
**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
ETEC. DR. LUIZ CÉSAR COUTO
CURSO TÉCNICO EM AÇÚCAR E ÁLCOOL**

BEATRIZ GARCIA SILVA RAMALHO
EVERTON ANTONIO DA SILVA
MARIA EDUARDA DE SOUZA OLIVEIRA
MARYA EDUARDA DE MELLO DOS SANTOS
RAYANE KELTY VIEIRA LIMA
WESLEY GABRIEL DE SOUZA OLIVEIRA

ÀLCOOL EM GEL COM ESSÊNCIA DE LIMÃO SICILIANO

**QUATÁ/SP
JUNHO/2025**

**BEATRIZ GARCIA SILVA RAMALHO
EVERTON ANTONIO DA SILVA
MARIA EDUARDA DE SOUZA OLIVEIRA
MARYA EDUARDA DE MELLO DOS SANTOS
RAYANE KELTY VIEIRA LIMA
WESLEY GABRIEL DE SOUZA OLIVEIRA**

ÁLCOOL EM GEL COM ESSÊNCIA DE LIMÃO SICILIANO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Etec Dr. Luiz César Couto, do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, como requisito parcial para a obtenção da habilitação profissional de Açúcar e Álcool, sob a orientação do(a) Professor(a) do(a) orientador(a) Bruno Correia Brito, Professor(a) coorientador(a) Maraisa Fernanda

**QUATÁ/SP
JUNHO/2025**

BEATRIZ GARCIA SILVA RAMALHO
EVERTON ANTONIO DA SILVA
MARIA EDUARDA DE SOUZA OLIVEIRA
MARYA EDUARDA DE MELLO DOS SANTOS
RAYANE KELTY VIEIRA LIMA
WESLEY GABRIEL DE SOUZA OLIVEIRA

ÁLCOOL EM GEL COM ESSÊNCIA DE LIMÃO SICILIANO

Aprovada em: 30 / 06 / 2025

Conceito: B

Banca de Examinadora:

Professor Bruno Correia Brito
Etec Dr. Luiz César Couto
Orientador

Professora: Silvia Aparecida Bedin Camponez
Etec Dr. Luiz César Couto

Professora: Maraisa Fernanda da Silva Pereira
Etec Dr. Luiz César Couto

QUATÁ/SP
2025

DEDICATÓRIA

Dedicamos este trabalho, com todo nosso apreço, aos nossos professores, que foram mais do que transmissores de conhecimento — foram verdadeiros guias e inspirações ao longo da nossa trajetória. Cada lição ensinada, cada palavra de incentivo e cada desafio proposto contribuíram para nosso crescimento pessoal e acadêmico.

Dedicamos também às nossas famílias, que são nosso alicerce, que estiveram conosco em todos os momentos, oferecendo amor, apoio e força. Sem eles, nada disso faria sentido. Essa conquista é nossa.

AGRADECIMENTOS

Queremos expressar nossa profunda gratidão à ETEC Dr. Luiz César Couto, instituição que foi essencial na nossa formação acadêmica e pessoal. Agradeço especialmente a todos os professores, que com dedicação, paciência e conhecimento nos guiaram ao longo dessa jornada. Cada ensinamento deixou marcas valiosas que levaremos para a vida.

Aos nossos familiares, nosso eterno agradecimento pelo apoio incondicional, pelas palavras de incentivo nos momentos difíceis e por sempre acreditarem em nós. Sem vocês, essa conquista não seria possível.

Muito obrigado a todos que fizeram parte dessa caminhada.

RESUMO

O presente trabalho propõe a produção de uma formulação de álcool em gel acrescida com essência de limão, explorando as propriedades antissépticas do etanol e os benefícios naturais do limão. O limão, originário do sudeste asiático, tornou-se popular no Brasil em 1918, sendo reconhecido por seu alto teor de vitamina C, poder cicatrizante, desinfetante e aroma agradável. Entre suas variedades, destaca-se o limão-siciliano, conhecido por seu sabor ácido e múltiplas aplicações terapêuticas e cosméticas. O etanol, representado pela fórmula C_2H_6O , é um biocombustível de origem vegetal amplamente utilizado como antisséptico na forma de álcool em gel. No Brasil, a produção de etanol é majoritariamente feita a partir da cana-de-açúcar, tendo sua importância aumentada a partir da década de 1970 como alternativa ao petróleo. O álcool em gel, cuja invenção é atribuída à estudante Lupe Hernandez em 1966, é composto por 70% de etanol e agentes hidratantes como a glicerina, sendo eficaz contra vírus e bactérias. Utilizado desde o século XVIII, sua aplicação tornou-se mais difundida após 1890 com o reconhecimento da importância da higiene das mãos. O trabalho adota como metodologia a incorporação do óleo essencial de limão à formulação tradicional do álcool em gel, com o intuito de potencializar seu efeito antisséptico, melhorar a fragrância e proporcionar uma alternativa artesanal, eficaz e diferenciada no mercado. A escolha do limão justifica-se pela facilidade de obtenção, baixo custo e ausência de produtos semelhantes comercializados atualmente, configurando uma proposta inovadora e acessível. O resultado obtido não foi plenamente satisfatório pois a quantidade de essência produzida foi mínima, sobressaindo assim o cheiro do álcool em gel.

Palavras-chave: Limão-siciliano, etanol, álcool em gel, higienização, produto artesanal.

ABSTRACT

This work proposes the production of a gel alcohol formulation added with lemon essence, exploring the antiseptic properties of ethanol and the natural benefits of lemon. The lemon, originating from Southeast Asia, became popular in Brazil in 1918, being recognized for its high vitamin C content, healing power, disinfectant and pleasant aroma. Among its varieties, the Sicilian lemon stands out, known for its acid flavor and multiple therapeutic and cosmetic applications. Ethanol, represented by the formula C_2H_6O , is a biofuel of plant origin widely used as an antiseptic in the form of gel alcohol. In Brazil, ethanol production is mostly made from sugar cane, and its importance has increased since the 1970s as an alternative to oil. Alcohol gel, whose invention is attributed to the student Lupe Hernandez in 1966, is composed of 70% ethanol and moisturizing agents such as glycerin, being effective against viruses and bacteria. Used since the 18th century, its application became more widespread after 1890 with the recognition of the importance of hand hygiene. The work adopts as methodology the incorporation of lemon essential oil into the traditional formulation of gel alcohol, in order to enhance its antiseptic effect, improve the fragrance and provide an artisanal, effective and differentiated alternative in the market. The choice of lemon is justified by the ease of obtaining, low cost and absence of similar products currently marketed, configuring an innovative and accessible. The result obtained was not fully satisfactory as the amount of essence produced was minimal, thus making the smell of the alcohol gel stand out

Keywords: Sicilian lemon, ethanol, alcohol gel, sanitation, handmade product.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
1.1. Limão.....	9
1.1.1. Limão Siciliano.....	9
1.2. Etanol	10
1.3. Origem do álcool em gel.....	11
2. MATERIAIS E MÉTODOS	12
2.1. Vidrarias, utensílios e equipamentos	12
2.2. Procedimento Experimental	13
2.2.1. Pesagem	13
2.2.2. Secagem	13
2.2.3. Extração.....	14
2.2.4. Preparo do álcool em gel	14
2. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	15
3. CONCLUSÃO	16
4. REFERÊNCIAS	17

1. INTRODUÇÃO

1.1. Limão

O Limão teve sua origem no sudeste da Ásia, que se tornou popular no Brasil durante a epidemia de 1918. Em séculos passados, em 1742 os limões foram utilizados pela marinha britânica para combater a (patologia caracterizada pela deficiência de vitamina C).

É uma fruta rica em compostos químicos que contribuem para suas propriedades nutricionais, aromáticas e terapêuticas. Entre os principais componentes, destaca-se a água, que representa entre 85% e 90% do peso do fruto, sendo o seu principal constituinte. O ácido cítrico classificado como ácido orgânico, responsável pelo sabor ácido característico do limão, compondo cerca de 5% a 6% do peso do suco. Na fração lipofílica da casca, encontram-se os óleos essenciais, predominados pelo monoterpene limoneno, que representa a maior parte do perfil volátil, acompanhado por outros terpenos como beta-pineno e gama-terpineno. Esses compostos são responsáveis pelo aroma característico e possuem propriedades antimicrobianas e antioxidantes (NATUREZA BELA, 2012).>

Os limões são geralmente pequenos, com um diâmetro que varia entre 4 a 12 centímetros. Sua casca é fina e pode ser de cor verde ou amarela, dependendo da variedade e do grau de maturação. A polpa é suculenta e contém várias sementes, além de ser rica em ácido cítrico, que é responsável pelo seu sabor azedo. Essa acidez torna o limão um excelente conservante natural e um poderoso antioxidante, existem diversas variedades de limão, cada uma com características únicas. As mais conhecidas incluem o limão-taiti, o limão-siciliano e o limão-galego. O limão-taiti, por exemplo, é amplamente utilizado na culinária brasileira, enquanto o limão-siciliano é famoso por seu uso em bebidas e sobremesas. O limão-galego, por sua vez, é menor e possui um sabor mais intenso, sendo muito apreciado em pratos típicos (FESTER, 2024).

1.1.1. Limão Siciliano

O limoeiro (*Citrus x limon*) é originário do sudeste da Ásia. Adaptou-se tão bem na região da Sicília, que seu fruto ganhou o nome popular de limão-siciliano, é uma árvore perene que atinge até 6 metros de altura, com galhos ramificados, folhas alternas, ovais e serrilhadas. As flores geralmente brancas são muito perfumadas e agrupadas em cachos. Os frutos apresentam casca grossa e amarela, de formato

alongado. Pode ser reproduzido por estaquia dos galhos, e aprecia solo arenoso e bem adubado, sendo cultivado em regiões de clima quente ou temperado (DIJIGOV, 2020).

Trata-se da espécie de limão mais consumida na Europa e nos Estados Unidos, que também pode receber os nomes de verdadeiro, eureka ou Lisboa. Ele, que é considerado o mais antigo de todos os tipos de limão do mundo, possui uma casca grossa bem amarelinha, conta com um formato alongado e apresenta um sabor bem ácido (LEITE, 2024).

O limão siciliano (figura 01) é composto por 10% de carboidratos, em formato de fibras solúveis e açúcares simples. A pectina, uma forma de fibra solúvel ligada a vários benefícios à saúde, é a principal fibra presente na fruta (FLETCHER, 2024)

Figura 01 - Limão siciliano



Fonte: Limão siciliano possui muitos benefícios; (simoesfilhoonline.com.br)

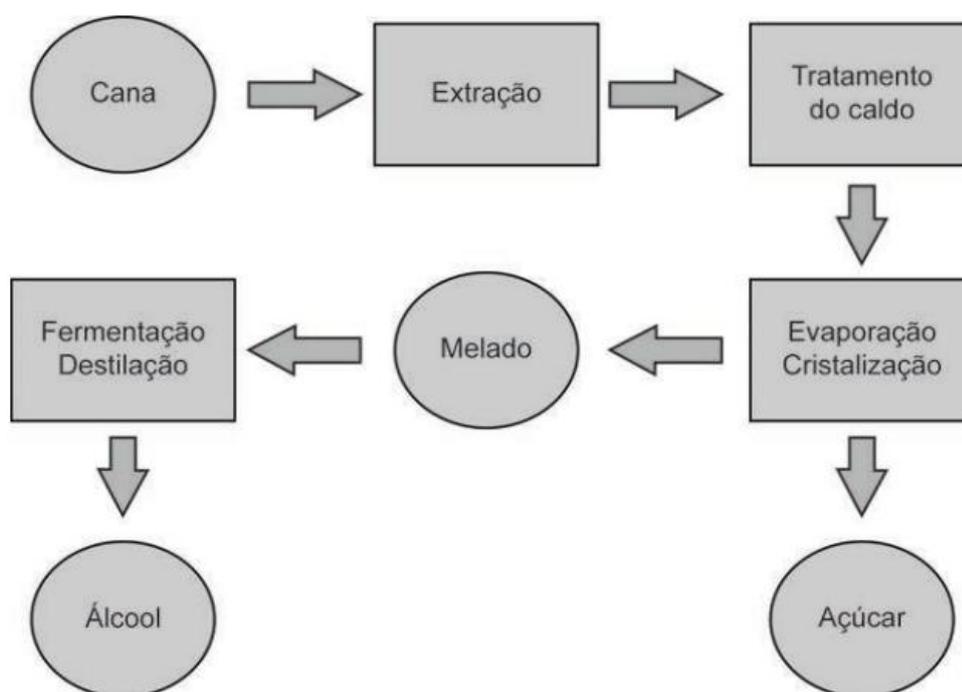
1.2. Etanol

O etanol é chamado de álcool etílico, representado pela fórmula C_2H_6O . Atualmente o etanol possui dois tipos: anidro e hidratado. Em outras palavras, o etanol anidro possui menos água em sua composição (0,5%) contra o hidratado (5%), a origem da extração do álcool se dá em 1860, nos Estados Unidos. Para amenizar a crise do açúcar e dependência do petróleo importado, o Brasil começou a extrair o etanol em 1925 (ACCIO COMUNICAÇÃO, 2024).

O álcool etílico pode ser produzido tanto pela via fermentativa, por meio de diversas matérias-primas como, Cana de açúcar, Milho, Trigo, Arroz entre outros. O caldo extraído da cana pode ser utilizado diretamente para a produção

de álcool, ou pode sofrer um tratamento, uma evaporação e uma cristalização em que uma parte da sacarose é então recuperada sob a forma de açúcar comercial e outra parte, sob a forma de mel final, que é utilizada na fabricação de álcool. Esse processo de obtenção de açúcar e álcool é o predominante no Brasil, a figura 2 demonstra passo a passo desse processo (LOPEZ; GABRIEL; BORGES,2011).

Figura 2 - Produção do etanol



Fonte: Lopez; Gabriel; Borges, 2011

1.3. Origem do álcool em gel

De acordo com o (GIORDAN,2020), o álcool em gel foi criado por Lupe Hernandez, uma estudante de enfermagem em 1966. A jovem se preocupou pela falta de disponibilidade de água e sabão para os profissionais na área da saúde. O álcool em gel é um antisséptico utilizado como desinfetante para as mãos, composto por 70% de etanol. São recomendados usar quando estiver na rua, esse método é eficiente de manter o vírus e bactérias afastadas do corpo humano.

O álcool em gel é utilizado desde do século 18, para os cuidados de curativos e suas propriedades antissépticas, começou a ficar mais eficaz partir do ano de 1890 quando os médicos perceberam a importância da higienização das mãos e sua prevenção de infecções. De fato, ele consegue ser bastante útil pela sua praticidade

de combater micróbios causadores de doenças permitindo que higienizemos nossas mãos várias vezes sem precisar de um banheiro para lavá-las (MIYAEKE, 2020).

O objetivo do trabalho é produzir uma formulação de álcool em gel acrescido com essência de limão siciliano. A adição de essência de limão ao álcool em gel serve para suavizar o odor forte do álcool, tornando o produto mais agradável ao olfato. Além disso, melhora a experiência sensorial do usuário, aumenta o apelo comercial e pode oferecer leve ação antimicrobiana natural, complementando a função principal do produto.

O trabalho justifica-se pelo alto poder de limpeza que o limão possui, contando também com o aroma muito apreciado pelas pessoas. O limão siciliano é uma matéria prima barata e fácil de se encontrar, sendo perfeito para produtos artesanais como o álcool em gel. Outro fator é que não se encontra no mercado álcool em gel com aroma de limão, tornando este um produto único.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Vidrarias, utensílios e equipamentos

Para a realização do procedimento experimental utilizou-se: álcool 70%, álcool hidratado 96%, carbopol 940, trietanolamina, glicerina, béquer, proveta, balança, espátula, vidro relógio, agitador magnético, barra magnética, fita de pH, cadinho, estufa de secagem, sufilme, pano, funil de decantação e suporte de decantação.

Figura 03 – Materiais utilizados

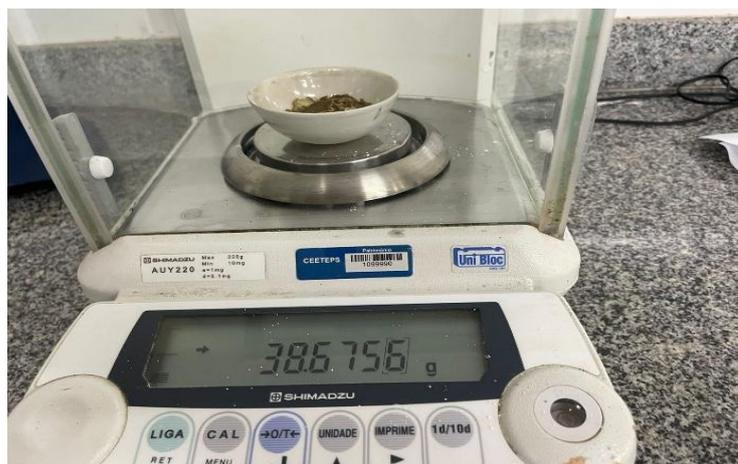


2.2. Procedimento Experimental

2.2.1. Pesagem

Iniciou-se o procedimento higienizando os limões, após as cascas foram cuidadosamente retiradas com auxílio de uma faca inoxidável evitando a remoção da parte branca. Logo após, pesou-se as respectivas cascas, obtendo-se 38,6756g.

Figura 04 - Pesagem das cascas de limão



2.2.2. Secagem

Iniciou-se a respectiva etapa, usando uma cápsula de porcelanato para colocar as cascas e levá-las para estufa de secagem a 50 °C por 12 horas. O objetivo dessa etapa foi a remover da umidade, preservando composto voláteis e facilitar a extração posterior.

Figura 05 - Cascas sendo colocadas na estufa de secagem



2.2.3. Extração

Após secagem as cascas foram tiradas da estufa e colocadas em um Erlenmeyer com álcool hidratado 96%, em seguida vedou-se em um frasco e armazenou-se em um local protegido da luz e a temperatura ambiente durante 3 dias, com uma agitação 1 vez ao dia.

Extraiu-se o líquido com auxílio de um pano esterilizado e torceu-se até sobrar apenas as impurezas, em seguida colocou-se em um funil de decantação para que o óleo se separasse do álcool. Após separação das fases armazenou-se o óleo em um frasco devidamente etiquetado para posterior utilização no álcool em gel.

Figura 06 - Óleo essencial já extraído



2.2.4. Preparo do álcool em gel

O procedimento foi iniciado pesando-se dentro de um béquer 0,25g de carbopol 940 na balança analítica. A seguir hidratou-se o carbopol com 1 ml de água destilada, mediou-se álcool 70° em uma proveta, logo depois foi adicionando-se ao carbopol lentamente sob agitação para que o mesmo se dissolvesse completamente, adicionou-se 1ml de glicerina, após completa dissolução acrescentou-se 6 gotas de trietanolamina para ajustar o ph para 6.

Figura 07 - Álcool em gel pronto



Figura 08 - Ajuste de pH



2. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A metodologia empregada seguiu procedimentos padrão para a elaboração de géis hidroalcoólicos, com ênfase na obtenção de uma formulação eficaz e segura para uso tópico, durante o processo de preparação, foi utilizado carbopol 940 como espessante, trietanolamina para ajuste de pH e glicerina como umectante. Observou-se que a adição gradual de trietanolamina ao carbopol disperso em água destilada resultou na formação de um gel com consistência adequada. O pH da formulação foi ajustado para aproximadamente 6,0, valor considerado ideal para garantir a eficácia antimicrobiana do álcool etílico e a segurança para a pele.

A incorporação de glicerina contribuiu para a manutenção da hidratação cutânea, prevenindo o ressecamento frequentemente causado pelo uso de álcool. Foi possível extrair o óleo essencial das cascas de limão utilizando álcool hidratado, um método eficaz para a obtenção de compostos voláteis. No entanto devido pouca quantidade produzida de óleo essencial, o aroma do limão não se destacou na formulação final.

A viscosidade do gel foi adequada para aplicação tópica, facilitando o espalhamento e a absorção pela pele. Em comparação com formulações comerciais disponíveis no mercado, o produto desenvolvido apresentou características semelhantes, atendendo aos parâmetros de pH e viscosidade recomendados para

álcool em gel. A utilização de ingredientes naturais, como o óleo essencial de limão, agrega valor à formulação e a alinha com tendências de consumo consciente e sustentável. No entanto, a quantidade de essência utilizada não foi suficiente para proporcionar um aroma perceptível e marcante na composição. Ainda assim, o experimento evidenciou a viabilidade da produção de álcool em gel com óleo essencial de limão, destacando-se como uma alternativa eficaz e segura para a higienização das mãos, mesmo com benefícios sensoriais limitados devido à baixa concentração do composto natural.

3. CONCLUSÃO

A formulação de álcool em gel utilizando carbopol 940 como espessante, trietanolamina para ajuste de pH e glicerina como umectante demonstrou ser eficaz e segura para uso tópico. A preparação seguiu parâmetros adequados de pH e viscosidade, assegurando a eficácia antimicrobiana do álcool etílico e ao mesmo tempo protegendo a integridade da pele. A adição de glicerina contribuiu significativamente para a hidratação cutânea, minimizando os efeitos de ressecamento causados pelo álcool. Além disso, a incorporação do óleo essencial de limão, extraído por meio de álcool hidratado 96%, reforça a proposta de uma formulação alinhada com práticas mais naturais e sustentáveis. Apesar do aroma do limão não ter se sobressaído devido à presença marcante do álcool, a presença de compostos naturais agrega valor ao produto final. Dessa forma, sugere-se que novos estudos sejam realizados afim de que possam gerar novos resultados.

4. REFERÊNCIAS

ACCIO COMUNICAÇÃO. **A história do etanol no Brasil. Observatório Nacional do Setor Sucreenergético (ONSV)**. 2024. Disponível em: <<https://www.onsv.org.br/a-historia-do-etanol-no-brasil>>. Acesso em: 25 jun. 20

CORREA, Leonardo. **Arvores, Frutíferas**. 2024. Disponível em: <Citrus limon - limão verdadeiro | Biologia da Paisagem> Acesso em: 28 Mai 2025

DIJIGOV, Patrícia. **Limão-siciliano: o limão verdadeiro**. 2020. Disponível em: <https://www.escoladebotanica.com.br/post/o-limao-verdadeiro>. Acesso em: 19 Fev 2025.

FESTER, Heitor. **O que é limão**. 2024. Disponível em: < O que é: Limão - Entenda suas características e usos (historictext.com)> Acesso em: 02 Jun 2025

FIGUEIREDO, Jessica Carla Bezerra do Nascimento. **Avaliação gastroprotetora do sumo de citrus x limon (L.) Osbeck (Rutaceae)**. 2018. Disponível em: <https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFPE_cb17520eaae011758f341a112a64ab6c> Acesso em: 19 Fev 2025.

FLETCHER, Luiza. **12 Benefícios do limão**. 2024. Disponível em: <14 benefícios do limão siciliano que você precisa conhecer (+ receitas)> Acesso em: 28 Mai 2025.

GIORDAN, Isabela. **Quem inventou o álcool em gel**. 2020. Disponível em: <Quem inventou o álcool em gel? Conheça Lupe Hernandez! (querobolsa.com.br)> Acesso em: 20 Mar 2020.

LEITE, Patrícia. **Tipos de limão e seus benefícios – Siciliano, Galego, Taiti e Cravo/Rosa**. Mundo Boa Forma. 2024. Disponível em: <<https://www.mundoboforma.com.br/tipos-de-limao-e-seus-beneficios-cravo-siciliano-galego-taiti-e-rosa/>>. Acesso em: 25 jun. 2025.

LOPES, Cláudio Hartkopf; GABRIEL, Afrá Vital Matos Dias; BORGES, Maria Teresa Mendes Ribeiro. **Produção de etanol a partir da cana-de-açúcar**. São Carlos: SEaD–UFSCar. 2011. Disponível em: <<https://www.passeidireto.com/arquivo/63446454/producao-de-etanol>>. Acesso em: 28 jun. 2025.

MIYAKE, Marcel Menon. **A história do álcool gel**. 2020. Disponível em: <www.clinicamenon.com.br/post/a-história-do-álcool-gel> Acesso em: 19 Mar 2025

NATUREZA BELA. **Composição química e propriedades do limão**. 2012. Disponível em: <<http://www.naturezabela.com.br>>. Acesso em: 25 jun. 2025.

SOUZA, Matheus Teles. **Preparação de álcool em gel utilizando agente espessantes alternativos ao carbopol**. 2023. Disponível em: <https://repositorio.ifg.edu.br/bitstream/prefix/1673/1/tcc_Matheus%20Teles%20de%20Souza.pdf> Acesso em: 16 Jun 2025