizado para observar o comportamento do sabão em diferentes ambientes seguindo as normas de Brasil (2004).

3.3.3. Teste de viscosidade

Para o teste que analisa a viscosidade do sabão foi utilizado 100 mL de sabão e um Viscosímetro de *Copo Ford Q280* da marca *QUIMIS* (figura 9).

Figura 9: viscosímetro Copo Ford

Fonte: Autor (2023)

Para o procedimento desse teste seguiu o recomendado por Brasil (2008), em que cobria o dedo da saída do viscosímetro e adiciona o líquido com cuidado para análise, após adicionar todo o líquido retira a ponta do dedo e aciona o cronometro, marcando o tempo que leva para o líquido escoar, depois adicionar na fórmula: Viscosidade = A x T + B, e assim encontra a viscosidade do líquido.

3.3.4. Análise espectrofotométrica

Nesse teste foi utilizada uma pequena quantidade sabão em uma cubeta de quartzono, sendo o espectrofotômetro modelo *UV-1800*, de marca *SHIMADZU* (figura 10):

Figura 10: espectrofotômetro usado para análise espectrofotométrica

.

Fonte: Autor (2023)

Para a realização do teste foi adicionada uma amostra de água a qual funcionará como sendo o branco, e também uma amostra de sabão. O teste foi realizado para determinação da quantidade de substâncias químicas, observadas através da absorção de luz do feixe que está passando na amostra em análise.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Abaixo será apresentada uma breve discussão sobre a revisão de literatura realizada, os resultados da produção de sabão e os testes de caracterização realizados a partir destes.

4.1. Revisão da literatura e avaliação da qualidade do óleo de frituras

Durante o processo de elaboração do sabão foram realizadas algumas leituras de textos relacionados ao óleo residual de frituras e também a produção de sabão a partir do óleo. Pois, o óleo residual de frituras trata-se de um material complexo com diferentes características, sendo que no processo de fritura o qual é realizado o aquecimento do óleo, ocorre uma série de reações, que leva a geração de diversos compostos de degradação. Com isso, para analisar a qualidade do óleo e saber se o mesmo possuía gordura saturada ou não, foi realizado um teste rápido. Para realização deste foi adicionado em quatro béqueres diferentes resíduos de óleo de fritura (figura11).

Figura 11: diferentes tipos de óleos utilizados para analisar a presença de gordura saturada

Fonte: Autor (2023)

Cada béquer com seus respectivos óleos foi resfriado em uma geladeira, pois a gordura saturada em baixas temperaturas tende a se agrupar, ficando assim sólida. Logo, por meio do teste foi possível obter o seguinte resultado (figura 12 e 13):

Figura 12: óleo em temperatura ambiente utilizados para análise de gordura saturada

Fonte: Autor (2023)

Figura 13: óleo após serem expostos a baixa temperatura

Fonte: Autor (2023)

Diante das figuras ilustradas acima, é possível perceber que na figura 12 os óleos estão expostos a temperatura ambiente logo estão em estado líquido. Já na figura 13 é possível observar os mesmos óleos, porém depois de serem expostos a baixas temperaturas, percebendo-se então que três deles (2°, 3°,4° béquer, da esquerda para a direita) passaram do estado líquido para o estado sólido. Ficando evidente dessa forma que em sua composição apresenta gordura saturada que se solidificam em baixas temperaturas.

Além disso, vale apena mencionar que dentre os textos lidos e discutidos é pertinente citar: A Química do sabão: uma proposta de SEI com enfoque CTS para formação cidadã dos discentes a partir do óleo, escrito por Santos *et al* (2016); Análise da qualidade de óleo utilizado para fritura em comércio informal, escrito por Costa *et al* (2020); avaliação do pH do sabão líquido a partir do óleo de fritura, escrito por Souza *et al* (2021); Métodos físico-químicos para análise de alimentos, pelo instituto Adolfo Lutz. Sendo que essas e outras discussões foram de fundamental importância para melhor aprender sobre o processo de produção de sabão, e também sobre o óleo de frituras que é o elemento base para a produção do sabão reciclado.

4.2. Produção de sabão

A produção de sabão a partir de óleo de cozinha tem o objetivo de apresentar uma solução para o descarte incorreto do óleo. Após a realização de vários testes, seja com diferentes recipientes utilizados, quantidades diferentes das substâncias, ou com formulações de álcool etílico diferentes, bem como o ajuste de vários fatores que poderiam interferir nesse preparo (temperatura, agitação e tempo de mistura) muitos dos resultados não promoveram a formação do sabão líquido almejado, por motivo de coagulação da mistura ou falta de viscosidade (figura 14).

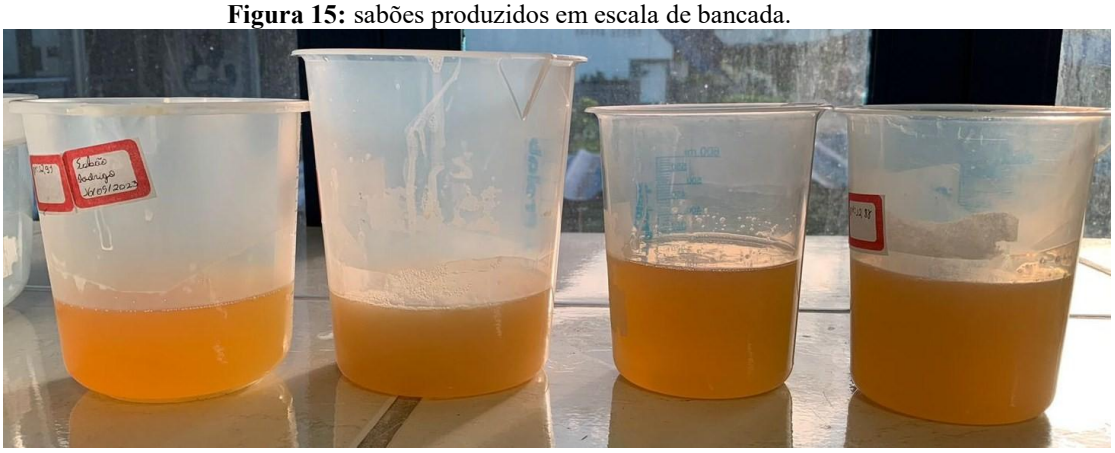
Figura 14: Demonstração de três sabões produzidos que deram errados

Fonte: Autor (2023)

Na figura 14 é possível observar tentativas de produção de sabões, além de possuírem alterações nos reagente, produção em diferentes quantidades e situações, também eram testados em recipientes diferentes a fim de ter certeza se esse não interferia no resultado.

Depois de diversos testes realizados a procura de um método que nos fornecesse um sabão líquido eficaz, de aparência agradável e que não precipitasse no meio do processo, foi possível adotar um método (relatado na metodologia deste trabalho), sendo que os resultados dos sabões obtidos para tal método é possível ser observado na figura 15, onde é possível observar 4 béqueres com sabões , sendo cada um deles produzidos por pessoas diferentes.

Figura 15: sabões produzidos em escala de bancada.



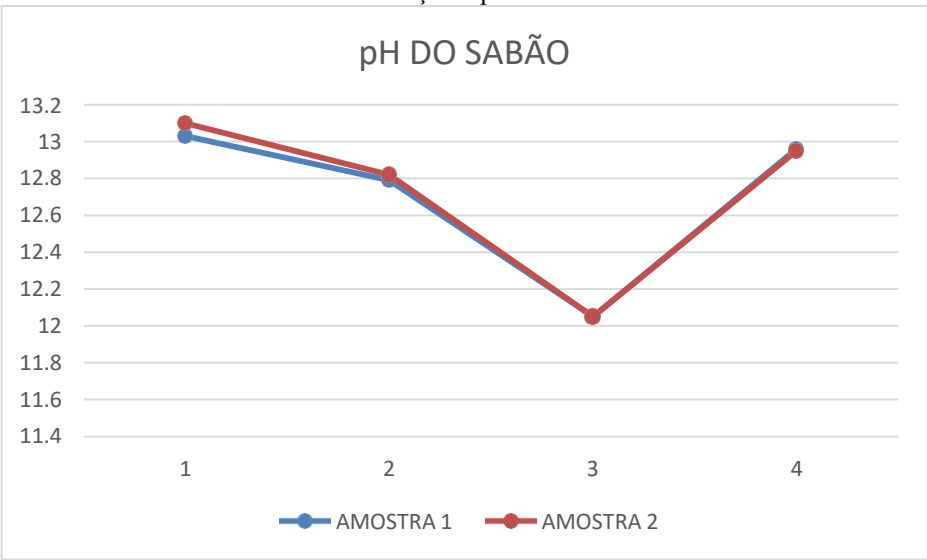
Fonte: Autor (2023)

Os sabões mostrados na figura acima, os quais foram produzidos com o método adotado, possuem quantidades diferentes, pois, se trata da representação de um método reprodutível em que diferentes pessoas estavam tentando ajustar o método para reproduzir o sabão em quantidades maiores, sem alterar o passo a passo.

4.3. Controle de pH

As análises de pH foram realizadas através de monitoramentos realizados semanalmente, podendo então observar as mudanças que estavam ocorrendo na concentração molar de íons de Hidrogênio presentes no meio. Com a concentração dada através do equipamento foi possível observar se estava se tratando de uma substância mais alcalina ou ácida, pois, o sabão está ideal para uso segundo a legislação quando seu pH está entre 10,5 e 8,5 (Brasil, 2008).

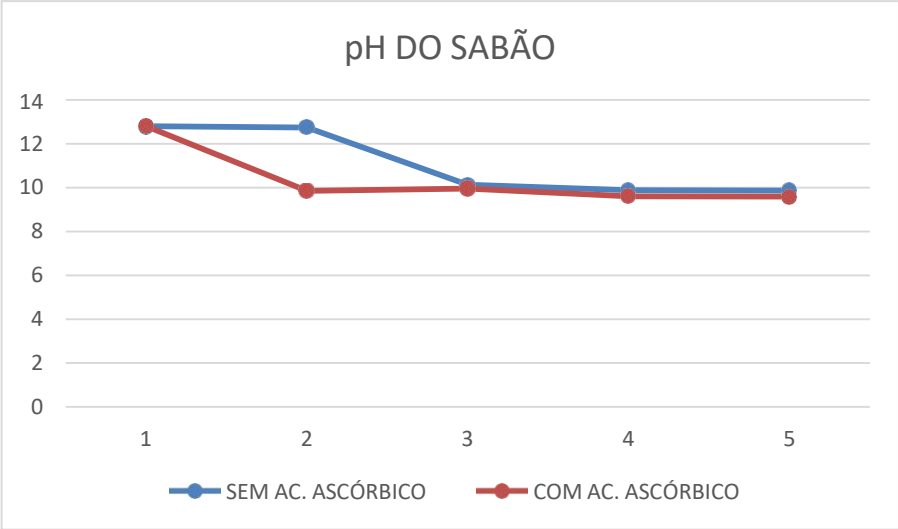
Gráfico 1: mudança no pH do sabão



Fonte: Autor (2023)

A partir do gráfico 1 é possível observar o comportamento da mudança de pH do sabão com o passar do tempo (1 = 1 semana, 2 = 2 semanas, 3 = 3 semanas, 4 = 4 semanas), ambas as amostras não tiveram adição de substância externa, apenas as mudanças que ocorreram ao passar do tempo, logo, podemos observar que ao passar do tempo diferentes amostras de sabões tende a ter o mesmo comportamento, uma diminuição no pH seguido de um aumento, esse comportamento está relacionado diretamente com o efeito cinético do mesmo como mostra. Porém, na semana 4, é perceptível um comportamento inesperado, pois, ocorre um aumento do pH, isso ocorreu devido um problema de calibração do equipamento.

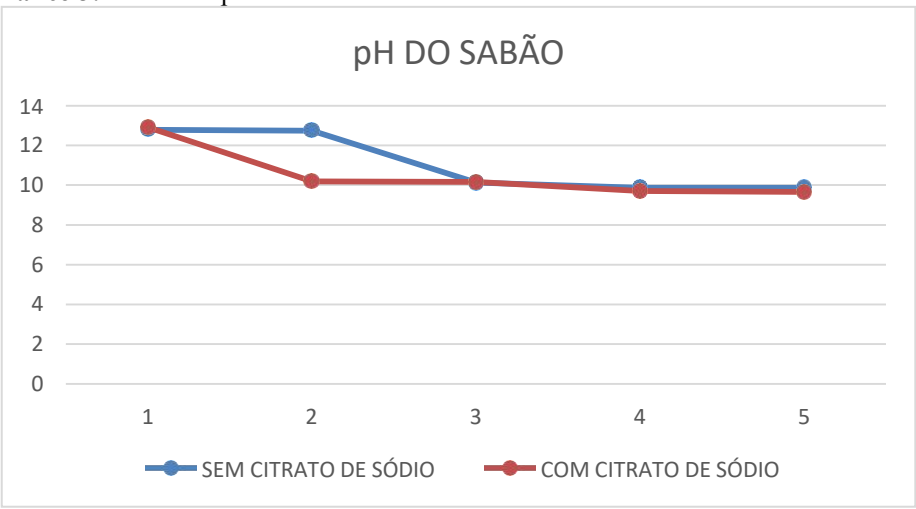
Gráfico 2: análise do comportamento do pH do sabão puro e com Ácido Ascórbico



Fonte: Autor (2023)

Ao realizar a análise de uma amostra de sabão sem adição de nenhuma substância e comparando com uma amostra contendo Ácido Ascórbico (PA), podemos observar que a amostra que contém ácido teve uma diminuição no seu pH mais rápida comparada a amostra pura, isso ocorreu porque inicialmente havia uma substância básica e quando foi adicionado o ácido, o meio tende a neutralizar, ou a ficar mais próximo da neutralidade a depender da quantidade que seja adicionada. Porém, ao passar o tempo (1= 1 semana, 2= 2 semanas, 3= 3 semanas, 4= 4 semanas, = 5 semanas) foi possível observar que o pH de ambos ficou igual e estabilizaram, ficando os dois dentro do valor permitido pela ANVISA, como mostra no gráfico 2 acima.

Gráfico 3: análise do pH do sabão com Citrato de Sódio e sem Citrato de Sódio



Fonte: Autor (2023)

Ao realizar a análise de uma amostra de sabão sem adição de nenhuma substância e comparando com uma amostra contendo Citrato de Sódio, podemos observar que a amostra que contém citrato teve uma diminuição no seu pH mais rápido que a amostra pura (1= 1 semana, 2= 2 semanas, 3= 3 semanas, 4= 4 semanas, 5= 5 semanas) um comportamento igual ao sabão que teve adição de Citrato de Sódio, ocorrendo dessa forma mediante a adição de um ácido que tende a levar para neutralidade a substância que apresentar-se básica. Porém, ao passar o tempo foi possível observar que o pH de ambos ficaram iguais e estabilizaram, ficando no valor permitido pela ANVISA, como mostra no gráfico 3 acima.

4.4. Teste de estabilidade

A partir do teste realizado, foi possível analisar o comportamento do sabão líquido em diferentes temperaturas e ambientes tornando possível observar onde ele fica melhor estável, seguindo as recomendações da ANVISA, o primeiro teste foi realizado deixando uma amostra de sabão em contato com a luz em um período de 24h. Sendo possível observar ao final do teste que o mesmo mostra-se estável e mantendo seu estado líquido quando em contato com a luz, como mostra a figura 16:

Figura 16: sabão após passar 24h em contato com a luz.

Fonte: Autor (2023)

Seguindo o procedimento, outra amostra de sabão foi adicionada na estufa a 45° C, em um período de 24h. Logo, foi possível observar que a amostra após esse tempo foi para o estado sólido, não se mantendo no estado líquido quando está presente em altas temperaturas devido às

alterações físico-químicas causando um aceleramento da reação (Brasil, 2004), como mostra na figura abaixo (figura 17):

Figura 17: sabão após ser retirado da estufa

Fonte: Autor (2023)

E, para finalizar o procedimento do teste de estabilidade, outra amostra de sabão foi adicionada na geladeira a 5° C, em um período de 24h, foi possível observar que as amostras após esse tempo foram para o estado sólido, não se mantendo no estado líquido quando está presente em baixas temperaturas devido às alterações físico-químicas causando um aceleramento da reação (Brasil, 2004), como mostra a figura 18:

Figura 18: amostra de sabões após 24h em baixas temperaturas

Fonte: Autor (2023)

Por fim, os resultados encontrados nos testes mostram que o sabão líquido biodegradável produzido apresenta alterações físico-químicas esperadas quando ficou presente em ambientes que provocasse alterações em seu estado físico, atendendo dessa forma que é posto por Brasil (2004).

4.5. Teste de viscosidade

Por meio do teste de viscosidade é possível verificar a resistência do sabão ao sofrer deformação do fluxo em que está sendo inserido, porém, esse processo de resistência vai depender das condições físico-químicas e da temperatura do material, logo, foi trabalhado com o sabão em temperatura ambiente e sendo possível analisar a resistência do mesmo no dado fluxo, a partir do tempo de escoamento (Brasil, 2008), como mostra no quadro 1 abaixo:

Quadro 1: viscosidade do sabão.

Copo Ford	Equação	Viscosidade
1	V = 0,49 x (t + 35)	120,64 cSt
2	V = 1,44 x (t + 18)	161,57 cSt
3	V = 2,31 x (t + 6,58)	137,81 cSt
4	V = 3,85 x (t + 4,49)	130,82 cSt
5	V = 12,1 x (t + 2,0)	236,07 cSt

Fonte: autor (2023)

Além do teste de viscosidade com o sabão produzido, também foi realizado o teste com um detergente de uma determinada marca como mostra no quadro 2 a seguir:

Quadro 2: viscosidade do detergente.

Copo Ford	Equação	Viscosidade
1	V = 0,49 x (t + 35)	518,71cSt
2	V = 1,44 x (t + 18)	570,24cSt
3	V = 2,31 x (t + 6,58)	333,98cSt
4	V = 3,85 x (t + 4,49)	278,32cSt
5	V = 12,1 x (t + 2,0)	484,00cSt

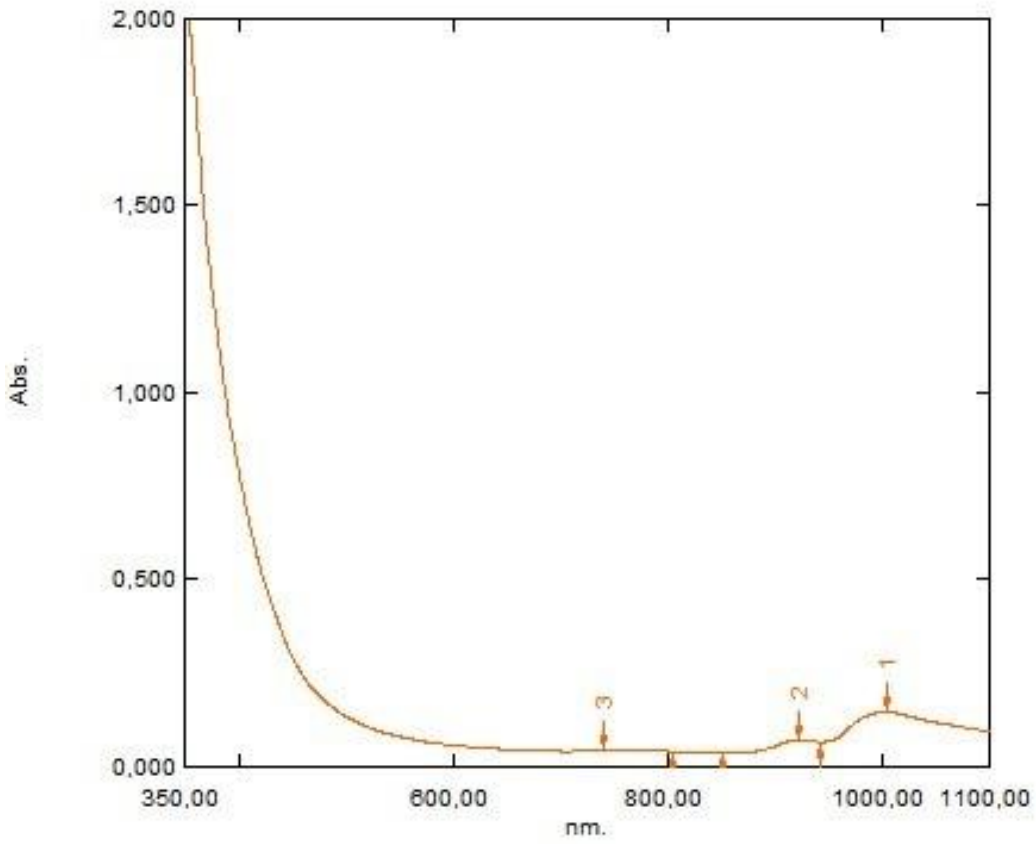
Fonte: autor (2023)

Logo, é possível observar após o teste realizado em ambas as amostras, que o detergente possui uma maior viscosidade que o sabão produzido em laboratório. Logo, mais testes e estudos sobre a viscosidade do mesmo será necessário para atender ao máximo de qualidade.

4.6. Análise espectrofotométrica

A análise espectrofotométrica realizada, buscou identificar a composição química do sabão líquido, assim, tornando possível compreender o comportamento na mudança de pH com o passar do tempo, coloração, mudanças no estado físico. Com o teste realizado foi possível analisar a concentração do feixe de luz que passou sob o sabão em análise, logo, o comprimento de onda em que ele absorveu a luz ficou na região do azul e violeta, podendo observar que o mesmo não irá absorver luz na região do visível. A varredura do teste ocorreu na região do ultravioleta ao visível como mostra o gráfico 4:

Gráfico 4: análise espectrofotométrica no sabão líquido.



Fonte: Autor (2023)

Portanto, estudos mais detalhados precisam ser realizados, analisando a mudança de coloração do sabão, onde, inicialmente estava com coloração amarela retendo a coloração do óleo inicial. Porém para a produção de sabões que apresentam diferentes colorações e para a escolha de corantes mais adequados, será realizado esse aprofundamento de analise a seguir.

5. CONCLUSÕES

Diante do que foi apresentado e discutido, é possível notar, que mediante tantas tentativas ficou estabelecido um método reprodutível para a produção de sabão líquido eficaz, de aparência agradável e que não precipitasse no meio do processo, porém quando este é produzido sem adição de nenhuma substância externa para redução do pH, o mesmo não se torna dentro das características ideais de pH segundo a ANVISA. Contudo, quando há adição do ácido ascórbico (PA) e do citrato de sódio (PA), nota-se um decaimento do pH, tornando-se este ideal de acordo com a ANVISA. Já para o teste de estabilidade e de viscosidade o sabão apresentou alterações físico-químicas esperadas em ambientes que promovesse alterações em seu estado físico, atendendo dessa forma que é posto por Brasil (2004), porem para o teste de viscosidade, quando o sabão produzido é comparado com um sabão comercial apresenta-se com viscosidade inferior. Logo, assim como o teste de análise espectrofotométrica, bem como outros já citados anteriormente é possível notar que mais estudos são necessários para produção de um sabão líquido que esteja dentro de todas as normas vigente pela ANVISA.

6. PERSPECTIVAS

Como perspectivas para trabalhos futuros tem-se o ajuste do pH utilizando ácido sulfônico que é um componente da indústria de sanitizantes, este que possivelmente é o mais adequado, sendo que testes iniciais com este reagente já foram realizados possibilitando observar alguns resultados promissores. O sabão produzido consiste em um alicerce para estudos futuros no desenvolvimento de um biosabão, que apresente propriedades larvicidas, antifúngicas e anti-eutrofizantes. Além disso, esta pesquisa e o trabalho com esta perspectiva de reciclagem do óleo de frituras forneceu alguns subsídios para elaboração da oficina temática que faz parte do projeto da FAPITEC, e que a partir deste, o método aperfeiçoado e as caracterizações, serão transferidos para os comerciantes de frituras da região. Logo, este resultado de pesquisa terá um impacto social e será realizado em novembro do presente ano. São essas as perspectivas de estudos a serem realizadas com o sabão líquido produzido com óleo residual de frituras.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Guia de Estabilidade de Produtos Cosméticos** - 1. ed. - Brasília: ANVISA, 2004. On-line. Disponível em: https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/cosmeticos/manuais-e-guias/guia-de-estabilidade-de-cosmeticos.pdf/view. Acesso em 31 de jul de 2023.

BRASIL, ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Guia de controle de qualidade de produtos cosméticos** - 2. ed. – Revista Brasília: ANVISA, 2008.

CORSINI, M. D. S., JORGE, M., MIGUEL, A. M. R. D. O., EDUARDO, V., Perfil de ácidos graxos e avaliação da alterações em óleos de fritura. **Química Nova**, v. 31, p. 956-961, 2008.

COSTA, E. L.; GONZAGA, R. V.; MAGALHÃES, A. C. L. (2020). Análise da qualidade de óleo utilizado para fritura em comércio informal. **Tecnologia de alimentos: Tópicos físicos, químicos e biológicos**. Cap. 6, p. 72-83, 2020.

DALTIN, Decio. **Tensoativos: química, propriedades e aplicações**. São Paulo: Blucher, 2011.

FERREIRA, Isabel Fernandes. **Sensibilização socioambiental por meio da produção de sabão com óleos descartáveis nas repúblicas de Ouro Preto**. Dissertação (Mestrado profissional). Universidade Federal de Ouro Preto, 2023.

Instituto Adolfo Lutz (São Paulo). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos** /coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea -- São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

NETO, O. G. Z., DEL PINO, J. L., Trabalhando a química dos sabões e detergentes**. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Departamento de química**, 1997.

REDA, S. Y., CARNEIRO, P. I. B. Óleos e gorduras: aplicações e implicações. **Revista Analytica**, v. 27, p. 60-67, 2007.

SANTOS, R. C. D. et al. A química do sabão: uma proposta de SEI com enfoque CTS para formação cidadã dos discentes a partir do óleo vegetal. **ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA**, v. 18, p. 25.

SANTOS, S. G. R. **Estudo da produção de óleo vegetal e sua reutilização para obtenção de sabão**. 2022. Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Química)- Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2022.

SOUZA, L. A. M. et al. AVALIAÇÃO DO ph DO SABÃO LÍQUIDO A PARTIR DO ÓLEO DE FRITURA. **Caderno de Graduação-Ciências Exatas e Tecnológicas-UNIT-ALAGOAS**, v. 6, n. 3, p. 76-76, 2021.

SOUZA, R. A., et al. Óleo de cada dia e ações para proteção ambiental. **Revista Gestão & Tecnologia**, v. 1, n. 36, p. 17-30, 2023.

VELOSO, Y. M. D. S., et al. Rotas para reutilização de óleos residuais de frituras. **Caderno de Graduação-Ciências Exatas e Tecnológias-UNIT-SERGIPE,** v. 1, n. 1, p. 11-18, 2012.

8. OUTRAS ATIVIDADES

Durante o projeto foi realizada a produção e aplicação de uma oficina temática sobre sabão líquido reciclado. A oficina foi apresentada na VIII SEMAC realizada no Campus Professor

Alberto Carvalho no dia 9 de novembro de 2022. Nesta oficina, realizada com a participação de acadêmicos, havia: questionários inicial e final, que serviram como um levantamento das concepções dos participantes sobre o problema; experimento de produção do sabão líquido, com medidas e ajustes do pH; e discussões científicas orientadas. A oficina tinha como objetivo apresentar uma proposta de reaproveitamento do óleo residual de frituras a partir da produção de um sabão líquido. Segue a oficina abaixo:

PROPOSTA DE OFICINA TEMÁTICA PARA A 8ª SEMAC

Título: Sabão líquido sustentável.
Objetivo: Apresentar uma proposta de reaproveitamento do óleo de frituras a partir da produção de um sabão líquido.
Equipe: Marcelo, Beatriz, Crislaine, Rodrigo e Jorge.
Programação (09/11/22): 13h Apresentação do projeto e da ação de extensão;
13h30min: levantamento das concepções dos participantes sobre o problema;
14h: experimentos de produção do sabão líquido, medida e ajuste do pH;
14h-16h30min: discussões científicas orientadas;
16h30min: encerramento da atividade e coleta das impressões dos participantes.

CORPO DA OFICINA

I. APRESENTAÇÃO (13h) – Responsável Prof. Marcelo.
- falar do projeto, do grupo Ecita, do projeto da FAPITEC e das ações de extensão (slides).

II. LEVANTAMENTO DAS CONCEPÇÕES PRÉVIAS (13h30min) – todos ministrantes responsáveis.
- As questões prévias e posteriores foram construídas com base em cinco dimensões que constituem os pilares da oficina proposta: o conteúdo químico (CQ) sobre reações, tensoativos, sua estrutura e função, pH; a educação ambiental (EA) destacadamente sobre a importância da reciclagem; o ensino de ciências (EC) principalmente sobre o uso da experimentação e da oficina; a tecnologia química (TQ) sobre a produção do sabão; e o viés de empreendedorismo

(EM) com a possibilidade de geração de renda através da transferência de uma tecnologia social e o desenvolvimento sustentável.

2.1. Questões prévias:

Dimensão EA

1. Você sabia que o óleo de frituras é um poluente ambiental?

2. Se sim, como você acredita que isso ocorre?

3. O que poderia ser feito para evitar esse problema?

Dimensão TQ

4. Defina a palavra tecnologia.

5. Cite um exemplo de tecnologia que tenha relação com a Química.

Dimensão CQ

6. Como um sabão é produzido?

7. Descreva, com base em seus conhecimentos, como um sabão consegue limpar uma sujeira.

Dimensão EC

8. Qual é o tipo de conhecimento necessário para se produzir um sabão?

9. Explique como o conhecimento científico pode ajudar a produzir um sabão.

Dimensão EM

10. Aprender a produzir sabão a partir de óleo de frituras será útil para você em quais aspectos?

11. Será possível obter algum tipo de renda (ganhar dinheiro) com essa produção?

---

12. Explique como você imagina que isso pode ocorrer.

III. Experimentação (14h) – será feita em grupos e subgrupos.

-Levantamento dos materiais necessários para compra e organização: reagentes, equipamentos, recipientes, luvas, fita crepe, etiquetas, papel toalha, extensão, slides, etc. (Rodrigo).

-Divisão dos grupos com cinco integrantes cada: A, B, C e D.

3.1. Produção do sabão

-2 grupos (A e B) pelo método úmido: Bia e Cris

Reagentes e materiais necessários: 16 mL de óleo de fritura; 8 gramas de soda cáustica 99%;16 mL de álcool 70%;336 mL de água fria;1 recipiente de plástico;1 colher de plástico ou madeira; garrafa de plástico; total produzido 368mL.

Nota importante: Cuidado com a soda cáustica, pois é um material muito corrosivo. Evite o contato do produto com a pele e o rosto.

Procedimento experimental: dissolva 8 g de soda cáustica em 16 mL de água até ficar transparente. Em seguida, acrescente 16 mL de óleo e mexa até misturar bem (aproximadamente 1 min). Adicione 16 mL de álcool e mexa com uma colher até o “ponto do fio de vela”. Nesse momento, aguarde por 15 min, até criar uma nata por cima. Em seguida, mexa delicadamente e adicione lentamente 24 mL de água (que pode ser aquecida para facilitar a dissolução). Agora acrescente 296 mL de água e mexa até engrossar e homogeneizar. Meça o pH. Ao final de todo esse processo, armazene o sabão em uma garrafa.

O grupo A fará a adição de 296 mL de água à temperatura ambiente.

O grupo B fará a adição de 296 mL de água aquecida.

-2 grupos (C e D) pelo método sólido: Rodrigo e Jorge

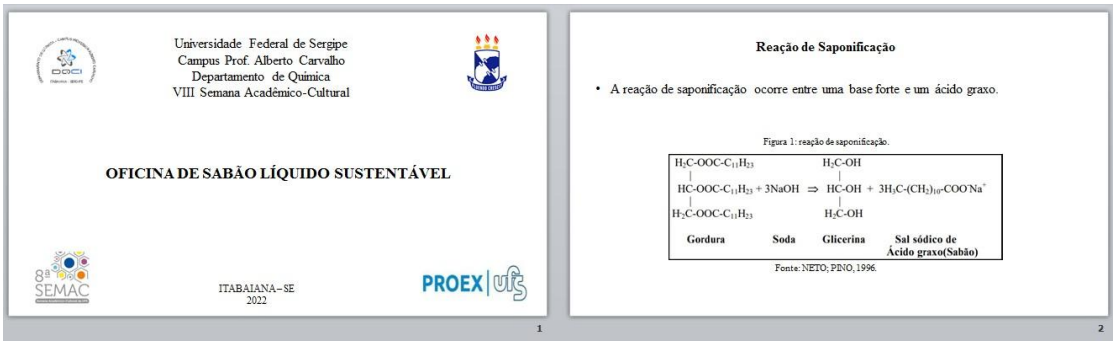
Reagentes e materiais necessários: 15 mL de óleo;5g de hidróxido de sódio;15 mL de álcool;6mL de água para dissolver o hidróxido de sódio; recipiente plástico; colher de plástica.
Procedimento experimental: dissolver 5g de hidróxido de sódio em 6mL de água até ficar transparente. Em seguida, adicionar 15 mL de óleo e mexer até homogenizar. Logo após, adicionar 15 mL de álcool e mexer até virar uma pasta branca. Adicionar, aos poucos, 300 mL de água (que pode ser aquecida para facilitar a dissolução) e mexer. Em seguida, adicionar mais 170 mL de água. Meça o pH. Ao final de todo esse processo, armazene o sabão em uma garrafa.
O grupo C fará a adição de 300mL de água à temperatura ambiente.
O grupo D fará a adição de 300mL de água aquecida.

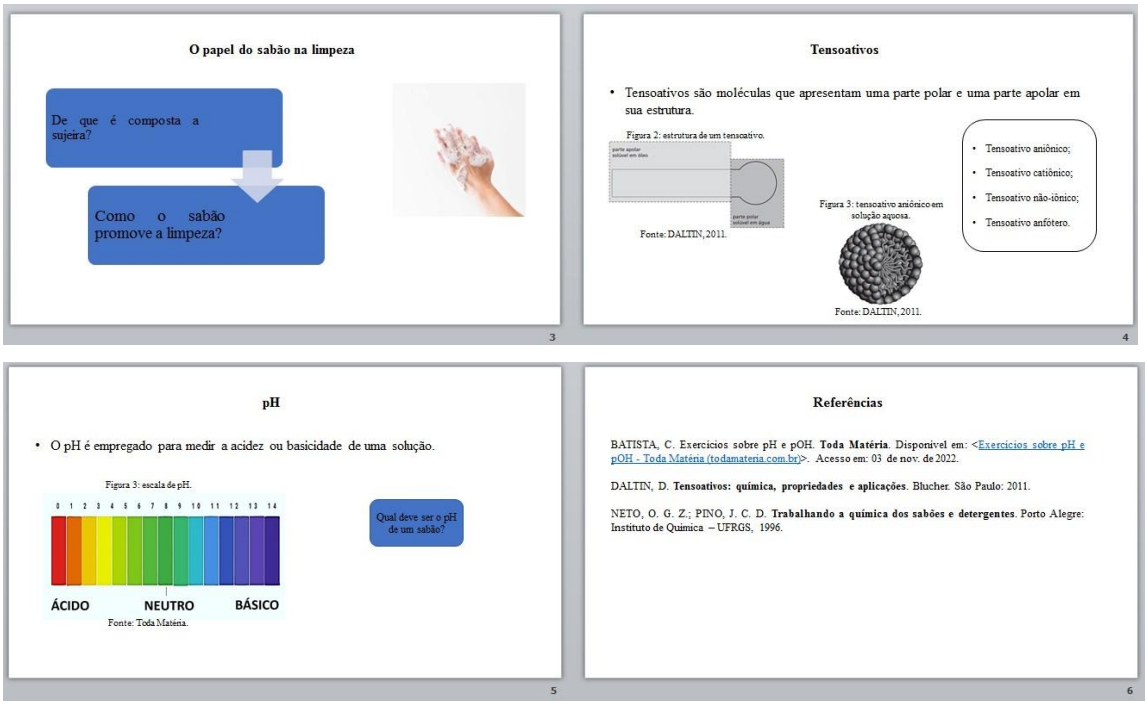
3.2. Ajuste do pH
Reagentes e materiais necessários: 20 mL do sabão produzido; béquer de 50 mL; colher plástica; 3mL de vinagre; 0,3 gramas de bicarbonato de sódio.

-2 grupos (A e C) farão o ajuste com adições, lentamente, de 0,1 grama em 0,1 grama de bicarbonato de sódio, até o total de 0,3 gramas, em 20 mL do sabão produzido. Medir o pH ao final e observar as mudanças do material durante as adições: Jorge e Bia.

-2 grupos (B e D) farão o ajuste com adições, lentas, de 1mL em 1 mL de vinagre, até o total de 3 mL, em 20 mL do sabão produzido. Medir o pH ao final e observar as mudanças do material durante as adições: Cris e Rodrigo.

IV. Discussão Científica Orientada (16h) –Bia com os slides e todos acompanhando.





V. Encerramento e coleta das impressões finais (16h30min)

-falar da escalabilidade, etapas futuras e agradecer a participação (Marcelo);

-aplicação do questionário final (todos);

-os participantes podem levar o sabão produzido, mas alertar sobre a alcalinidade e evitar contato com a pele.

5.1 Questões finais e impressões sobre a oficina

Dimensão EA

1. Em sua opinião o óleo de frituras foi reciclado na oficina?

_____

2. O que é reciclagem?

_____

_____

_____

3. Explique como ocorreu a reciclagem do óleo de frituras.

Dimensão CQ

4. Sobre os conteúdos químicos abordados na oficina, preencha o quadro abaixo escrevendo todos os conteúdos que se relacionarem a as seguintes questões: Quais conteúdos químicos você...

Já entendia antes da oficina	Passou a entender	Não ficaram claros o entendimento

Dimensão EC

5. Qual foi a importância da oficina ter sido feita experimentalmente?

6. Cite as vantagens e desvantagens dos procedimentos experimentais adotados:

Vantagens	
Desvantagens	

Dimensão TQ

7. Você classificaria o sabão como uma tecnologia química?

8. Em caso afirmativo, porque você classificaria o sabão assim?

9. Diga quais outras aplicações tecnológicas poderiam ser empregadas com o óleo de frituras para sua reciclagem:

Dimensão EM

10. O modelo atual da oficina permitirá você produzir sabão?

11. O que você mudaria na oficina?

12. Você pretende produzir sabão em casa ou para vender?

Segue abaixo o certificado desta ação:

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO

Certificado

Certificamos que o(a) Discente CRISLAINE NASCIMENTO SOUSA, MATRÍCULA 201900062117, participou da Atividade de Extensão OFICINA DE SABÃO LÍQUIDO SUSTENTÁVEL, coordenada pelo(a) Professor(a) MARCELO LEITE DOS SANTOS, promovida pelo(a) DEPARTAMENTO DE QUÍMICA, na função de MINISTRANTE, com 4 hora(s) de atividades desenvolvidas. A atividade foi realizada no dia 9 de Novembro de 2022.

São Cristóvão, 15 de Maio de 2023

MARCELO LEITE DOS SANTOS
Coordenador(a)

SUELI MARIA DA SILVA PEREIRA
Pró-Reitor(a) de Extensão

Código de verificação: **af7b1180dd**
Número do Documento: **1106965**
Para verificar a autenticidade deste documento acesse **https://www.sigaa.ufs.br/documentos/ >> Extensão >> Certificado de Participante como Membro da Equipe de Ação de Extensão**, informando o número e data de emissão do documento e o código de verificação.

A partir do projeto, também foi possível produzir uma oficina temática a qual será utilizada para coleta de dados da minha monografia de conclusão de curso, que deve ser defendida em outubro do corrente ano. Segue abaixo a oficina:

OFICINA DE PROJETO DE PESQUISA

IDENTIFICAÇÃO

TÍTULO: Sabão líquido: uma proposta de reaproveitamento do óleo residual de frituras em uma perspectiva de inovação social

INTEGRANTE: Crislaine Nascimento Sousa

PÚBLICO-ALVO: Alunos do 3º ano do ensino médio

DURAÇÃO DA OFICINA: 6horas/aula

ORIENTADOR: Prof. Dr. Marcelo Leite dos Santos

HIPÓTESE

O descarte do óleo residual de frituras é um costume inadequado da sociedade, podendo ele ser evitado, se não completamente, mas parcialmente, por meio da sua reutilização para produzir um

sabão líquido. Dessa forma, torna-se possível aplicar e transmitir conhecimento sobre inovação social e questões que o envolvem como empreendedorismo e sustentabilidade. Além disso, relacionar o conteúdo de reações químicas e colóides por meio da temática do sabão em aulas de Química.

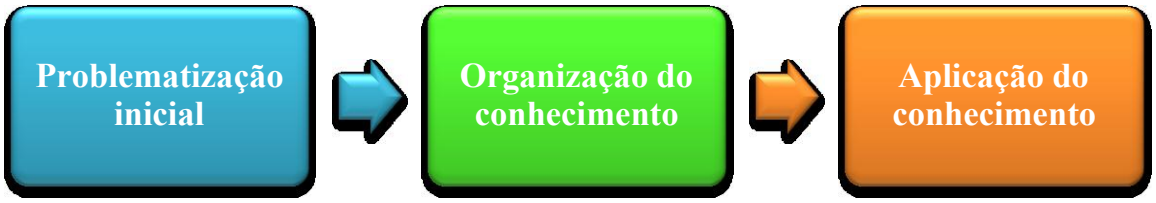
OBJETIVO

Trabalhar o tema da inovação social e dessa forma levar o conhecimento Científico/Químico acerca da temática apresentada. Soma-se a isso a ideia de problematizar com os alunos sobre a poluição que o óleo residual de fritura (ORF) pode causar ao meio ambiente.

REFERENCIAIS TEÓRICOS ADOTADOS

O presente plano de ensino é marcado essencialmente por três momentos pedagógicos propostos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) em que faz menção a um contexto de educação formal na qual o professor propôs uma relação entre o que o estudante aprende cientificamente em aula com sua realidade diária. Nessa perspectiva a oficina temática "Sabão líquido: uma proposta de reaproveitamento do óleo residual de frituras em uma perspectiva de inovação social" foi desenvolvida com base nos três momentos caracterizados pelas etapas mostradas na figura abaixo (figura 1).

Fluxograma 1: três momentos pedagógicos



Fonte: elaborado pelo autor a partir de Delizoicov, Angotti e Pernambuco, 2011

Problematização inicial: este momento é caracterizado pela apreensão e compreensão dos estudantes diante o tema. São apresentadas algumas situações reais que estão envolvidas a este, de tal forma que os alunos sejam desafiados e sintam-se confortáveis em expor suas opiniões sobre o exposto e assim promover uma discussão, e dessa forma problematizar o conhecimento que os estudantes expõem, além de "fazer que o aluno sinta a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém" (Delizoicov, Angotti, Pernambuco, 2011).

Organização do conhecimento: segundo os autores, neste momento os conhecimentos julgados como necessários para compreender a problematização inicial bem como o tema são estudados. E assim, fazer o uso de estratégias metodológicas de maneira que o professor explique os conceitos identificados como fundamental para compreender cientificamente as situações problematizadas (Delizoicov, Angotti, Pernambuco, 2011).

Aplicação do conhecimento: este último momento é destinado a abordar o conhecimento que foi até então incorporado pelo aluno, para que assim seja possível não somente analisar e interpretar as situações iniciais como também outras situações que podem ser compreendidas pelo mesmo conhecimento. Pretende-se então capacitar os alunos para empregar o conhecimento adquirido, para que estes articulem constantemente os conceitos científicos com situações da realidade (Delizoicov, Angotti, Pernambuco, 2011).

Logo, para aplicação dos momentos será feito o uso de algumas metodologias como: *Brainstorming* (tempestade de ideias) (Nogueira; Souza, 2019), experimentação (Hodson, 1994) (Marcondes, 2008) e ensino por meio de projetos (que nascem essencialmente através de um problema ou necessidade) e por meio da solução de problemas (Barbosa; Moura, 2013), bem como a utilização de outros recursos como tirinha (Santana; Neto; Silva, 2020). Visto que, o avanço no processo de ensino aprendizagem tem impulsionado o uso de diferentes metodologias em que o aluno é protagonista da sua aprendizagem, ou seja, ele vai à busca do seu conhecimento. Sendo que, uma estratégia para utilização de metodologias ativas é o *brainstorming*, este que se trata de uma metodologia que busca fazer com que o aluno exponha seu conhecimento preexistente e dessa forma surgira algumas estratégias para solucionar um determinado problema (Nogueira; Souza, 2019). Outra estratégia metodológica é a experimentação, esta que tem potencial de despertar o interesse bem como a curiosidade do aluno, essencialmente se envolver o cotidiano do aprendiz, além de proporcionar que os alunos conheçam fenômenos científicos sobre os quais aprenderam teoricamente ou já escutaram, de forma que tenham um papel ativo na construção do seu conhecimento (Hodson, 1994) (Marcondes, 2008).

Por outro lado, a tirinha surge também como um recurso essencial visto que atrai a atenção e pode facilitar a compreensão dos conteúdos por parte dos alunos, e promove momento de reflexão sobre o tema (Santana; Neto; Silva, 2020) ela pode auxiliar no ensino de diversas maneiras, aprofundando um conteúdo, gerando debates sobre um determinado tema, ou apenas

introduzindo um determinado conteúdo (dentre outras formas que este recurso pode ser utilizado). Além disso, a tirinha estimula a leitura, os deixam mais motivados e curiosos durante as aulas, e permitem que o estudante seja capaz de refletir o conceito abordado por meio de suas deduções logo, recursos como este podem ser utilizados durante as aulas (Caruso; Carvalho; Silveira, 2002) (Santana; Neto; Silva, 2020).

Ademais, é importante que na sala de aula sejam utilizados recursos como facilitador da aprendizagem, visto que no contexto do ensino em ciências, a dificuldade de compreensão dos conceitos científicos por parte dos alunos, consiste em um dos aspectos mais discutidos por educadores desta área (Lôbo, 2007) (Tresena; Lucena, 2018) (Rodrigues; Sartori, 2023). Sendo essencial também que o ensino-aprendizagem seja discutido em torno de alguma temática para que dessa forma o aluno sinta-se instigado para a aquisição do conhecimento visto que é algo presente em sua realidade diária. Então, uma temática propícia a ser aplicada em sala de aula envolve o óleo de frituras, este que provoca grandes impactos ambientais ao ser descartado de forma incorreta, sendo que uma maneira para o reaproveitamento deste consiste na produção de sabão (Bertê; Fantinel; Fernandes, 2014). Assim, a partir desta temática, é possível adentrar na química dos colóides, reação de saponificação, além de outros conteúdos que podem ser explicados por meio da utilização desta (Junior; Varanda, 1999). Além disso, através da produção do sabão é possível trabalhar em sala de aula a inovação social, esta que segundo Phills *et al.* (2008, *apud* Patias; Santos, 2022) tem "o propósito de buscar uma nova solução para um problema social que é mais efetiva, eficiente, sustentável ou justa do que as soluções existentes e para a qual o valor criado atinge principalmente a sociedade como um todo e não indivíduos em particular", e dessa forma o sabão se encaixa nesta perspectiva, sendo este caracterizado como uma inovação incremental, já que o método de produção deste foi aperfeiçoado, e assim se diferencia em alguns aspectos dos que já existem (Fialkowski; Kistmann, 2018).

ESTRUTURA DA OFICINA

A estrutura da oficina "Sabão líquido: uma proposta de reaproveitamento do óleo residual de frituras em uma perspectiva de inovação social**"** está organizada de acordo com o quadro a seguir (quadro1), na qual é possível notar que a mesma está dividida em três momentos pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011): Problematização Inicial, Organização

do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento.

Quadro 1: estrutura detalhada da oficina temática com base nos três momentos pedagógicos de Delizoivov, Angotti e Pernambuco

Momentos pedagógicos	Atividades	Aulas (horas)	Dia da aula
1° Problematização inicial	Questionário de conhecimentos prévios. Problematização relacionada ao descarte incorreto do óleo residual de fritura com uso de alguns casos que aconteceram na vida real sobre o mesmo e utilizando também tirinha como ferramenta didática. *Brainstorming* (tempestade de ideias): possibilidades de reaproveitamento do óleo e geração de renda.	2 aulas (50 minutos cada)	1º dia
2° Organização do conhecimento	Experimento: Produção do sabão líquido reciclado. Explicação da reação de saponificação e o conteúdo de colóides. Discussão sobre aspectos econômicos, sociais e ambientais a partir de práticas já realizadas de inovação social.	2 aulas (50 minutos cada)	2º dia
3° Aplicação do conhecimento	Construção de um modelo canvas da proposta de valor. Questionário final.	2 aulas (50 minutos cada)	3° dia

Fonte: autor (2023)

A seguir será apresentada a estrutura completa da oficina temática com detalhamento de cada atividade realizada nos momentos. O material conta com três dias de aplicação e cada dia duas aulas, sendo elas distribuídas com base nos três momentos pedagógicos.

OFICINA TEMÁTICA

Sabão líquido: uma proposta de reaproveitamento do óleo residual de frituras em uma perspectiva de inovação social.

1º MOMENTO: Problematização inicial

Neste primeiro momento será aplicado um questionário de conhecimentos prévios, em seguida haverá uma problematização relacionada ao descarte incorreto do óleo residual de frituras no meio ambiente, levando uma tirinha e alguns casos que aconteceram na vida real sobre o descarte do ORF, por fim será produzido um *Brainstorming* (tempestade de ideias) sobre alternativas de reciclagem do ORF e possibilidades de geração de renda.

Descrição: No primeiro contato com os alunos haverá inicialmente uma apresentação do aplicador da oficina e também será falado sobre a temática que será trabalhada na oficina e seu intuito. Em seguida será aplicado o questionário para os alunos.

Questionário prévio

1) O que você entende sobre empreendedorismo?
2) Você identifica algum problema ambiental no seu dia a dia? Em caso afirmativo, acha que a Química poderia ajudar a resolver este problema? Explique.
3) Você acha que o óleo de frituras é um poluente ambiental? Se sim, como podemos evitá-la?
4) É possível reciclar o óleo residual de frituras e/ou ganhar algum dinheiro a partir da sua reciclagem? Explique.

Problematização relacionada ao descarte incorreto do óleo residual de frituras

Descrição: Neste momento haverá inicialmente a leitura de uma tirinha "O descarte do óleo: vamos ajudar Ana?". Para tal os alunos irão se reunir em grupos de três integrantes, e a tirinha será distribuída a cada grupo. Em seguida será feita a leitura para toda a turma.

Figura 1: Tirinha "o descarte do óleo: vamos ajudar Ana?"

Fonte: autor (2023)

Questionamentos para discussão após a tirinha:

- O que mais te chamou atenção na tirinha?
- Quais são as alternativas que você conhece para reduzir o descarte incorreto do óleo de frituras?
- Por que o óleo residual de frituras não pode ser descartado na pia nem no lixo comum?
- Será que é realmente possível reutilizar o óleo para ganhar dinheiro?[1]

Antes de ajudar Ana, vamos entender este problema na vida real

Descrição: A situação será ainda mais problematizada com alguns casos que aconteceram na vida real sobre o descarte incorreto do óleo de frituras, com isso os alunos terão que atentar-se aos cartazes e vídeos e destacar pontos principais que perceberam:

Notícia 1:

Figura 2: notícia G1

Fonte: compilação do autor [2]

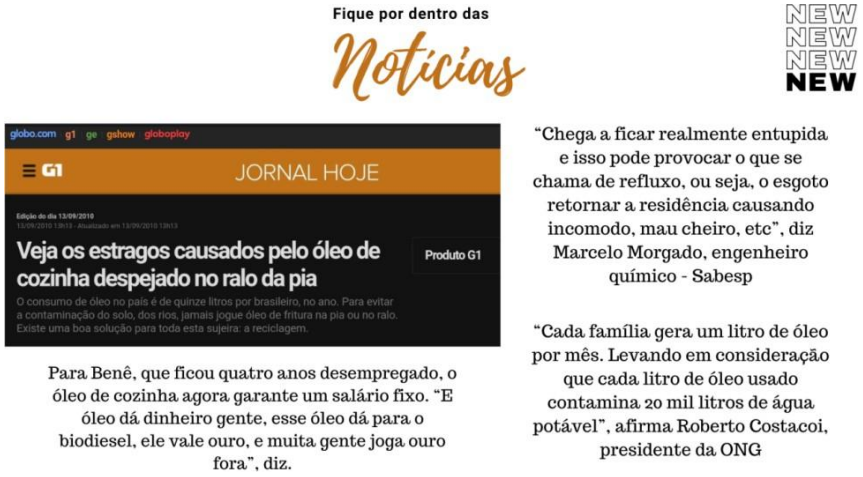
Vídeo relacionado à notícia 1: http://globoplay.globo.com/v/10519134/

Notícia 2:

[1] Os questionamentos e discussão serão realizados de forma oral.

[2] Montagem realizada a partir de imagens e notícias coletadas no site: https://g1.globo.com/sp/sao-carlos-regiao/noticia/2022/04/27/empresa-retira-743-toneladas-de-lixo-dos-esgotos-de-porto-ferreira.ghtml;

Figura 3: notícia jornal hoje



Fonte: compilação do autor[3]

Notícia 3:

Figura 4: recicla sampa

Fonte: compilação do autor[4]

Vídeo relacionado à notícia 3: https://youtu.be/J11vm247rzg

Questionamentos para discussão após as notícias:

[3] Montagem realizada a partir de imagens e notícias coletadas no site: https://g1.globo.com/jornal-hoje/noticia/2010/09/veja-os-estragos-causados-pelo-oleo-de-cozinha-despejado-no-ralo-da-pia.html

[4] Montagem realizada a partir de imagens e notícias coletadas no site: https://www.reciclasampa.com.br/artigo/brasil-descarta-incorretamente-1-bilhao-de-litros-de-oleo-por-ano

- O que mais te chamou atenção nas notícias?
- O que você ou sua família faz com o óleo após ser utilizado?
- Qual alternativa poderia ser adotada para diminuir o descarte inadequado de vários tipos de lixo?[5]

Essas notícias serão propicias para debater sobre a poluição que o óleo causa no meio ambiente, e detectar se os alunos possuíam conhecimento sobre o tamanho do estrago que o óleo pode causar, essencialmente quando em contado com corpos d'água. E, além disso, promover interação entre os estudantes, levando-os a refletir e questionar sobre o descarte inadequado do ORF e de outros resíduos (vidro, plástico, etc.).

Levantamento de ideias

***Brainstorming* (tempestade de ideias): possibilidades de reaproveitamento do óleo e geração de renda**

*Descrição:*Neste momento os alunos irão produzir um *brainstorming*, ou seja, "chuva ou tempestade de ideias" sobre alternativas de reciclagem do óleo residual de frituras e possibilidades de geração de renda, e dessa forma ajudar Ana (garota da tirinha) na resolução do seu problema.

Explicação sobre o *Brainstorming*

Descrição: Brainstorming é uma metodologia que consiste na exposição do maior número possível de ideias geradas espontaneamente sobre um determinado problema, assunto ou desafio. Dessa forma os colocando como protagonista do seu processo de ensino aprendizagem.

Ideias principais a serem seguidas para construir o *brainstorming*:

- Os participantes devem expressar e listar suas ideias.
- Todas as ideias devem ser consideradas, não serão permitidas críticas ou julgamentos.
- No momento da análise, algumas ideias podem ser descartadas por não serem relevantes, mas inicialmente nenhuma delas deve ser retirada.

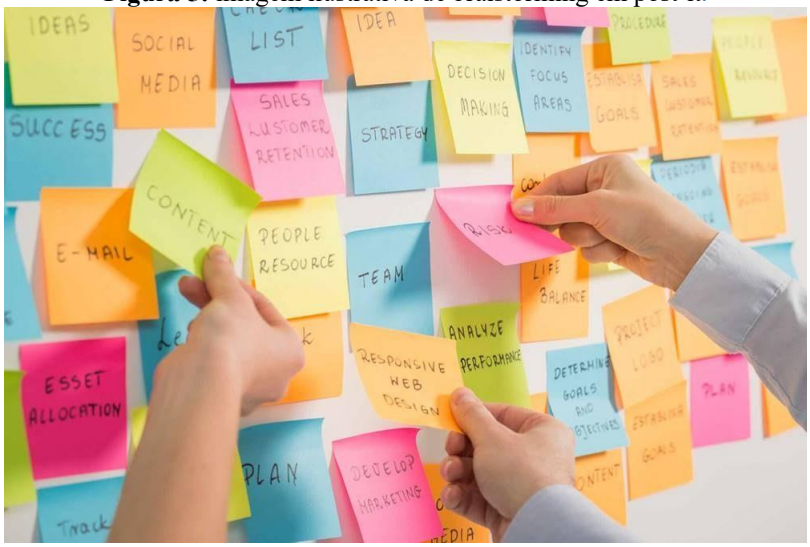
[5] Os questionamentos e discussão serão realizados de forma oral.

Dentre as técnicas possíveis de *brainstorming* a utilizada será: post-it

Etapas para realização de *braistorming* em POST-IT:

- **1° Etapa**: Os estudantes deverão se reunir em grupos de três integrantes;
- **2° Etapa:** Cada grupo receberá cinco post-it;
- **3° Etapa:** Explicar o objetivo do *brainstorming*: Criar ideias para resolver o problema da garota Ana, ou seja, sobre reaproveitamento ou reciclagem do óleo de frituras e possibilidades de geração de renda.
- **4° Etapa:** Incentivar os alunos a não somente escrever suas ideias, mas também a desenhá-las.
- **5° Etapa:** Iniciar o temporizador (~15 minutos).
- **6° Etapa**: Análise do *brainstorming*

Figura 5: imagem ilustrativa de braistorming em post-it.



Fonte: voitto.com

Descrição: A turma irá continuar com a mesma divisão de grupo que foi feita para realizar a leitura da tirinha, e cada grupo receberá 5 post-it e eles terão que escrever ideias sobre reaproveitamento ou reciclagem do óleo de frituras e possibilidades de geração de renda em 3 (mínimo) ou 5 (máximo) post-it. Ao final quando cada grupo escrever em seu post-it, cada grupo, um por vez, irá falar para a turma quais suas ideias, e depois irão colar seus post-it em uma cartolina (sendo que nesta já haverá a questão problematizadora como título), esta que será utilizada para demonstrar todos os post-it e para visualização do *braistorming*

completo. Por fim, no momento da análise do *braistorming* que será realizada em conjunto, algumas idéias podem ser descartadas caso não sejam relevantes.

2º MONENTO: Organização do conhecimento

Neste momento os alunos farão um experimento, que será a produção do sabão líquido reciclado, em seguida haverá a explicação do conteúdo onde será explicado como a Química esta presente na produção do sabão, ou seja, será apresentada a reação de saponificação e será discutido o conteúdo de colóides, e para finalizar o momento também serão discutidos aspectos econômicos, sociais e ambientais presente na temática.

Experimento: produção do sabão líquido

Descrição: será passado para os alunos o procedimento completo (mostrado a seguir) para a realização do experimento. E, além disso, serão entregues aos alunos luvas como equipamento de proteção.

Materiais e reagentes:

100 mL de óleo residual de fritura aquecido (~60°C); 48 gramas de soda cáustica (Hidróxido de sódio – NaOH) 99% em escamas, da marca RADIANTE; 100 mL de álcool 70° INPM, da marca PINDORAMA;100 mL de água fria; 1900 mL de água aquecida; essência; 200 mL de Ácido sulfônico para correção do pH; 1 béquer de vidro de 200 mL; 2 béqueres de vidro de 1000 mL; 1 béquer de plástico de 2000 mL; 2 cadinhos; 1 espátula; 1 colher de plástico; garrafa de plástico; fita de pH; agitador magnético; 2 provetas de 100 mL; 1 proveta de 1000 mL.

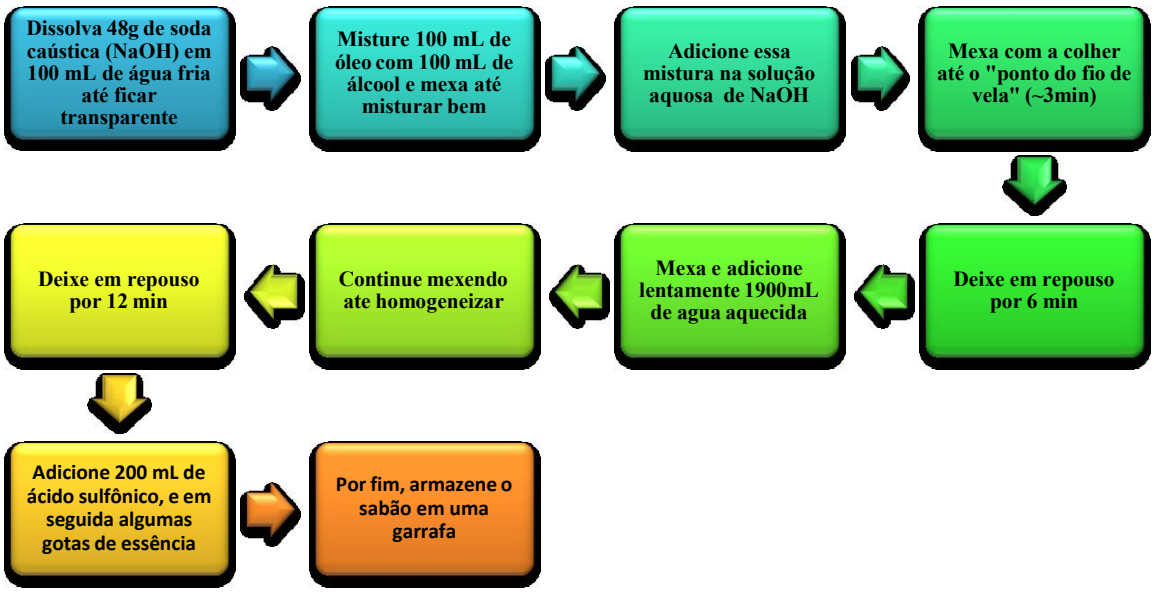
Nota importante: Cuidado com a soda cáustica, pois é um material muito corrosivo. Evite o contato do produto com a pele e o rosto.

Procedimento experimental:

Dissolva 48 g de soda cáustica (NaOH) em 100 mL de água fria até ficar transparente. Em seguida, misture 100 mL de óleo aquecido (~60°C) com 100 mL de álcool e mexa até misturar bem. Adicione essa mistura (de álcool e óleo) na solução aquosa de NaOH e mexa com uma colher até o “ponto do fio de vela” (~ 3 min.). Nesse momento, aguarde por 6 min., até criar uma nata por cima. Em seguida, mexa e adicione **lentamente** 1900 mL de água aquecida para facilitar

a dissolução, mexa até dissolver completamente e homogeneizar. Após o tempo determinado aguarde por 12 min. Após o tempo determinado adicione 200 mL de ácido sulfônico para correção de pH, em seguida meça o mesmo por meio de uma fita de pH, depois adicione algumas gotas de essência. Ao final de todo esse processo, armazene o sabão em uma garrafa.

Fluxograma 2: procedimento experimental para a produção do sabão líquido



Fonte: Autor (2023)

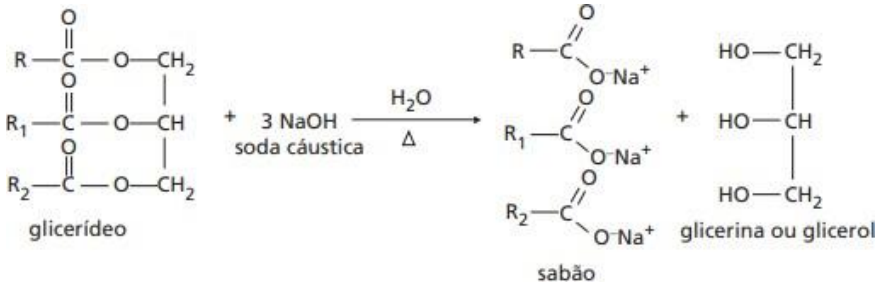
Explicação da reação de saponificação que ocorre com a produção de sabão e do conteúdo colóides

Obs: Para a explicação do conteúdo será utilizado slides com as definições e imagens ilustrativas.

Reação de saponificação

Descrição: O sabão consiste em uma substância cuja obtenção se dá por meio da reação de óleos ou gordura (glicerídeos) com hidróxido de sódio (Soda cáustica – NaOH) ou potássio, que ao reagirem executam o processo de saponificação. Sendo que o produto desta reação (um ácido com uma base) é um sal de ácido graxo (molécula com característica de tensoativo), que é o sabão (Neto; Del Pino, 1997), obtido pela reação mostrada na figura seguir:

Figura 6: reação de saponificação

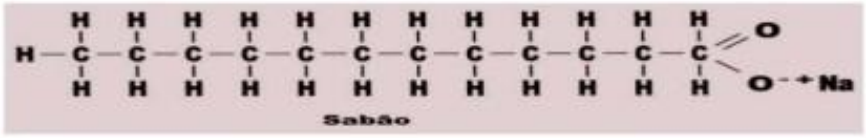


Fonte: Campos *et a*l., 2009

O produto formado pela reação de saponificação (figura 6), ou seja, o sabão possui característica básica, pois este deriva de uma reação entre uma base forte (hidróxido de sódio) e um ácido fraco (ácido graxo). Logo, o sabão alcalino é mais eficiente que aqueles próximos da neutralidade, pois seu poder de limpeza é maior por causa do aumento de interações que são realizadas com a sujeira. Em contrapartida, o ponto negativo é que a alta alcalinidade torna o sabão impróprio para alguns tipos de utilização, devido a sua ação cáustica (Neto; Del Pino, 1997).

Os sabões consistem em sais orgânicos os quais apresentam em sua composição entre 12 a 18 carbonos na sua estrutura molecular (figura 7).

Figura7: representação estrutural da molécula de sabão

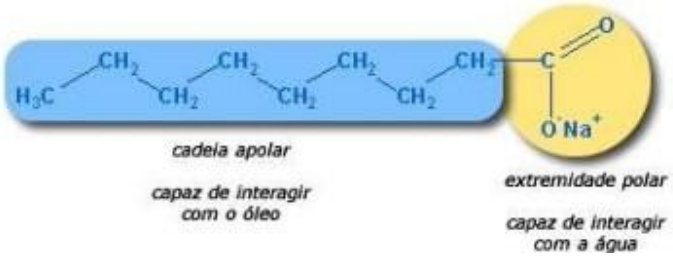


Fonte: Vilalba, 2018

Sendo que os sabões são formados de uma parte polar (hidrofílica) que apresenta afinidade pela água, ou seja, interage com a água, e outra parte apolar (hidrofóbica) que apresenta afinidade por gorduras/sujeitas que também possuí características apolares, ou seja, interage com o óleo (figura 8), e dessa forma o sabão retira a sujeira da superfície na qual está (figura 9). Logo, são essas as características que permitem que o sabão interaja tanto em substâncias polares como também em substâncias apolares ou em ambas ao mesmo tempo. Assim, apenas com a água não é possível eliminar todo e qualquer tipo de sujeira, por exemplo, restos de óleo, pois as moléculas de água são polares já as de óleo apolares. Logo, o sabão age como um instrumento de limpeza

fundamental, pois o mesmo consegue interagir com substâncias polares e apolares.

Figura 8: representação da interação sabão água e óleo



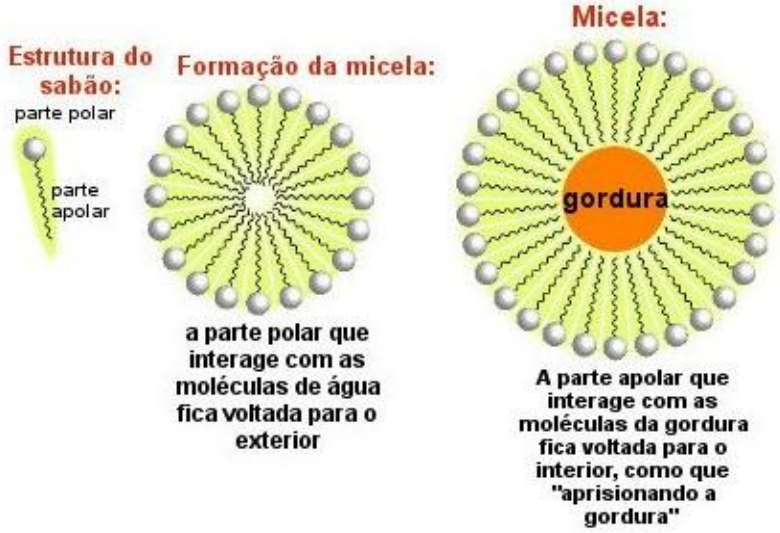
Fonte: https://escolakids.uol.com.br/ciencias/como-o-sabao-funciona.htm

Figura 9: ilustração do mecanismo de limpeza do sabão

Fonte: Vilalba, 2018

Logo ao ocorrer interação entre a água, sujeira e sabão provoca formação de estruturas chamadas de micelas, as quais são capazes de interagir com a sujeira e se dissolver em água.Dessa forma, ao lavar um prato sujo com óleo, por exemplo, formam-se as micelas (figura 10) que é uma gotícula microscópica de gordura envolvida por sais de ácidos carboxílicos (os sabões).

Figura 10: micela de sabão envolvendo gordura



Fonte: https://escolakids.uol.com.br/ciencias/como-o-sabao-funciona.htm

Este processo de micelização possibilita o entendimento de como o conteúdo de colóides está ligado ao sabão líquido. Este que é caracterizado como um colóide tipo emulsão, sendo que sua espuma também é um colóide. O termo colóide vem do grego que significa cola. Colóides são misturas heterogêneas de pelo menos duas fases diferentes, sendo que a matéria de uma das fases é finamente dividida (sólido líquido ou gás), sendo essa a fase dispersa, a qual é misturada com a fase contínua (sólido líquido ou gás) chamada de meio de dispersão. Os colóides estão muito presentes no cotidiano na higiene pessoal (sabonete, pasta de dente, espuma de barbear), maquiagem (cosméticos), café da manhã (leite, café, manteiga), neblina, no refrigerante, no sorvete, dentre outros.

Aspectos econômicos, sociais e ambientais que envolvem a produção do sabão

A produção de sabão envolve fatores econômicos sociais e ambientais visto que é possível obter alguma renda se este for produzido de reaproveitamento de resíduos para que seja vendido. Sua produção afeta a sociedade na perspectiva de uma melhoria no seu aspecto econômico como já mencionado, mas também no ambiental visto que o mesmo é produzido por meio da reutilização do óleo residual de frituras, evitando que este seja descartando ao meio ambiente e provoque poluição essencialmente nos corpos d'água prejudicando a água para consumo e os seres aquáticos.

O sabão líquido apresentado se trata de uma ideia a qual traz impactos positivos para a vida das

pessoas, além disso, é uma proposta sustentável e produzida com baixo custo. Logo, é importante mencionar que esta ação pode ser caracterizada como empreendimento sendo que se este propicia inovação em meio à sociedade ele é denominado empreendedorismo social, este que não visa lucro e sim a transformação de situações problemas/questões sociais (desigualdade e afins).

Casos relacionados à inovação social:

A seguir serão apresentados alguns casos de inovação social, estes que foram coletados da rede social *Instagram*: https://instagram.com/ecoup_br?igshid=MzRlODBiNWFlZA. Nos vídeos é possível notar que propostas de valor foram desenvolvidas para atenderem dores de pessoas ou de um problema social.

Couro feito de mangas podres:

Figura 11: Reels: couro feito de mangas podres

Fonte:https://www.instagram.com/reel/CuIakiyRWk1/?igshid=MTc4MmM1YmI2Ng

No vídeo acima apresentado é possível perceber que o couro feito de mangas podres trata-se de uma inovação social, visto que não existe em qualquer outro lugar no mundo algo assim. A produção utiliza de um material que seria descartado e o transforma em um produto rentável, de modo que as mangas descartadas se tornam couro vegano de alta qualidade, possibilitando a criação de novos produtos a partir deste material e gerando renda para as pessoas.

- Proposta de valor: transforme mangas que seriam descartadas em couro vegano.

- Segmento de clientes: pessoas que usam material feito de couro vegano. Pessoas veganas e que se preocupam com o meio ambiente.

Carvão feito de cascas de coco:

Figura 12: Reels: Carvão feito de cascas de coco

Fonte:https://www.instagram.com/reel/Ct5LKsdsveM/?igshid=MTc4MmM1YmI2Ng

No vídeo acima foi possível notar a produção de carvão feito de casca de coco, sendo este realizado em uma região onde muito se faz desmatamento para abastecer fogões. Logo, a alternativa mostrada trata-se de uma inovação social, visto que não existe em outro lugar essa intenção, utiliza de um material que causa poluição e que não possuía mais utilidade, e o transforma em um produto novo que pode ser para uso próprio ou ser comercializado, e dessa forma diminui a poluição causada por esse resíduo e gera renda e emprego para as pessoas.

- Proposta de valor: com cada carvão utilizado protegem-se árvores valiosas.
- Segmento de clientes: pessoas que desmatam para abastecer fogões.

Absorvente feito de banana:

Figura 14: Absorvente feito de banana

Fonte:https://www.instagram.com/reel/Cs4vQldJQUl/?igshid=MTc4MmM1YmI2Ng

No vídeo foi possível observar a produção de uma inovação que é o absorvente feito de fibra de banana, sendo esta uma ação sustentável que promove saúde menstrual essencialmente em regiões muito carentes, além de sustentável possui baixo custo.

- Proposta de valor: Sustentável e possui baixo custo; proporciona dignidade e transforma vidas.
- Segmento de clientes: mulheres com falta de acesso a absorvente.

Questionamento para discussão após vídeos:
O que te chamou mais atenção nos vídeos? Explique.
Nos vídeos são apresentadas ideias sustentáveis? Porque você acha isso?
Nos vídeos são apresentadas ideias de inovação social? Comente.
Nos vídeos são apresentadas ideias de empreendedorismo? Por quê?
Vocês utilizariam algum dos 3 materiais?[6]

3° MOMENTO: Aplicação do conhecimento

Construção de um modelo canvas de proposta de valor

Neste último momento será propício para que os alunos desenvolvam um pensamento crítico e uma visão de empreendedor social. Logo, os alunos, com o mesmo grupo criado para as atividades anteriores (grupo de três) terão que criar um canvas de proposta de valor. Para isso os alunos terão que retomar a pergunta do questionário prévio (questão 2) a qual solicitava saber se o aluno identifica algum problema ambiental em seu dia a dia, e se acha que a escola poderia

[6] Os questionamentos e discussão serão realizados de forma oral.

ajudar a resolver este problema. E dessa forma, os alunos terão que escolher um problema ambiental citado por um participante do grupo, ou escolher um novo problema. Logo em seguida será explicado sobre o modelo canvas da proposta de valor.

Descrição: o modelo canvas da proposta de valor exerce um papel fundamental para a criação de um modelo de negócios. Esse modelo identifica as necessidades do cliente ou da sociedade e, além disso, elabora um plano de ação para o mesmo, fornece visão geral do funcionamento do negócio. Sendo que a proposta de valor é formada em volta de dois elementos básicos: a proposta de valor e o perfil do cliente (figura 15). Sendo que Para explicar cada tópico do modelo canvas será utilizada a figura 15, a qual remete a dois campos: proposta de valor e perfil do cliente

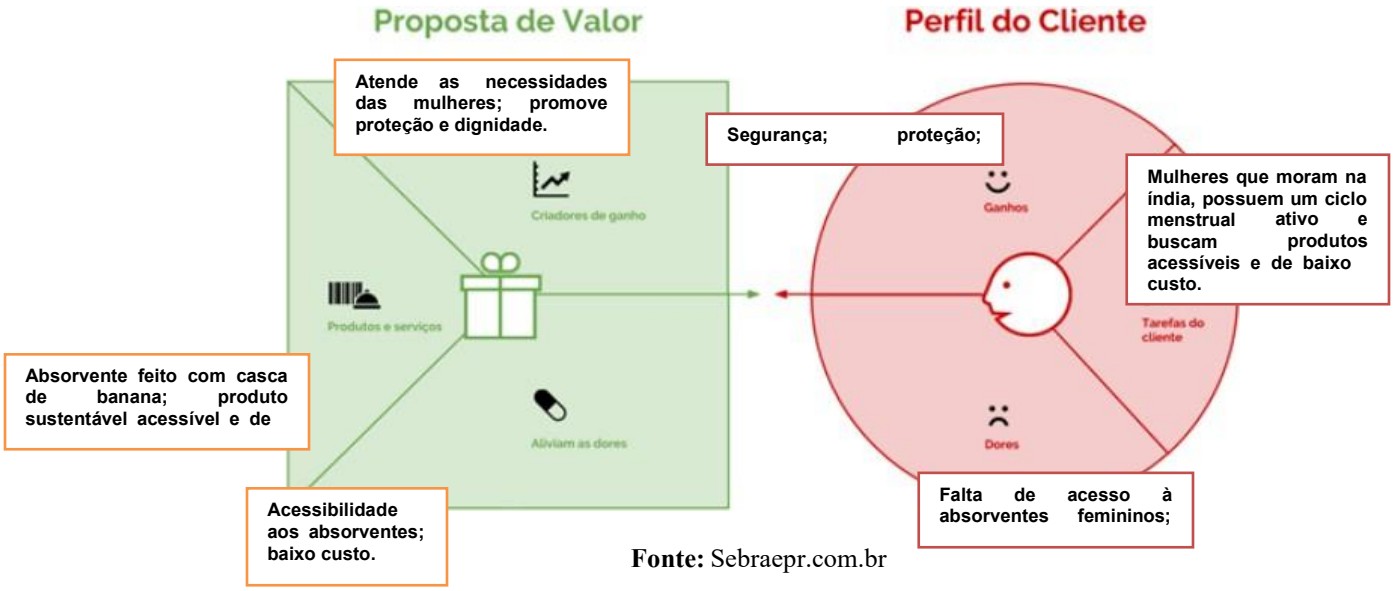
Figura 15: orientações para a criação da proposta de valor

Fonte: productoversee. com

Após a explicação será mostrado um exemplo do canvas proposta de valor preenchido com a inovação social apresentada em um dos vídeos de casos sobre inovação social coletado na rede social *Instagram* e apresentado no 2° momento

Descrição: Canvas proposta de valor preenchido com a inovação social "absorvente feito de banana":

Figura 16: Canvas da proposta de valor

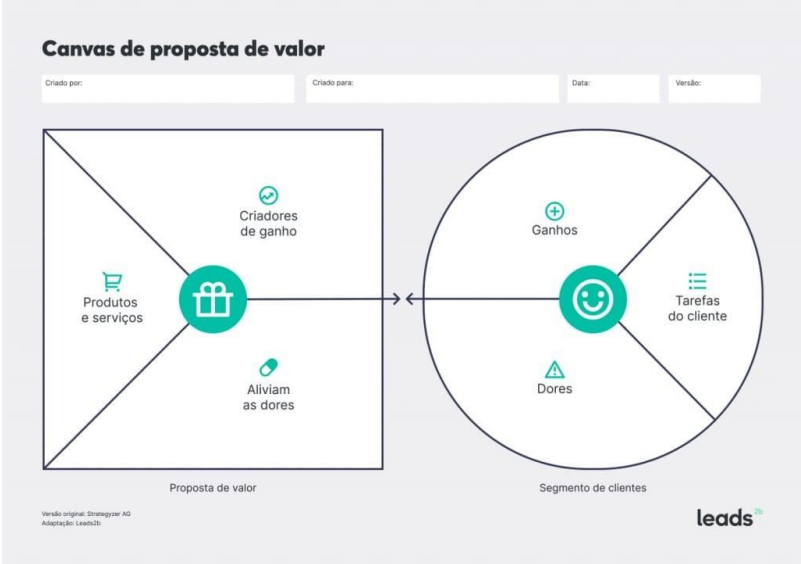


Fonte: Sebraepr.com.br

Após a explicação sobre o modelo de proposta de valor, cada grupo irá preencher o seu modelo, para isso eles poderão fazer online ou de forma manual:

- Criar proposta de valor online: https://edit.org/br/blog/modelo-quadro-proposta-de-valor-online
- Criar proposta de valor manual:

Figura 17: modelo para ser preenchido da proposta de valor



Fonte: analistamodelosdenegocios.com.br

Questionário final

1) Quais características você aprendeu e/ou adotou durante a oficina que você acha que são características de um empreendedor? Explique.
2) Justifique o porquê da escolha do tema escolhido para trabalhar como modelo de negócio.
3) O óleo de frituras pode ser considerado um poluente ambiental. Cite os tipos de danos que o óleo de frituras pode causar tanto ao meio ambiente quanto a saúde humana e como é possível evitá-los.
4) Foi apresentada no trabalho a possibilidade de reciclar o óleo a partir da produção do sabão, você consegue pensar em alguma outra transformação que pode usar o óleo também para gerar renda?
5) Você acha que pode dar continuidade a este trabalho de reciclagem no seu contexto familiar/comunidade?
6) Acha que conseguiria produzir sabão conforme orientado para sua comercialização? Explique quais seriam suas dificuldades.
7) Você pretende comercializar o sabão?

REFERÊNCIAS

BARBOSA, E. F; MOURA, D. G. de. Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica. **Boletim Técnico do Senac**, v. 39, n. 2, p. 48-67, 2013.

BERTÊ, M.; FANTINEL, L.; FERNANDES, L. da S. Reaproveitamento de óleo de frituras para fabricação de sabão. **DisciplinarumScientia| Naturais e tecnológicas**, v. 15, n. 2, p. 191-200, 2014.

CARUSO, F; CARVALHO, M; SILVEIRA, M C. Uma proposta de ensino e divulgação de ciências através dos quadrinhos. **Ciência & Sociedade**, v. 8, p. 1-9, 2002.

DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências**: Fundamentos e Métodos. São Paulo: Cortez, 2011.

FIALKOWSKI, Valkiria Pedri; KISTMANN, Virgínia Borges. Gestão de design e inovação incremental guiada pelo significado. **Estudos em design**, v. 26, n. 2, 2018.

HODSON, D. "**Haciaun Enfoque Más Crítico delTrabajo de Laboratorio**". Enseñanza de

LasCiencias, 12, p. 299-313, 1994.

JUNIOR, M. J; VARANDA, L. C. O mundo dos colóides. **Química nova na escola**, v. 9, p.9-13, 1999.

LEITE, B. S. **Tecnologia na Educação**. *In*: LEITE, B. S. Tecnologia no ensino de química: teoria e prática na formação docente. Curitiba: editora Appris. 2015.

LÔBO, S. F. O ensino de química e a formação do educador químico, sob o olhar bachelardiano. **Ciência & Educação**, v. 14, n. 01, p. 89-100, 2007.

LOUREIRO, M. **Brainstorming na Educação**. Transformação educacional criativa. 2021. Disponível em: https://ensinotec.com/brainstorming-na-educacao/. Acesso em: 24 abr. 2023.

MARCONDES, M. E. R. **Proposições Metodológicas para o Ensino de Química**: Oficinas Temáticas para a Aprendizagem da Ciência e o Desenvolvimento da Cidadania. Em Extensão, Uberlândia, vol. 7, 2008.

NETO, O. G. Z., DEL PINO, J. L., Trabalhando a química dos sabões e detergentes. **Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Departamento de química**, 1997.

NOGUEIRA, S. M.; SOUZA, L. T. O. de. METODOLOGIAS ATIVAS: BRAINSTORMING E MAPA CONCEITUAL NO ENSINO DA FISIOTERAPIA. **CADERNOS DE EDUCAÇÃO, SAÚDE E FISIOTERAPIA**, v. 6, n. 12, 2019.

PATIAS, T.; DOS SANTOS, A. H. G. **Inovação social**, Santa Maria-RS, 2022.

PERONI, A. P.; OCTÁVIO, C. J. **Sequência didática**: empreendedor cidadão: fazendo acontecer, Vitória, ES: Editora Maré, 2019.

RODRIGUES, M. D. D. M. P.; SARTORI, R. A. Show de química-despertando o aspecto científico e lúdico em alUnos do ensino médio para. **Revisitando o ensino de química: trabalhos acadêmicos-Vol**., p. 95, 2023.

SANTANA, D. R. de; NETO, L. G. S.;SILVA, L. A. M.. S. Uma proposta para construção de tirinha para o ensino de zoologia: idealização e elaboração. **Revista Ciências e idéias ISSN:** 2176-1477, p. 298-322, 2020.

TRESENA, Nubênia Lima; LUCENA Amanda Micheline Amador. **As dificuldades na compreensão de conteúdos de ciências: uma investigação das principais dificuldades numa escola da rede pública**, 2018. Disponivel em: http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV117_MD1_SA16_ID5796_10092018165851.pdf . Acesso em: 14 ago. 2023.

VILALBA, L. B. P. **Uma Proposta de ensino contextualizado através da fabricação do sabão como tema gerador**. Trabalho de conclusão de curso, 2018.

A seguir serão mostradas algumas imagens bem como o certificado de uma ação realizada no Colégio Murilo Braga situado na Cidade de Itabaiana:

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO

Certificado

Certificamos que o(a) Discente CRISLAINE NASCIMENTO SOUSA, MATRÍCULA 201900062117, participou da Atividade de Extensão RECICLE SEU ÓLEO RESIDUAL DE FRITURAS: UMA AÇÃO CIENTÍFICA E SOCIAL NA FEIRA DO MEIO AMBIENTE DO COLÉGIO ESTADUAL MURILO BRAGA DE ITABAIANA-SE, coordenada pelo(a) Professor(a) MARCELO LEITE DOS SANTOS, promovida pelo(a) DEPARTAMENTO DE QUÍMICA, na função de MINISTRANTE, com 8 hora(s) de atividades desenvolvidas. A atividade foi realizada no dia 30 de Junho de 2023.

São Cristóvão, 17 de Julho de 2023

MARCELO LEITE DOS SANTOS
Coordenador(a)

SUELI MARIA DA SILVA PEREIRA
Pró-Reitor(a) de Extensão

Código de verificação: **59ef3c0020**
Número do Documento: **1133270**
Para verificar a autenticidade deste documento acesse **https://www.sigaa.ufs.br/documentos/ >> Extensão >> Certificado de Participante como Membro da Equipe de Ação de Extensão**, informando o número e data de emissão do documento e o código de verificação.

Por fim, segue abaixo os certificados de outras ações que foram realizadas através da produção do sabão líquido reciclado

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA (DQCI) ITABAIANA-SE

XIV ENCONTRO ESTADUAL DE QUÍMICA (ENESQUIM 2023)
A QUÍMICA SOB UMA PERSPECTIVA INTERDISCIPLINAR
03 A 07 DE MARÇO DE 2023

Certificamos para os devidos fins que

Rodrigo Alves dos Santos, Jorge Luiz da Silva Filho, Crislaine Nascimento Sousa, Beatriz Mota Texeira, Caio Octavio Passos dos Santos, Fernanda Costa Lima e Marcelo Leite dos Santos

Apresentaram o trabalho intitulado "Produção de sabão renovável: uma alternativa ao descarte do óleo de frituras", na sessão de trabalhos orais, do XIV Encontro Estadual de Química (ENESQUIM 2023), no dia 04 de março de 2023.

PROF. DR. MARCELO LEITE DOS SANTOS
COORDENADOR DO XIV ENESQUIM

PROF. DR.MOACIR DOS SANTOS ANDRADE
CHEFE DO DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA (DQCI) ITABAIANA-SE

XIV ENCONTRO ESTADUAL DE QUÍMICA (ENESQUIM 2023)
A QUÍMICA SOB UMA PERSPECTIVA INTERDISCIPLINAR
03 A 07 DE MARÇO DE 2023

Certificamos para os devidos fins que

Beatriz Mota Teixeira, Crislaine Nascimento Sousa, Rodrigo Alves dos Santos, Fernanda Costa Lima, Jorge Luiz da Silva Filho, Marcelo Leite dos Santos, Caio Octavio Passos dos Santos e Luciano Santos

apresentaram o trabalho intitulado "A química do sabão: o que ele é e como ele funciona", na sessão de trabalhos orais, do XIV Encontro Estadual de Química (ENESQUIM 2023), no dia 04 de março de 2023.

PROF. DR. MARCELO LEITE DOS SANTOS
COORDENADOR DO XIV ENESQUIM

PROF. DR.MOACIR DOS SANTOS ANDRADE
CHEFE DO DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA (DQCI) ITABAIANA-SE

XIV ENCONTRO ESTADUAL DE QUÍMICA (ENESQUIM 2023)
A QUÍMICA SOB UMA PERSPECTIVA INTERDISCIPLINAR
03 A 07 DE MARÇO DE 2023

Certificamos para os devidos fins que

Crislaine Nascimento Sousa, Rodrigo Alves dos Santos, Beatriz Mota Texeira, Caio Octavio Passos dos Santos, Fernan da Costa Lima, Jorge Luiz da Silva Filho, Marcelo Leite dos Santos e Luciano santos

apresentaram o trabalho intitulado "Sustentabilidade e empreendedorismo no ensino de química: uma oficina temática sobre sabão líquido reciclável", na sessão de trabalhos orais, do XIV Encontro Estadual de Química (ENESQUIM 2023), no dia 04 de março de 2023.

PROF. DR. MARCELO LEITE DOS SANTOS
COORDENADOR DO XIV ENESQUIM

PROF. DR.MOACIR DOS SANTOS ANDRADE
CHEFE DO DEPARTAMENTO DE QUÍMICA