




## **SOBRE O PAPEL DA MATEMÁTICA NA MANIPULAÇÃO DE PRODUTOS BIOMÉDICOS**

 <https://doi.org/10.56238/levv16n47-039>

**Data de submissão:** 15/03/2025

**Data de publicação:** 15/04/2025

**Bárbara Garcia Brandenberg**

Biomedicina –Estácio. Pós-graduanda em Metodologia do Ensino de Biologia

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-4484-5982>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6255404349001245>

E-mail: [barbaragarciabrand@hotmail.com](mailto:barbaragarciabrand@hotmail.com)

**Francisca Leila Garcia Brandenberg**

Licenciatura em Matemática – Universidade Federal do Pará (UFPA). Especialista em Metodologia do Ensino de Matemática (FAEL). Professora AD4 da Secretaria de Educação - SEDUC/PA

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-6796-7461>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1314401621960693>

E-mail: [leilagarciadf@hotmail.com](mailto:leilagarciadf@hotmail.com)

**João Cláudio Brandenberg**

Doutor – Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Professor/Pesquisador –

Universidade Federal do Pará (UFPA)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8848-3550>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3873561463033176>

E-mail: [brand@ufpa.br](mailto:brand@ufpa.br)

### **RESUMO**

Nos últimos cinquenta anos, a Matemática vem se tornando uma componente importante no desenvolvimento das Biociências. Assim, esta pesquisa foi realizada nos moldes de uma revisão de literatura híbrida (RLH) sobre a manipulação de produtos biomédicos (cosméticos e/ou medicamentos), com o objetivo de explicitar os elementos conceituais de matemática relacionados a esses processos. Realizamos a busca, entre os meses de março e outubro de 2024, onde obtivemos e relacionamos 25 trabalhos e, ao considerarmos os resumos textuais característicos e informações relevantes, 08 destes trabalhos, foram selecionados para análise. Buscamos responder a questão: Qual o papel da matemática quando da produção e manipulação de produtos biomédicos? Além disso, consideramos enfatizar a insurgente relação entre Matemática e Biociências a partir dos resultados. Os dados foram analisados a partir de uma abordagem qualitativa. Com a discussão analítica dos resultados, concluímos que, conceitos matemáticos elementares, como proporcionalidade, escalas e unidades de medida se fazem fundamentais aos processos de manipulação de produtos biomédicos, como os cosméticos.

**Palavras-chave:** Manipulação de Produtos Biomédicos. Matemática e Biociências. Revisão de Literatura Híbrida.

## 1 INTRODUÇÃO

Desde o início dos anos 1970 a Matemática vem desempenhando papel relevante no estudo das Biociências. De tal forma que, estudos de elementos de matemática, anteriormente aplicados a Física, Química ou Engenharias, tem sido bastante aplicados ao trabalho de Biocientistas (Batschelet, 1979).

Em nossa pesquisa, relacionado com a produção e manipulação de produtos biomédicos, buscamos verificar como alguns conceitos elementares de Matemática, são usados nestas tratativas.

No sentido de Batschelet (1979, p. 72), os conceitos elementares de matemática são bastante utilizados na relação da matemática com as biociências, seja na forma explícita ou implicitamente representadas no formato de tabelas e gráficos.

Seguindo uma linha apontada em Sampaio e Silva (2012, p. 2-3), reconhecemos que uma das grandes dificuldades para o uso de conceitos matemáticos pelos biocientista, em particular, biomédicos, biólogos e farmacêuticos, em formação, é a falta de uma relação efetiva entre estes dois campos do Saber, a nível de sua formação na graduação.

Destarte, é possível, na graduação, vemos biomédicos, biólogos e farmacêuticos com pouco conhecimento matemático e graduados em Matemática (Licenciados e Bacharéis), com uma mínima ideia do que sejam as ciências biomédicas, de forma que a colaboração e a interação entre essas duas áreas se tornou, cada vez, mais difícil (Sampaio; Silva, 2012).

Entretanto, estas áreas do conhecimento científico, estão longe de serem totalmente isoladas, as ciências biomédicas e a Matemática. De fato, existe um número cada vez maior de perguntas do mundo das Biociências que vem encontrando respostas no universo matemático, fazendo com que as disciplinas de matemática, venham a se reinventar e combinar com outras áreas (Batschelet, 1979).

De toda forma, concordamos com Sampaio e Silva (2012, p. 3), quando inferem que a falta de interação entre Matemática e Biociência interfere de forma direta na Educação Básica, quando, por exemplo, em assuntos de Biologia que se faz necessário o uso da matemática, para a aplicação destes conceitos, falta preparação aos professores, tanto de Matemática quanto de Biologia, para explicar essa ligação e sua importância, e vice-versa.

Afirmamos que tal interdisciplinaridade deve/pode facilitar a aprendizagem de conteúdos tanto das ciências biocímicas, quanto da matemática, pois permite uma aplicação efetiva na resolução de problemas que envolvam o uso de conceitos matemáticos adequados ou mesmo desenvolvidos para tratativas com problemas biomédicos, mesmo que elementares e, onde buscamos relacionar tais elementos matemáticos aos conteúdos em estudo.

Nossa meta é trazer estes conceitos matemáticos referentes, para uma melhor discussão e entendimento, em relação a representação matemática nos processos de produção e/ou manipulação de produtos biomédicos, em particular, cosméticos. Inicialmente, a partir de formas aritméticas,

algébricas e/ou geométricas e, que posteriormente, estas nos permitam uma representação ilustrativa e/ou gráfica dos processos de produção e manipulação de produtos biomédicos.

Assim, visamos com a verificação de uma utilização de conceitos matemáticos (elementares) na preparação de produtos biomédicos, buscar uma interação entre estas duas áreas de conhecimento e, com isso responder a nossa questão de pesquisa: Qual o papel da matemática quando da manipulação de produtos biomédicos?

Pensamos, em acordo com nosso referencial, em conceitos como Proporcionalidade, Escalas (aritmético), Unidades de medida e/ou ainda, implicitamente, na elaboração de Tabelas e Gráficos.

Com relação ao processo de produção nas ciências biomédicas, tratamos com referências técnicas, especializadas, como Rasche (2014), Simões (2013), Silva (2022) e Sokoloski (2023), e ainda, com as ideias e conceitos matemáticos apresentadas em Batschelet (1979), além de Smith (1968) e Murray (2002).

Assim, inferimos que trazer a apresentação de elementos de matemática relacionados a esta temática pode, de forma efetiva, verificar e fortalecer tal interação.

Uma das justificativas de nossa pesquisa, e que buscamos com nossa discussão e resultados, advém da confirmação da importância da, produção e manipulação de produtos biomédicos, dentro da economia de grande parte dos países mais desenvolvidos, e dentre os quais, mais recentemente, o Brasil.

## 2 METODOLOGIA

Esta pesquisa, do tipo quali-quantitativa, se enquadra como bibliográfica-documental que, no sentido de Gil (2008), é uma pesquisa que utiliza de material já elaborado constituído principalmente de trabalhos científicos, e que permitem ao investigador um overview dos estudos já realizados relacionados ao tema, onde são utilizados documentos a serem explorados em um estudo descritivo – interpretativo destes conhecimentos, que a partir de um tratamento inicial, possam ser reelaborados de acordo com os objetivos da pesquisa, e que devem compor parte de nosso referencial teórico. De fato, nossa pesquisa segue na linha de estudos quali-quantitativos como preconizados em Gil (2008) e nos formatos de Gil (2017) e de Condurú e Pereira (2007).

Buscamos reunir pesquisas relacionadas a nossa temática, de forma específica, em portais, como como <https://google.com> para realizar um estudo mais completo e relevante, como em Costa (2023). Desta forma, na linha do proposto em De-la-Torre-Ugarte-Guanilo, Takahashi e Bertolozzi (2011), considerou-se os moldes de uma revisão de literatura de caráter descritivo/interpretativo.

Assim, esta pesquisa foi realizada nos moldes de uma revisão de literatura híbrida (RLH) sobre a manipulação de produtos biomédicos (cosméticos e/ou medicamentos), com o objetivo de explicitar os elementos conceituais de matemática relacionados a esses processos.

Realizamos a busca, entre os meses de março e outubro de 2024, onde obtivemos e relacionamos 25 trabalhos e, ao considerarmos os resumos textuais característicos e informações relevantes, 08 (oito) destes trabalhos, foram selecionados para análise.

Objetivamos responder a questão: Qual o papel da matemática quando da produção e manipulação de produtos biomédicos? Além disso, consideramos enfatizar a insurgente relação entre Matemática e Biociências a partir dos resultados.

Os dados foram analisados a partir de uma abordagem quali-quantitativa. Com a discussão analítica dos resultados, concluímos que, conceitos matemáticos elementares, como proporcionalidade, escalas e unidades de medida se fazem fundamentais aos processos de manipulação de produtos biomédicos.

Na realização da busca consideramos os seguintes critérios de inclusão/ exclusão: (1) um recorte temporal, que considerou a última década e (2) a adequação ao objetivo, via palavras-chave: (i) Manipulação de produtos biomédicos e (ii) Matemática e Ciências Biomédicas; com algumas variantes, tomando (i) e (ii) como filtros principais das produções relacionadas e, que serão elementos importantes em nossa RLH, com vistas a maior aprofundamento e reconhecimento da importância da Matemática na manipulação de produtos biomédicos (cosméticos).

### 3 DISCUSSÃO E RESULTADOS

Em nossa busca inicial encontramos 25 trabalhos, e após uma leitura com vistas a atender a nossa temática de investigação e satisfazer nossos critérios de inclusão, consideramos analisar (08) oito trabalhos, referentes ao período 2018 – 2023 e, considerando de forma mais efetiva trabalhos de conclusão de curso (TCC), por seu caráter prático e empírico, que apresentamos no Quadro 01, a seguir, e onde consideramos relacionar conceitos matemáticos elementares identificados, e sua inserção a temática sobre produtos biomédicos como apontados e conceituados em Galembeck e Csordas (2010).

**Quadro 01 – Trabalhos selecionados para compor a Revisão**

AUTOR/ ANO	TIPO	TÍTULO	PRODUTO	INSTITUIÇÃO
Carvalho (2021)	TCC	<b>Estudo Sobre Formulações Cosméticas Naturais e Princípios Ativos de origem natural encontrados no Brasil.</b>	Cosméticos Naturais	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Jurema (2019)	TCC	<b>Desenvolvimento de Formulação Cosmética Creme Corporal contendo Suco da Casca do Abacaxi (Ananas Comosus L. Merrill)</b>	Creme Corporal	Universidade Federal da Paraíba
Khodr (2020)	TCC	<b>Cosméticos para Pele: Panorama histórico e econômico, matérias- primas e processos, aspectos de absorção e legislação aplicável</b>	Cosméticos para a pele	Universidade Federal de São Carlos

Migoto (2018)	TCC	<b>Produção de Creme Hidratante a partir de óleo Essencial extraído do Amendoim <i>Arachis Hypogaea L</i></b>	Óleos Essenciais	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Silva (2022)	TCC	<b>Produção e Desenvolvimento de Creme Hidratante a partir de Extratos Vegetais do Cacau (<i>Theobroma Cacao</i>) e da Amora (<i>Morus Nigra</i>).</b>	Creme Hidratante	Instituto Federal de Goiás
Soares (2020)	TCC	<b>Cosméticos Naturais e Orgânicos: uma opção de inovação sustentável.</b>	Cosméticos Orgânicos	Universidade Federal da Paraíba
Sokoloski (2023)	TCC	<b>Estudo de um Sabonete Caseiro com Potencial Antiacneico</b>	Sabonete Caseiro	Instituto Federal do Paraná
Teixeira (2022)	TCC	<b>Desenvolvimento de Formulações Magistrais Cosméticas contendo Própolis e demais Derivados Apícolas.</b>	Cosméticos Magistrais	Universidade Federal de Ouro Preto

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

No texto de Carvalho (2021), observamos que se trata de um estudo que, trata de formulações cosméticas com princípios ativos de origem natural em solo brasileiro. Um estudo sobre cosméticos naturais, que busca relatar as matérias-primas e veículos, muito utilizados nesse seguimento, bem como suas análises físico-químicas e análise sensorial e, com destaque para algumas plantas utilizadas em produtos cosméticos que são encontradas no Brasil.

Para Carvalho (2021), em termos do tratado por Galembeck e Csordas (2010), as matérias primas (substâncias ativas ou inativas) aplicadas nas formulações, os excipientes (veículos), são os ingredientes inertes a conferir consistência as substâncias que atuam, quando da aplicação dos cosméticos. Assim, são considerados critérios de proporcionalidade, para um controle da quantidade (do material), a ser utilizado e, quanto à sua função na formulação.

Nesta linha, os mais tratados, são: os emulsificantes, os umectantes, os emolientes, os espessantes, os corantes, os conservantes, as fragrâncias, a água e os princípios ativos (Carvalho, 2021, p. 20).

Como Carvalho (2021, p. 27), trata com ingredientes naturais, os óleos vegetais, se faz importante considerar as propriedades de estabilidade, principalmente, no que se refere à oxidação, conforme destacado em uma tabela que apresenta o índice percentual de estabilidade de oxidação na concentração da solução (% (p/p)).

Na realização do processo de extração de um óleo Carvalho (2021, p. 30), ao considerar a quantidade de água necessária, se utiliza de fórmulas matemáticas específicas, como:  $Q = W_i(M_f - M_i)/(100 - M_f)$ , onde  $Q$ ,  $W_i$ ,  $M_i$  e  $M_f$  são respectivamente: a massa de água a ser adicionada (em kg), a massa inicial da amostra (em kg), teor de umidade inicial da amostra (em g/100g) e o teor de umidade final da amostra (em g/100g).

Em Jurema (2019) é realizada uma análise da composição nutricional do suco obtido da casca do abacaxi e da biomassa obtida, com vistas a desenvolver um creme hidratante corporal tomando o

abacaxi para gerar o princípio ativo na formulação cosmética. Tal formulação apresentou boa estabilidade nos parâmetros físico-químico analisados. A conclusão, é que o suco da casca de abacaxi pode se consolidar em um ativo sustentável a ser empregado em novas formulações.

Para Jurema (2019, p. 9), as formulações cosméticas são complexas, devido, inicialmente, ao uso de diferentes matérias-primas em sua constituição e, de acordo com a utilização desejada. O Abacaxi foi escolhido, devida a sua produção local, a facilidade de conservação e a tendência em se utilizar produtos naturais no mercado de cosméticos brasileiro.

Para a preparação do material foram comprados alguns abacaxis e, selecionados 08 (oito) abacaxis, com peso médio de 1,281 kg e com tamanho médio (sem a coroa) de 18,5 cm. Durante o processo de higienização foram lavados com água a 3% de hipoclorito de sódio, de molho por 10 min, e posteriormente, borrifados com álcool etílico 70%. Em seguida, as cascas dos abacaxis foram removidas, obtendo-se 2,120 quilos de massa. As cascas foram batidas no liquidificador para obtenção do suco. Para finalizar, foram realizados processos de separação e de armazenamento do suco e da biomassa extraídos (Jurema, 2019, pp. 15-19).

Observamos, que para a determinação da umidade (% de umidade da amostra), por aquecimento direto, no material extraído, Jurema (2019, p. 20) utiliza um cálculo que relaciona a amostra úmida ( $Au$ ) e a amostra seca ( $As$ ), por uma razão, na forma do quociente  $\%Ua = \frac{As}{Au}$ .

No trabalho de Khodr (2020), é tratado um estudo de cosméticos para a pele, que considera: um estudo da pele humana. Um estudo das principais matérias primas utilizadas nas formulações e um estudo das finanças (receitas) nas indústrias de cosméticos, em particular, no Brasil e, considerando que, somente em 2019, foram movimentados algo em torno de 29 bilhões de dólares. Como resultado, foi possível analisar as perspectivas de crescimento do mercado de cosméticos e, os principais desafios para difusão de compostos hidratantes e as matérias primas utilizadas nos processos de produção.

Os elementos de matemática, se fazem presentes quando: da apresentação de um ranking de produção de cosméticos no mercado, em termos monetários, na casa dos bilhões de dólares o que determina o percentual de participação no mercado. Desta forma, em 2020 o Brasil ocupa a quarta posição no ranking, com 29 bilhões, o que lhe garante 6,1% do mercado de cosméticos (Khodr, 2020, p. 4).

Com relação ao estudo da pele humana, podem ser consideradas e determinadas questões relacionadas a absorção de substâncias, através da permeabilidade das membranas, que podem ser descritas por fórmulas como  $PC = \frac{Q}{A}$ , onde  $PC$  é a Penetração Cutânea,  $Q$  é a Quantidade Permeada (em mg) e  $A$  é a área permeada (em  $\text{cm}^2$ ); e em seguida pela produção de um gráfico da curva de  $PC$ , para determinar o coeficiente de permeabilidade (Khodr, 2020, p. 14).

Quanto a produção de cosméticos descrita, se faz importante, considerar as concentrações percentuais dos componentes ácidos nos produtos, o que Khodr (2020, p.26) apresenta em um quadro,



segundo recomendações da ANVISA e, que devem ser seguidas para evitar possíveis danos, como alergias e, que precisam considerar a faixa etária das pessoas, quando de seus usos.

Migoto (2018), objetivou elaborar um creme hidratante utilizando óleos de amendoim de duas variedades diferentes (amendoim branco e amendoim vermelho), e quando estes óleos foram então, empregados na formulação, o creme hidratante apresentou boa estabilidade, com sua homogeneidade e sua viscosidade, comparáveis aos produtos hidratantes de uso comercial. Além disso, formou uma emulsão estável e com boa dispersão, tanto dos corantes, quanto das essências adicionados.

Em seu trabalho acadêmico, Migoto (2018) realiza alguns testes, entre os quais destacamos os testes de Concentração, de Acidez e de Densidade, onde utiliza aparelhos e instrumentos, que são necessários ou mesmo, indispensáveis no processo.

Relacionado ao teste de Densidade, dos óleos, Migoto (2018, p. 24) se utiliza de uma pipeta volumétrica, um béquer e uma balança analítica e, com as massas e volumes anotados (obtidos nos instrumentos utilizados), a densidade é dada pela relação:

$$Densidade = \frac{\text{massa da amostra}}{\text{volume da amostra}}, \text{ em } \frac{g}{cm^3}.$$

Em Silva (2022), que considera a preparação de um Creme Hidratante, a partir de extratos vegetais, é criado um protocolo que considera analisar o pH, a Viscosidade, a Densidade e as Características de Cor e Odor. Como resultado Silva (2022, pp. 26-29), desenvolveu uma formulação de estabilidade físico-química, de fragrância agradável e com propriedades anti-oxidantes, utilizando extratos glicólicos do cacau (*Theobroma cacao*) e da amora (*Morus nigra*).

Relacionado a aplicação de conceitos matemáticos elementares, tem-se a apresentação de (02) tabelas. Na primeira tabela, é feita a apresentação dos materiais, enfatizando o uso de unidades de medida para determinar a quantidade dos componentes utilizados na formulação de cerca de 610ml (Silva, 2022, p. 26).

Na segunda tabela, apresenta a análise físicoquímica para verificar a estabilidade do produto em temperatura ambiente, onde considera a variação do pH, em 5% , e a manutenção das propriedades de cor e odor após um período de 90 dias (Silva, 2022, p. 27).

As nuances de elementos proporcionais, de porcentagem, podem ser inferidos quando da diminuição da densidade, de 0,95 para 0,91g/ml, e consequente aumento da viscosidade, de 178,1 para 271,1cPs (centipoise), após 90 dias (Silva, 2022, pp. 28-29). Aqui, temos um “engrossamento” do produto, que pode ser uma dificuldade quando de sua aplicação, o que sugere maiores avaliações de estabilidade do produto.

Na pesquisa de Soares (2020), o desafio é acerca da produção e consumo de cosméticos naturais e orgânicos em contrapartida a uma produção industrial, buscando apresentar os aspectos positivos

relacionados a questões de sustentabilidade e ecológicas. Onde ela busca relacionar os conhecimentos da cosmetologia natural e orgânica com os benefícios que os mesmos tem a oferecer ao meio ambiente. Os resultados encontrados, de uma forma geral, foram satisfatórios, com uma possível aproximação de uma característica ambiental e, mais ecológica, quando se considera as problemáticas da produção e mesmo, do uso dos cosméticos industriais.

Uma de suas inferências se caracteriza pela apresentação proporcional dos componentes, matérias primas que compõem os produtos naturais, onde cerca de 95% deve ser de origem sendo 5% de origem orgânica e 50% do material deve ser de origem vegetal, em comparação aos produtos industrializados (Soares, 2020, p. 23).

Para Soares (2020, p. 26), um aumento proporcional do acesso a linhas cosméticas, com produtos naturais, no mercado, pode amenizar os efeitos nocivos da produção industrial em larga escala e seus resíduos tóxicos, que são despejados de forma irresponsável na natureza. Além disso, na produção industrial o consumo de água é excessivo.

Em termos de sustentabilidade, baixar o consumo de água na produção é fundamental, no entanto, para isso se faz necessário um maior uso de conservantes, os quais devem ser utilizados considerando suas características e visando um menor percentual possível quando da elaboração do produto final ou mesmo durante o processo de desenvolvimento (Soares, 2020, p. 37).

Nesta linha da produção natural Sokoloski (2023), considerando estas questões ecológicas e de sustentabilidade, objetiva em seu trabalho, o preparo de um sabonete artesanal com propriedades antiacne e com a necessidade de realização de testes de controle de qualidade. Seus ingredientes básicos são: Manteiga de Ucuúba, Murumuru, Coco, além de componentes Enxofre, Oleato de Calêndula e Melaleuca.

Temos uma necessidade de cálculo para determinar, na prática, a quantidade de ingredientes, para isso, se faz necessário o uso de uma calculadora. O sabonete foi preparado através do processo *hot process*, aquecendo a massa por uma hora e meia. Sendo que os aditivos, óleos voláteis, só foram adicionados ao final do processo para então o sabonete ser armazenado em um filme de plástico e um pano. O produto final apresentou bom odor característico, principalmente, da manteiga de Ucuúba, uma boa textura, umidade, densidade e alcalinidade (Sokoloski, 2023, p. 23).

Para além dos cálculos numéricos e percentuais dos ingredientes utilizados, durante os procedimentos realizados, como o de secagem, as amostras levadas à estufa para a verificação do peso, até termos uma constante. Sendo o Teor de Umidade determinado com o uso de uma equação matemática, a saber:  $Teor\ de\ água\ e\ voláteis = \frac{m_0 - m_1}{m_0} \times 100\%$ , onde  $m_0$  e  $m_1$  são respectivamente, a massa da amostra em gramas e a massa da amostra livre de água e voláteis, em gramas (Sokoloski, 2023, p. 26).



Em Teixeira (2022), temos o desenvolvimento de três cosméticos, contendo a Própolis, um derivado apícola, produto produzido a partir das abelhas e, que apresenta uma alta complexidade quanto sua composição química de seus componentes, sendo que, no Brasil, a forma da própolis verde e seus extratos é a dominante, tendo como origem o Alecrim-do Campo e, tendo diversas aplicações tanto na medicina popular, quanto na elaboração de cosméticos. Buscou-se, neste trabalho, a elaboração e apresentação de uma formulação cosmética para os produtos (xampu, condicionador e sabonete). A própolis foi selecionada para compor as formulações, devido a sua rica composição química e, que pode/deve garantir ações dermatológicas, anti-inflamatórias, antimicrobianas, antiproliferativas, e antienvhecimento, dentre outras.

Na formulação, por exemplo, do Xampu de Própolis, Teixeira (2022, p. 18), além das descrições das funções farmacotécnicas dos componentes, nos exhibe uma tabela onde os quantitativos são apresentados a partir de unidades de medidas (de massa (g) e de volume (ml)) e relações de proporcionalidade (porcentagem (%)). Sendo as descrições para a formulação do condicionador e do sabonete, com este princípio, feitas, em seguida e, de forma análoga.

Desta forma, em nossa discussão do resultado das análises dos (08) oito trabalhos selecionados para revisão, atentamos para a presença marcante de alguns conceitos elementares de matemática nos processos que envolvem a produção e manipulação dos produtos biomédicos (cosméticos), como: a proporcionalidade em Soares (2020), Carvalho (2021) e Silva (2022), relações lineares em Migoto (2018) e Sokoloski (2023), e unidades de medida em Jurema (2019) e Teixeira (2022).

Além desses, temos: o conceito de divisão racional e cálculos com moedas, aspecto financeiro, em Khodr (2020).

Estes conceitos matemáticos elementares, entre outros, de destaque, como objetivamos especificamente, são apresentados de forma detalhada, no Quadro 02, a seguir, dando maior nitidez e precisão ao trabalho de revisão e identificando a relação entre a manipulação de produtos cosméticos e a matemática envolvida no processo.

**Quadro 02 – Textos analisados na em nossa revisão de literatura híbrida (RLH), com ênfase na relação produtos/conceitos matemáticos, na realização dos processos.**

AUTOR /ANO	RESUMO	PRODUTO	ÊNFASE MATEMÁTICA
Carvalho (2021)	Um Estudo Sobre algumas Formulações Cosméticas Naturais e Princípios Ativos de origem natural.	Cosméticos Naturais	- Fórmulas matemáticas, números decimais. escalas de temperatura e tabelas.
Jurema (2019)	Desenvolvimento de uma Formulação Cosmética de Creme Corporal contendo Suco da Casca do Abacaxi.	Creme Corporal	- Porcentagem, escalas, tabelas e gráficos

Khodr (2020)	Cosméticos para Pele: um panorama histórico e econômico, sobre as matérias-primas e os processos de produção, absorção e legislação.	Cosméticos para a pele	- Fórmulas matemáticas, porcentagens e tabelas de apresentação, do tipo dupla-entrada.
Migoto (2018)	Produção de um Creme Hidratante a partir de óleo Essencial de Amendoim <i>Arachis Hypogaea L</i>	Óleos Essenciais	- Proporcionalidade (partes) na apresentação dos componentes.
Silva (2022)	Produção, manipulação e desenvolvimento de um Creme Hidratante a partir de Extratos Vegetais do Cacau e da Amora.	Creme Hidratante	- Porcentagem, unidades de medida e tabelas.
Soares (2020)	Um estudo sobre Cosméticos Naturais e Orgânicos: uma opção de inovação sustentável.	Cosméticos Orgânicos	- Fórmulas proporcionais, porcentagem, gráficos e tabelas
Sokoloski (2023)	Estudo de um Sabonete Caseiro com Potencial Antiacneico	Sabonete Caseiro	- Proporcionalidade, escalas e unidades de medida
Teixeira (2022)	Desenvolvimento de Formulações Cosméticas Magistrais que contém Própolis e/ou derivados apícolas.	Cosméticos Magistrais	- Fórmulas matemáticas, proporcionalidade, tabelas e gráficos

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Os (08) oito trabalhos de conclusão de curso (TCC), que selecionamos, tem uma vertente prática-experimental explícita. Além disso, com relação aos produtos biomédicos, tratam da produção e manipulação de cosméticos e, foram todos redigidos em língua portuguesa.

Realizamos um estudo analítico-descritivo dos trabalhos, considerando Bardin (2016) e, ancorados em uma descrição dos conteúdos dos textos visamos uma discussão interpretativa dos resultados.

De fato, dentre os trabalhos selecionados nesta RLH, apenas em Carvalho (2021) e Khodr (2020), temos apresentações mais gerais, incluindo aspectos históricos da temática sobre cosméticos.

Dessa forma, na maior parte dos trabalhos (seis) foi desenvolvida uma representação matemática e uma apresentação e utilização, necessária, de conceitos matemáticos elementares, como os conceitos de relações lineares, de proporcionalidade, fórmulas, tabelas numéricas e unidades de medida, como em preconizado em Batschelet (1979), Smith (1968) e Murray (2002), o que vem a demonstrar a importância do papel da matemática, a partir do conhecimento e da aplicação de conceitos, a princípio, elementares, na produção e na manipulação de cosméticos, sendo em escala artesanal ou industrial.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa, como resultado de um estudo analítico de (08) oito trabalhos de conclusão de curso de graduação, selecionados, na ênfase na relação da produção e manipulação de cosméticos e a

matemática, buscamos identificar e evidenciar o uso de conceitos elementares de matemática, que se fazem essenciais na realização destes processos de produção e manipulação.

Assim, logramos, uma resposta positiva para nossa questão de pesquisa - Qual o papel da matemática quando da produção e manipulação de produtos biomédicos? a partir de nossa discussão e dos resultados obtidos.

Constatamos, que a aplicação de conceitos elementares da matemática, como as relações lineares, unidades de medida, fórmulas e, em particular as relações de proporcionalidade, mais especificamente, o conceito de porcentagem, são uma constante e uma necessidade para a realização das pesquisas, nos trabalhos analisados.

De onde, é pertinente inferir a importância destes conceitos elementares da matemática quando da produção e/ou manipulação de produtos cosméticos. Tal constatação, nos permitiu apontar, como um desdobramento de nossa RLH, a necessidade de inclusão de uma disciplina de elementos de matemática em cursos de graduação em Biociências, como: Biomedicina, Biologia e Farmácia



## REFERÊNCIAS

- BARDIN, L. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2016. Disponível em: <https://madmunifacs.files.wordpress.com>. Acesso em: 15 jul. 2024.
- BATSCHELET, E. Introduction to mathematics for life scientists. 3. ed. New York: Springer-Verlag, 1979.
- CARVALHO, J. G. S. Estudo sobre formulações cosméticas naturais e princípios ativos de origem natural encontrados no Brasil. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2021. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br>. Acesso em: 15 mar. 2024.
- CONDURÚ, M. T.; PEREIRA, J. A. R. Elaboração de trabalhos acadêmicos: normas, critérios e procedimentos. 3. ed. Belém: Universidade Federal do Pará, 2007.
- COSTA, L. H. Emissões de gases de efeito estufa em sistema integrado de produção na Caatinga. 2023. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Pernambuco, Petrolina, 2023. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br>. Acesso em: 7 set. 2024.
- DE-LA-TORRE-UGARTE-GUANILO, M. C.; TAKAHASHI, R. F.; BERTOLOZZI, M. R. Revisão sistemática: noções gerais. Revista da Escola de Enfermagem da USP, São Paulo, v. 45, n. 5, p. 1260-1266, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/eeusp>. Acesso em: 27 ago. 2024.
- GALEMBECK, F.; CSORDAS, Y. Cosméticos: a química da beleza. Araçatuba: Centro Universitário Católico Auxilium, 2010. Disponível em: <https://fisiosale.com.br>. Acesso em: 5 mar. 2024.
- GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.
- JUREMA, T. C. F. Desenvolvimento de formulação cosmética creme corporal contendo suco da casca do abacaxi (*Ananas comosus* L. Merrill). 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br>. Acesso em: 8 ago. 2024.
- KHODR, A. de A. Cosméticos para pele: panorama histórico e econômico, matérias-primas e processos, aspectos de absorção e legislação aplicável. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2020.
- MIGOTO, J. N. Produção de creme hidratante a partir de óleo essencial extraído do amendoim *Arachis hypogaea* L. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2018. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br>. Acesso em: 10 mar. 2024.
- MURRAY, J. D. Mathematical biology I: an introduction. 3. ed. Berlin: Springer-Verlag, 2002.
- RASCHE, W. D. Formulação e análise de gel-creme hidratante facial. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Técnico em Química) – Centro Universitário UNIVATES, Lajeado, 2014.

SAMPAIO, C. F.; SILVA, A. G. da. Uma introdução à biomatemática: a importância da transdisciplinaridade entre biologia e matemática. In: COLÓQUIO INTERNACIONAL “EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE”, 6., 2012, São Cristóvão. Anais... São Cristóvão: [s.n.], 2012.

SILVA, R. P. da. Produção e desenvolvimento de creme hidratante a partir de extratos vegetais do cacau (*Theobroma cacao*) e da amora (*Morus nigra*). 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Instituto Federal de Goiás, Anápolis, 2022.

SIMÕES, I. de S. M. Cosméticos: um olhar crítico sobre os rótulos. Cadernos PDE, v. 1, 2013. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br>. Acesso em: 13 mar. 2024.

SMITH, J. M. Mathematical ideas in biology. Great Britain: Cambridge University Press, 1968.

SOARES, V. P. Cosméticos naturais e orgânicos: uma opção de inovação sustentável. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br>. Acesso em: 10 jul. 2024.

SOKOLOSKI, A. A. Estudo de um sabonete caseiro com potencial antiacneico. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Instituto Federal do Paraná, Irati, 2023.

TEIXEIRA, M. R. Desenvolvimento de formulações magistrais cosméticas contendo própolis e demais derivados apícolas. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2022. Disponível em: <https://monografias.ufop.br>. Acesso em: 15 out. 2024.