



**Fundação Educacional do Município de Assis
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis
Campus "José Santilli Sobrinho"**

BRUNA SAYURI ISHIKAWA

**ATUAÇÃO DA VITAMINA C E NIACINA EM PRODUTOS COSMÉTICOS
VOLTADOS AO CLAREAMENTO NO USO DERMATOLÓGICO**

**Assis/SP
2021**



**Fundação Educacional do Município de Assis
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis
Campus "José Santilli Sobrinho"**

BRUNA SAYURI ISHIKAWA

**ATUAÇÃO DA VITAMINA C E NIACINA EM PRODUTOS COSMÉTICOS
VOLTADOS AO CLAREAMENTO NO USO DERMATOLÓGICO**

Trabalho de pesquisa apresentado ao curso de Química Industrial do Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis – IMESA e a Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA, como requisito parcial à obtenção do Certificado de Conclusão.

Orientando(a): Bruna Sayuri Ishikawa
Orientador(a): Dra. Silvia Maria Batista de Souza

**Assis/SP
2021**

FICHA CATALOGRÁFICA

I79a ISHIKAWA, Bruna Sayuri
Atuação da vitamina C e niacina em produtos
cosméticos voltados ao clareamento no uso
dermatológico / Bruna Sayuri Ishikawa. – Assis, 2021.

46p.

Trabalho de conclusão de curso (Química Industrial) –
Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA

Orientadora: Dra. Silvia Maria Batista de Souza

1.Vitamina C. 2.Niacina 3.Cclareamento.

CDD: 668.55

ATUAÇÃO DA VITAMINA C E NIACINA EM PRODUTOS COSMÉTICOS VOLTADOS AO CLAREAMENTO NO USO DERMATOLÓGICO

BRUNA SAYURI ISHIKAWA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis, como requisito do Curso de Graduação, analisado pela seguinte comissão examinadora:

Orientador: _____
Dra. Silvia Maria Batista de Souza

Avaliador: _____
Me. Gilcelene Bruzon

ASSIS/SP

2021

AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente a Deus, por me dar forças e me permitir caminhar nesta jornada. Aos meus pais, por me apoiar de todas as formas e me incentivar a completar este curso.

Agradeço também a minha orientadora Silvia, que disponibilizou o seu tempo livre para me auxiliar no desenvolvimento deste trabalho.

A coordenadora do curso, Mary, e a todos os professores que me deram todo o subsídio de conhecimento para que eu conseguisse construir este trabalho.

Aos meus amigos de sala que caminharam comigo e por todo o apoio que me deram durante o decorrer do curso.

E as minhas grandíssimas amigas, Yasmin e Ellen, que apesar da distância e desencontro de horários, ainda continuamos a nos falar e nos apoiar durante este período.

RESUMO

Os cosméticos são utilizados desde a pré-história, inicialmente com o intuito de proteção aos inimigos, passando para a área da beleza e atualmente englobando também a saúde da pele, devido ao aumento dos raios UV na nossa atmosfera, e a busca pelos consumidores em manter a juventude da pele e reparar os danos causados pelos raios solares. Existem diversos produtos multifuncionais para a pele que buscam o seu rejuvenescimento, a sua fotoproteção, a sua prevenção e clareamento de manchas. Assim esse trabalho tem como objetivo de estudo a análise de duas vitaminas (C e B₃) na atuação como clareamento de pele. A vitamina C possui um ótimo caráter antioxidante e estimula a produção de colágeno, sendo bastante empregado em cremes de rejuvenescimento cutâneo, porém podendo ser utilizado também como clareador de manchas, por conseguir afetar a síntese de melanina, e dificultar a hiperpigmentação da pele. Outra vitamina que vem ganhando espaço é a niacina (vitamina B₃) que por ser parte integrante das coenzimas NAD⁺ e NADP⁺, auxiliando no mecanismo de síntese de diversas células como colágeno e queratina, e em reações de oxirredução, possuindo atuação também no clareamento de pele, por diminuir a dispersão da melanina, evitando o aparecimento de novas manchas. Por meio desse estudo, foi possível analisar e verificar que estas duas vitaminas possuem excelente ação sobre o clareamento e rejuvenescimento da pele. Conclui-se que apesar dessas vitaminas apresentarem resultados positivos em seu uso, pouco se conhece como são os mecanismos de atuação das vitaminas sobre as células no combate da hiperpigmentação cutânea.

Palavras-chave: Cosméticos; dermatologia; vitamina C; niacina; melanina.

ABSTRACT

Cosmetics have been used since the prehistory, initially with the proposal of protecting from enemies, passing after that to the area of beauty and nowadays they have been used also in order to improve the skin health, due to the increase of Ultra Violet Rays in our atmosphere and the search, by consumers, for products that maintain the youth of the skin and repair the damages caused by the sun rays. There are several multifunctional products for the skin that aims its rejuvenation, its photo protection, its prevention and the lightening of the skin spots. Thus, this work aims to study the analysis of two vitamins (C and B₃) acting as skin whitening. C Vitamin has a great antioxidant character and stimulates collagen production being widely used in skin rejuvenation creams, but it can also be used as a spot lightener, as it affects the synthesis of melanin and hampers skin hyperpigmentation. Another vitamin that has been very used is Niacin (B₃ vitamin) which, as it is an integral part of the coenzymes NAD⁺ and NADP⁺, that helps in the synthesis mechanism of several cells such as collagen and keratin, and in oxidation-reduction reactions, also acting in skin whitening by reducing the melanin dispersion, preventing the appearance of new stains. According to this study, it was possible to analyze and verify that these two vitamins have an excellent action on skin lightening and rejuvenation. It is concluded that although these vitamins show positive results in their use, little is known about the mechanisms of action of these vitamins on cells in combating skin hyperpigmentation.

Keywords: Cosmetics; dermatology; C vitamin ; niacin; melanin.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Principais células da epiderme	16
Figura 2: Camadas da pele.....	17
Figura 3: A - melasma facial; B - lentigo benigno facial; C - melanoma; D - erupção cutânea na área braçal	18
Figura 4: Estrutura do melanócito.....	18
Figura 5: Esquema da melanogênese	19
Figura 6: Formas da vitamina B3 e precursores. Precursores: A – trigoleína e B – triptofano. Vitamina B3: C – ácido nicotínico e D – niacinamida.....	24
Figura 7: A – sistema NADH e B – sistema NADPH.....	26
Figura 8: Esquema das reações de oxidação-redução e hidrólise do ácido L-ascórbico	28
Figura 9: Forma estrutural do ácido L-ascórbico	30
Figura 10: Estrutura química do ascorbil fosfato de magnésio	31
Figura 11: Palmitato de ascorbilo	31
Figura 12: Estrutura química do ácido ascórbico 2-glicosado.....	31
Figura 13: Esquema dos procedimentos do experimento “À procura da vitamina C”	36

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. METODOLOGIA	11
3. HISTÓRIA DOS COSMÉTICOS	12
3.1. EMULSÕES COSMÉTICAS	13
4. PELE	15
4.1. HIPERPIGMENTAÇÃO	17
5. VITAMINAS	20
5.1. ATUAÇÃO DAS VITAMINAS EM COSMÉTICOS.....	20
6. VITAMINA B₃	23
7. VITAMINA C	28
7.1. ATUAÇÃO EM CONJUNTO DE AMBAS AS VITAMINAS	32
8. IDENTIFICAÇÃO DA VITAMINA C	34
9. CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38

1. INTRODUÇÃO

A pele é o maior órgão do corpo humano possuindo a principal função de isolar nosso organismo do ambiente externo, e nos proteger dos agentes externos (microrganismos). A pele é constituída por três camadas: a epiderme, a derme e a hipoderme (SILVIA; FERNANDES, 2019).

Segundo a Sociedade Brasileira de Dermatologia, a pele humana pode ser classificada em 4 tipos: pele normal tem uma textura saudável e balanceada; na pele seca ocorre a perda de líquido em excesso tendo mais chances de haver descamação; ao contrário da pele oleosa que produz mais sebo e tem uma aparência mais espessa; e a mais comum, a pele mista que possui características oleosas na região da testa, nariz e queixo, e secas nas bochechas e extremidades.

Desde os tempos da pré-história há indícios do uso de pigmentos de plantas sobre a pele, na qual era utilizado para a intimidação dos inimigos. Com a evolução humana estes pigmentos e alguns minerais começaram a ser utilizados como proteção contra os raios solares, em rituais e como forma de realçar a beleza. Um avanço na área da beleza foi observado no Egito Antigo, onde se misturavam gorduras e ceras para a proteção da pele contra altas temperaturas e aos raios solares. As palavras cosmético e cosmética originaram-se do grego *kosmétikos* e do latim *cosmetorium*, ou de Cosmus (perfumista romano famoso do século I) que fabricou o *cosmianum*, uma pomada antirrugas (TREVISAN, 2011, p.1). E assim, o homem, foi evoluindo passando a ser comum o uso de sabonetes, pomadas e perfumes e somente apresentando uma queda no seu uso na Idade Média devido ao rigor religioso.

Segundo Trevisan (2011), nos últimos anos do século XX houve um crescente interesse em cosméticos a base de produtos naturais, cosméticos multifuncionais e estudos com a nanotecnologia aplicada em cosméticos.

O interesse da sociedade na prevenção e no tratamento de disfunções da pele vem crescendo nos últimos anos. Diversas pesquisas visam o desenvolvimento de cosméticos para prevenção no retardamento do envelhecimento, na recuperação e precaução de lesões causadas pelos raios UV (DOMANSKY; BORGES et al., 2014, p.9).

A maioria dos cremes serve para a proteção e renovação das células da pele e confere uma sensação de bem-estar, a utilização das vitaminas também auxilia nesse cuidado (ISENMANN, 2018, p.53). A vitamina C que é encontrada principalmente em frutas cítricas, mamão, brócolis e verduras com folhas verdes escuras; e outro exemplo é a vitamina B₃ ou niacina tendo principais fontes nas carnes, em sementes e leguminosas. Assim este trabalho tem o objetivo de analisar a atuação dessas duas vitaminas, mais especificamente no clareamento de manchas, por meio de um estudo bibliográfico.

2. METODOLOGIA

O trabalho foi realizado a partir de um estudo bibliográfico qualitativo de artigos publicados, preferencialmente, entre os anos 2000 a 2021. Foram analisados 135 artigos de 805 pesquisados, para a construção de uma linha de estudo para a proposta deste trabalho.

As palavras chaves procuradas foram: vitamina C, ácido ascórbico, niacina, dermatologia, melanina e cosmético.

3. HISTÓRIA DOS COSMÉTICOS

A utilização de cosméticos apresenta indícios desde a pré-história com o intuito de proteger ou para intimidar os seus inimigos, utilizando terra e seivas de folhas esmagadas para colorirem os seus corpos. Porém os egípcios foram os primeiros a utilizar os cosméticos na área da beleza e do bem-estar, como o *khol* (pigmento preto) feito a partir do minério de antimônio ou manganês, e também de minérios de cobre e sulfeto de mercúrio eram usados para maquiar os olhos e a face (TREVISAN, 2011, p.1), assim como a elaboração de cremes a partir de gorduras animais e vegetais, ceras de abelha e mel, e a prática de banhos com leite de cabra e o uso de óleos perfumados.

A palavra cosmética tem a sua origem da palavra grega *kosmetikós*, que significa “hábil em adornar” e do latim *cosmetorium*, ou de Cosmus, um famoso perfumista romano do século I que inventou uma pomada antirrugas, o *cosmianum*, além de outros produtos voltados para a pele; Galeno de Pérgamo, um médico grego, criou um creme refrescante à base de cera de abelha, água de rosas e óleo de oliva, chamado *unguentum refrigerans*, o pioneiro dos “*cold cream*”. Além disso, apresentava relatos de usos de chumbo para o clareamento de pele (SOUZA, 2018).

Apesar de que na Idade Média (século V ao X) não eram realizadas as práticas de banhos e cuidados com a beleza na Europa, devido o rigor da religião, indo contra aos hábitos de higiene, na qual a relacionava também a peste negra; e em países do Oriente apresentou-se uma evolução inicial nessa área, com a criação de novos produtos e ingredientes. Assim com a chegada da Idade Moderna (século XV ao XVIII), trouxe também uma troca entre culturas, proporcionando a criação de novos produtos, como tratamentos para acne, queimaduras e doenças de pele, além dos produtos de beleza que clareavam e preservavam a pele, a Rainha Elizabeth I, fazia o uso desses produtos que se popularizou, porém havia a presença de chumbo em sua composição (TREVISAN, 2011, p. 2).

Em meados do século XVIII houve a descoberta e o isolamento de novos compostos, que influenciaram a química inorgânica, entre esses compostos descobertos podemos citar a glicerina, a uréia, o peróxido de hidrogênio, a soda e o ácido benzóico como novos insumos que ganharam espaço nas formulações de cosméticos. E após, com o

aprimoramento da tecnologia, há o surgimento da área de toxicologia devido o uso de componentes já conhecidos, que, porém apresentavam características tóxicas, como a presença de arsênio na formulação de loções e também pelo uso de chumbo em séculos passados, porém como a maioria dos cosméticos ainda era feita em casa, não se conseguia fazer um controle rigoroso do uso das substâncias que apresentam riscos a saúde (BARROS, 2020).

No século XX a fabricação de cosméticos passou a ser feita em maiores quantidades, havendo também o surgimento de grandes nomes como David McConnell (atual Avon), Helena Hubinstein (primeiro salão de beleza), Max Factor (desenvolvimento da maquiagem), Charles Revson (Revlon), entre outros. Além do aperfeiçoamento e criação de outros produtos, entre eles estão o protetor solar, o “*cold cream*”, cosméticos multifuncionais, o aparecimento do resultado que diminuíram de 30 dias para menos de 24 horas, e no fim do século, a introdução da nanotecnologia na formulação de cosméticos (SOUZA, 2018).

Atualmente, temos a criação do ramo da nanotecnologia, com crescente interesse em cremes anti-idade, na substituição de princípios ativos para os de melhor eficiência, cirurgias e tratamentos para a redução de rugas e marcas de expressão; dessa forma as pesquisas avançam em direção a estética, e não igual ao passado que focava em disfarçar o mau-cheiro e a sujeira, isso graças a mudanças na higiene pessoal (TREVISAN, 2011, p. 3).

3.1. EMULSÕES COSMÉTICAS

Existem diversas áreas de aplicação que envolve os cosméticos, como a pele, o cabelo, os lábios e as unhas, na qual sobre a pele são aplicados cremes e loções que buscam como fator principal a hidratação, sendo elas emulsões entre partes hidrofílicas e lipofílicas unidas por um tensoativo que possui afinidade com ambas as partes, seguindo o sistema de Sherman (1968); a qual a diferenciação entre ambas está na viscosidade, enquanto os cremes possuem uma alta viscosidade, gerando uma sensação de cremosidade a pele, as loções tendem as médias e baixas viscosidades, porém ainda são fluídas. Existem diversos tipos de emulsões como (AMIRALIAN; FERNANDES, 2018, p.36-37):

- Creme *oil free*: recomendado para peles oleosas, não possuindo óleos de origem mineral na sua composição, tendo a sua viscosidade formulada por espessantes, geleificantes e silicones;
- Loção *oil free*: similar ao creme *oil free*, porém possui menor consistência;
- Creme hidratante: acrescentam hidratantes naturais, como as ceramidas, e sendo recomendada para todos os tipos de pele;
- Emulsão de cristal líquido: uma emulsão trifásica possuindo uma fase aquosa, uma oleosa e outra com cristais líquidos que interagem entre si por lamelas, gerando uma sensação de um gel ceroso;
- Gel-creme: alta porcentagem de fase aquosa e baixa de óleo; não deixando a pele oleosa e sendo mais viscoso;
- Sérum ou leite: possui até 3% de fase oleosa, sendo praticamente líquido, gerando ótimo espalhamento e rápida absorção.

4. PELE

O maior órgão do corpo humano é a pele, tanto pela sua área quanto pelo seu peso, recobrendo toda a superfície externa formando a nossa primeira barreira contra agentes externos, assim ela é capaz de indicar, por meio de alterações cutâneas, mudanças ocorridas no ambiente externo e interno, além de fazer parte da termorregulação, do sistema sensorial, imunológico e bioquímico (BARBOSA, 2011, p.6).

A pele também é um órgão aprimorado, sendo dividida por três camadas: a epiderme fica na parte mais externa, fazendo o revestimento, que é acoplada a derme, um tecido conectivo mais espesso, e abaixo a hipoderme, possuindo gordura e grandes vasos sanguíneos.

A epiderme é um tecido epitelial escamoso estratificado queratinizado (Figura 1), tendo esse nome derivado dos queratinócitos, sendo a grande maioria das células da epiderme (cerca de 90%), na qual ele produz a queratina, uma proteína fibrosa dura que protege contra o calor, agentes patógenos e substâncias químicas. Os queratinócitos se encontram em diferentes estágios de desenvolvimento durante a epiderme (estrato córneo, lúcido, granuloso, espinhoso e basal), possuindo característica renovadora. A segunda célula mais presente (8%) são melanócitos, produz o pigmento melanina, que possui uma coloração amarelo-avermelhado ou castanho-escuro proporcionando coloração à pele e absorvem a radiação ultravioleta, e este se situa acima dos queratinócitos, os protegendo, porém eles ainda são suscetíveis aos danos causados pelos raios UV (TORTORA; DERRICKSON, 2017, p.101).

Outras principais células presentes no tecido epitelial são os macrófagos intra-epitérmicos que participam do sistema imunológico, porém também são sensíveis aos raios UV; e as células epiteliais táteis que fazem parte do sistema nervoso (TORTORA; DERRICKSON, 2017, p.101).

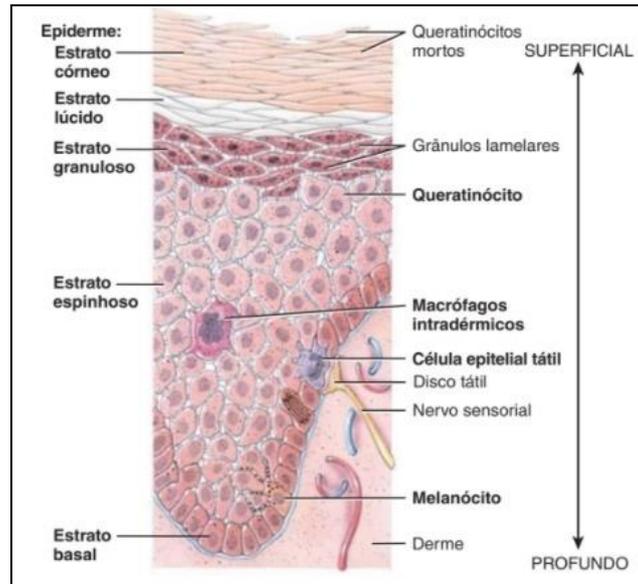


Figura 1: Principais células da epiderme (TORTORA; DERRICKSON, 2017, p.101)

A derme é uma camada mais firme e elástica (Figura 2), dando sustentação há epiderme, por ser constituído principalmente pelo colágeno e elastina que proporcionam flexibilidade e força para a pele, princípios vitais para a sua saúde e juventude. Além de possuir as glândulas sebáceas e sudoríparas, formando a camada hidrolipídica que auxilia também na proteção da pele; possuindo vasos sanguíneos que nutrem a camada externa, vasos linfáticos e raízes pilosas (EUCERIN).

Esta camada possui uma grande capacidade de fixar água, garantindo o volume da pele, porém conforme envelhecemos a nossa capacidade de fixar a água, a produção de colágeno e elastina diminuem, assim como os raios solares também afetam na sua formação (EUCERIN).

A hipoderme é a camada mais interna (Figura 2), composta principalmente por células adiposas, que protege contra traumas, armazena energia e forma um isolante térmico, além de ser rica em vasos sanguíneos (TASSINARY, 2019 apud BERNARDO; SANTOS; SILVIA, 2019, p.1224).

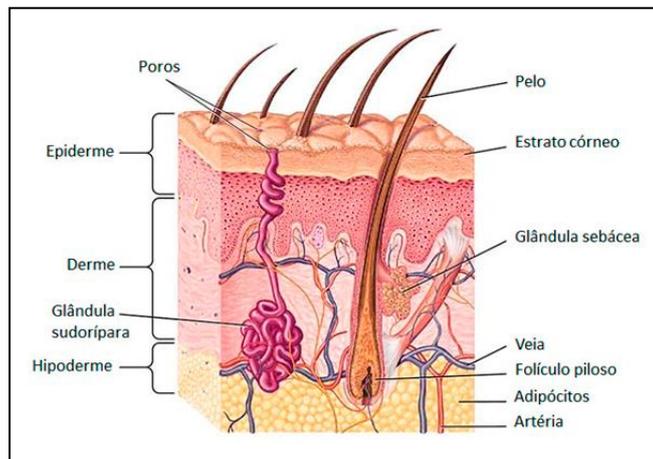


Figura 2: Camadas da pele (MIRANDA-VILELA, 2020)

4.1. HIPERPIGMENTAÇÃO

A hiperpigmentação possui diversas causas que geram um escurecimento da pele, geralmente causado por um aumento de produção de melanina, podendo ser local ou disseminada.

A hiperpigmentação localizada é frequentemente causada por inflamações e lesões na pele, e exposição aos raios solares que podem gerar melasmas (pigmentação marrom-escuro), lentigo benigno (manchas ovais com pigmentação uniforme de castanhos claro a escuro, podendo ser causadas por exposição solar, por idade ou por doenças hereditárias raras, como a síndrome de Peutz-Jeghers) e os lentigos malignos que geram o melanoma, possuindo uma forma assimétrica, coloração variada, borda irregular e um diâmetro acima de 6 milímetros (Figura 3), que são crescimentos anormais do tecido cutâneo, e a acantose nigricans, outro crescimento anormal, é um distúrbio que gera pele grossa e escura nas regiões de dobra e nuca (DAS, 2019; GABRIEL, 2020).

A hiperpigmentação disseminada geralmente é causada por alterações hormonais e medicamentos que normalmente aumentam a produção de melanina, alguns medicamentos podem levar a formação de erupções cutâneas localizadas (Figura 3), colorações com bases em azul, cinza e prata, e descoloração na pele, mucosa, unhas, dentes e no branco dos olhos, na maioria das vezes essas alterações se atenuam quando ocorre a descontinuação do medicamento. E substâncias químicas, como o excesso de ferro também causam hiperpigmentação (DAS, 2019).

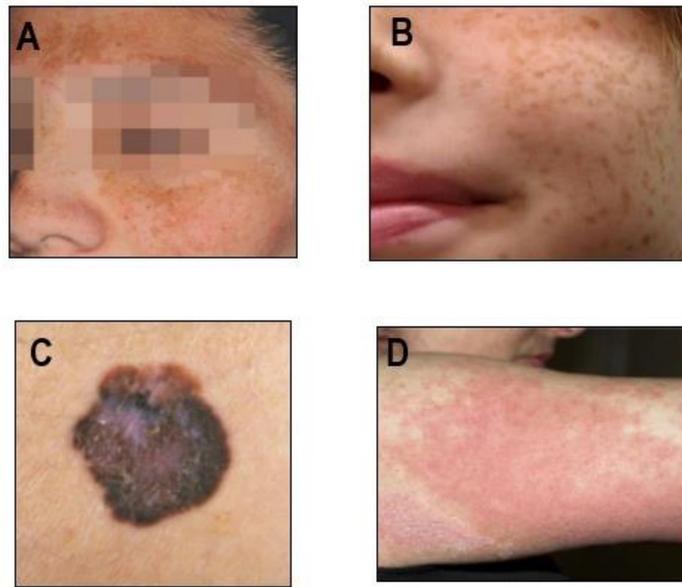


Figura 3: A - melasma facial; B - lentigo benigno facial; C - melanoma; D - erupção cutânea na área braçal (In: SOUTOR; HORDINSKY, 2015, p. 193 e 222; GABRIEL, 2020; BENEDETTI, 2020)

A síntese da melanina, chamada de melanogênese, ao haver exposição da pele aos raios UV, faz com que a sua produção aumente por causa da ativação da glicoproteína tirosinase sobre a tirosina, encontrada no interior dos melanócitos, mais especificamente na membrana do melanossomo (Figura 4), na qual é dependente do cobre, contribuindo na sinterização da melanina (BARROS, 2017).

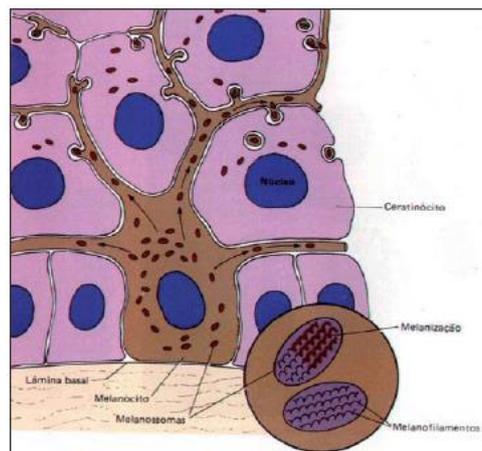


Figura 4: Estrutura do melanócito (STORM CA, et al. apud MIOT et al., 2009, p. 625)

A melanina possui dois tipos principais: a eumelanina, pigmento marrom a preto, que diminui a absorção dos raios UV na pele, por dispersá-la, porém se deve tomar cuidado, pois na presença de íons metálicos ela pode ser oxidada para pigmentos mais claros, e a feomelanina, pigmentação vermelho-amarelado, possui grande capacidade de gerar radicais livres em resposta a presença aos raios UV, podendo gerar danos ao DNA e, conseqüentemente, favorecer os efeitos fototóxicos dos raios ultravioletas. A presença de cisteína que determina qual tipo de melanina será produzida, na qual a eumelanina somente será sintetizada quando seu nível for baixo, assim o receptor de melanocortina do tipo 1 determina o balanço de formação dos tipos de melanina, determinando a sensibilidade solar da pele (Figura 5) (MIOT, *et al.*, 2009, p. 625-628).

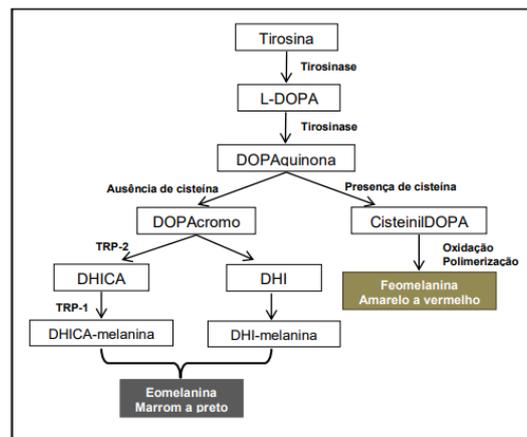


Figura 5: Esquema da melanogênese (CARDOSO, 2014)

A melanina, além de proporcionar a pigmentação da pele, realiza também a proteção dos núcleos das células epidérmicas, por meio dos melanossomos que transferem a melanina para os queratinócitos, assim a exposição da pele aos raios solares sem a devida proteção gera um aumento da produção de tirosinase, e conseqüentemente mais melanina, levando a formação de discromias, como a hiperpigmentação (CARDOSO, 2014).

5. VITAMINAS

Nos séculos XVI e XVII foi descoberta a composição dos alimentos, uma mescla de macronutrientes, energia (carboidratos) e proteína, e somente após alguns séculos foram descobertos os micronutrientes.

Desde as grandes navegações já sabiam os efeitos do suco de limão em tripulantes adoecidos, mas não atrelavam essa ideia à deficiência vitamínica; ocorrendo a sua descoberta somente no início do século XX, com pesquisas ligadas na área de micronutrientes, Cassimir Funk, em 1912 analisou uma substância química composta por amina hidrossolúvel vital para os seres vivos, e a denominou como “vitamina”, derivando da palavra latina *vita* (vida) e do composto amina. A comprovação da existência de vitaminas foi a partir da descoberta do triptofano, por Frederick Gowland Hopkins (anteriormente já havia observado que animais não conseguem sintetizar determinados aminoácidos) (CARPENTER; BAIGENT, 2021), e logo depois Lafayette Benedict Mendel e Thomas Burr Osborne descobriram a vitamina lipossolúvel A (SCHIEFERDECKER; THIEME; HAUSCHILD, 2016). As vitaminas foram classificadas em duas formas: hidrossolúvel e lipossolúvel.

Atualmente sabemos os quão essenciais elas são para o nosso organismo, auxiliando nas respostas imunológicas e no funcionamento do metabolismo, atuando na oxigenação das células, nos processos de cura e rejuvenescimento. As vitaminas são nutrientes essenciais para a nossa sobrevivência, porém elas não são sintetizadas em nosso organismo.

5.1. ATUAÇÃO DAS VITAMINAS EM COSMÉTICOS

A vegetalização de cosméticos já é bastante aplicada no ramo da cosmética, com produtos naturais e orgânicos, porém uma nova tendência vem surgindo atualmente, a utilização de ativos alimentícios em cosméticos, na qual incluem componentes ativos derivados de nutrientes alimentares na sua formulação, um exemplo seria as vitaminas, que são encontrados em diversos alimentos e fazem parte de nutrientes essenciais para o nosso organismo, assim como o conhecimento dos benefícios internos são bem

difundidos, a sua aplicação externa (superfície da pele) vem sendo bem aceitos pelos consumidores e também pela questão de ser uma matriz natural empregada no produto (BARROS, 2019).

Algumas vitaminas possuem um caráter antioxidante, sendo uma das principais causas do seu emprego em cosméticos, na qual são compostos que possui como finalidade reagir com os agentes oxidantes como os radicais livres, assim o antioxidante atua como agente redutor, doando seus elétrons para inibir a ação desses radicais livres que são moléculas instáveis. Os níveis de antioxidantes presentes no nosso organismo vão decaindo conforme a idade avança, assim sendo necessária a sua suplementação por via oral ou tópica, quando a necessidade é na superfície, na pele, como agente fotoprotetor, rejuvenescedor ou clareador (NUNES et al., 2018).

Os radicais livres são espécies químicas, moléculas orgânicas ou inorgânicas, que possuem carga neutra como as espécies reativas de oxigênio (ERO) e as espécies reativas de nitrogênio (ERN), e aquelas possuem nas suas órbitas externas pelo menos um elétron desemparelhado, gerando uma molécula altamente instável e reativa, assim necessitando a doação deste elétron ou a recepção de outro elétron para se estabilizar, e inibir a sua ação, na qual os radicais atuam sobre moléculas saudáveis do seu meio, as alterando, por exemplo, na síntese de proteínas, carboidratos, lipídeos e na formação do DNA, levando a processos mutagênicos e carcinogênicos (HIRATA; SATO; SANTOS, 2004; VASCONCELOS et al., 2014).

O próprio metabolismo gera naturalmente radicais livres, a principal produtora é a mitocôndria que durante a respiração celular, elétrons escapam da sua cadeia transportadora e reagem com as moléculas de O_2 presentes nas células, as reduzindo e formando o ânion superóxido (O_2^-) e as enzimas NADPH oxidase, presentes no sistema imunológico, também são capazes de produzi-la, assim como a enzima óxido nítrico sintase que é capaz de produzir o radical NO^- (MARTELLI; NUNES, 2014).

E a sua fonte também pode ser externa, por meio da poluição, tabagismo, alimentação e estilo de vida não saudável, pesticidas, e principalmente da radiação UV, que por atuar diretamente na pele, aumenta a possibilidade de discrômias cutâneas (HIRATA; SATO; SANTOS, 2004).

Normalmente há um equilíbrio entre os radicais livres e a sua inibição por antioxidantes, porém quando se perde esse equilíbrio, sendo por uma produção maior de radicais livres

ou por seus níveis serem influenciados de fontes exógenas, ou por deficiência de antioxidantes, gera um estresse oxidativo (MARTELLI; NUNES, 2014).

A forma de combate contra o estresse são os antioxidantes do grupo enzimático, as enzimas superóxido dismutase (SOD), a catalase e a glutathione peroxidase que são formadas para o reforço das enzimas que normalmente combatem os radicais livres, a glutathione peroxidase e o manganês superóxido dismutase (MnSOD) (HIRATA; SATO; SANTOS, 2004); e o grupo não-enzimático que depende da sua biodisponibilidade no organismo, a sua concentração plasmática, os tipos de radicais presentes para a sua neutralização e a sua localização; as vitaminas A, C e E, os carotenóides, a taurina, derivados naturais de fenol, as catequinas, entre outros participam desse grupo (VIZZOTTO, 2017).

Os antioxidantes protegem as células em diversas formas: a inibição da produção e as reações em cadeia formadas pelos radicais livres por meio do ferro e cobre, a sua neutralização por reações de oxirredução, a recuperação de células e membranas danificadas pelos radicais, e o aumento na síntese de enzimas antioxidantes para o combate dos radicais livres (BIANCHI; ANTUNES, 1999).

6. VITAMINA B₃

A origem dos estudos sobre a terceira vitamina do complexo B se iniciou como fator limitante do desenvolvimento da doença pelagra em humanos e língua preta em cachorros, que em humanos ocasionam dermatites, afetam o trato digestivo e por fim o cérebro causando demência, e a até morte (GONZÁLEZ; SILVA, 2019, p. 106), e em caninos afeta o seu apetite, gera inflamações bucais, diarreia com sangue e levando também a morte (JEWELL, 2017). Atualmente sabemos que a deficiência da vitamina B₃ gera a pelagra.

Em 1920, Goldberger conseguiu realizar o tratamento dessas doenças a partir da proteína animal e de extratos de leveduras sem proteínas. Em 1937, Elvehjem isolou a nicotinamida do fígado e teve sucesso no tratamento da língua preta em cães, e posteriormente usaram o ácido nicotínico na cura da pelagra; destaca-se que o ácido nicotínico já era um componente químico conhecido, mas não havia sido catalogado, somente agora foi incluído como parte da vitamina do complexo B. Em 1946 foi comprovado a biossíntese da vitamina a partir do triptofano (BALL, 1994, p. 27-28).

O termo correto seria dizer que a niacina não é uma vitamina, por poder ser sintetizada a partir do triptofano no organismo humano, porém isto só ocorre quando os níveis de triptofano estão satisfatórios, e a sua conversão é relativamente ineficiente necessitando também de outras vitaminas (tiamina, riboflavina e piridoxina), e como todos são essenciais, convém a sua obtenção por meio da alimentação (GONZÁLEZ; SILVA, 2019, p. 106-107).

A vitamina B₃, também nomeado como niacina e vitamina PP (prevenção contra a pelagra), possuem duas formas ativas e potenciais na utilização em cosméticos a niacinamida e o ácido nicotínico; sendo pertencente ao grupo de vitaminas do complexo B e hidrossolúvel, sua estabilidade é a melhor entre as vitaminas hidrossolúveis, possuindo uma estabilidade à luz, a oxidação e aos processos de cozimento. Tendo como fontes: cereais, leite, carne de aves, peixes e bovinas (magra), abacate, tomate, entre outros (BAYER, 2017).

As suas funções no organismo englobam a produção de hormônios (estrogênio, progesterona, testosterona e insulina), reduz os níveis de triglicérides e colesterol, regula

o nível de açúcar, tem papel importante no transporte intracelular de hidrogênio e na produção de energia, auxiliando nos sistemas nervoso, imunológico e digestivo, e na saúde da pele (Hospital Vera Cruz).

A niacinamida é mais solúvel em água, álcool e éter que a sua forma ácida, porém a sua forma ácida possui maior estabilidade em solução aquosa (Figura 6); para possuir a atividade vitamínica ela deve ser constituída por um anel de piridina com uma substituição na terceira posição, por um ácido carboxílico ou uma amina; outros substituintes podem levar a desativação da atividade biológica da vitamina (MARIA; MOREIRA, 2011, p. 1739).

O alcalóide trigonelina e o triptofano (Figura 6) são compostos percussores de niacinamida, na qual a trigonelina está presente no café verde, e ao ser submetido às altas temperaturas no processo de torra são decompostos diversos subprodutos, um deles é o ácido nicotínico; e o triptofano é um aminoácido essencial, presente em diversas proteínas, e sua biossíntese para niacina pode ser provocado em uma parte do aminoácido (MARIA; MOREIRA, 2011, p. 1739).

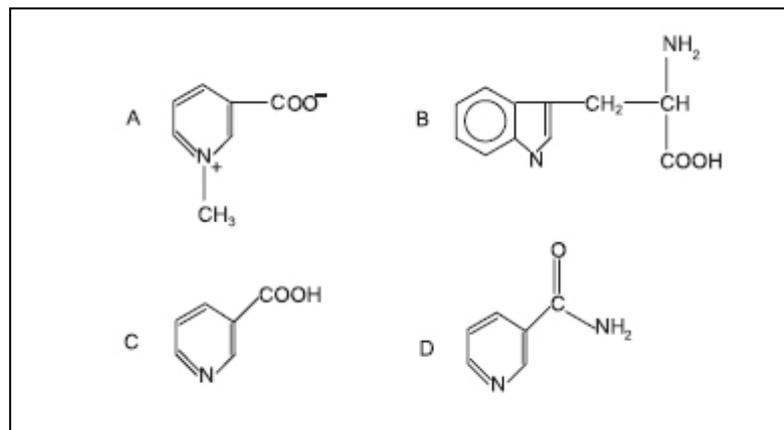


Figura 6: Formas da vitamina B3 e percussores. Percussores: A – trigolenina e B – triptofano. Vitamina B3: C – ácido nicotínico e D – niacinamida (MARIA; MOREIRA, 2011, p. 1739)

O ácido nicotínico possui um ponto de fusão de 235 °C, possuindo uma solubilidade em água (1,67g/100mL a 25 °C) e no etanol de (0,73g/100mL), e ótima solubilidade em água quente, e insolúvel em éter dietílico, tendo um pH = 3, pK_a de 4,8 a 25 °C, e massa molar de 123,11 g/mol (BALL, 1994, p. 28-29).

E a niacinamida possui ponto de fusão a 129 °C, uma maior solubilidade no geral: água (100g/100mL a 25 °C), etanol (67g/100mL), e pouca solubilidade em éter dietílico e clorofórmio, possuindo um pH = 6, pK_a de 3,3 a 20 °C, e massa molar de 122,12 g/mol. E

ambas as formas são estáveis à luz, ao aquecimento, ao oxigênio atmosférico e em soluções básicas e ácidas (BALL, 1994, p. 28-29).

A niacina possui muitos estudos e aplicações na área da saúde, como por exemplo, o conhecimento do seu uso em fármacos para a redução de triglicérides e LDL, e o aumento de HDL (SANTOS, 2005) e seu uso com a radioterapia (JUNIOR, 2004), porém a sua ingestão diária deve ser controlada, pois a hipervitaminose também gera consequências como a vasodilatação, problemas gastrointestinais, vômitos, náuseas, hepatopatia e disfunção renal, assim é recomendado a ingestão de 6 a 18 EN de niacina por dia, na qual 1 EN equivale a 1 mg de niacina ou 60 mg de triptofano, e como as necessidades dietéticas variam conforme idade, sexo e estado fisiológico, o Instituto de Medicina dos Estados Unidos recomenda a dose máxima para a população adulta no geral de 35 EN por dia, sem que ocorra efeitos colaterais (MARIA; MOREIRA, 2011). E segundo a ANVISA, recomenda-se a ingestão diária de 16 mg de niacina em adultos.

A niacinamida e o ácido nicotínico formam importantes coenzimas que participam de diversas reações de oxirredução, o NAD⁺ (nicotinamida adenina dinucleotídeo) e o NADP⁺ (nicotinamida adenina dinucleotídeo fosfato), possuindo no anel da nicotinamida uma carga positiva que consegue realizar a redução de dois elétrons, produzindo as suas formas reduzidas NADH + H⁺ e NADPH + H⁺, que observando na Figura 7, somente um átomo de hidrogênio é incorporado pelo anel, enquanto o outro próton fica associado à coenzima (MARIA; MOREIRA, 2011, p. 1739; GIBNEY et al., 2018).

As reações de oxirredução participam nas reações do metabolismo de aminoácidos, glicídeos e ácidos graxos, tendo importância nos tecidos cutâneo, gastrointestinal e nervoso. O NAD⁺ participa como catalisador de nutrientes, reações de transferência de elétrons na produção de ATP, e também participa na reparação e replicação do DNA, e na diferenciação celular, assim sua falta pode ocasionar o aumento da ocorrência de danos ao DNA; e o NADP⁺ participa na síntese dos ácidos graxos e nas vias de pentose-fosfato, e ambas estão incluídas na síntese e degradação de aminoácidos (GONZÁLEZ; SILVA, 2019, p. 107-108).

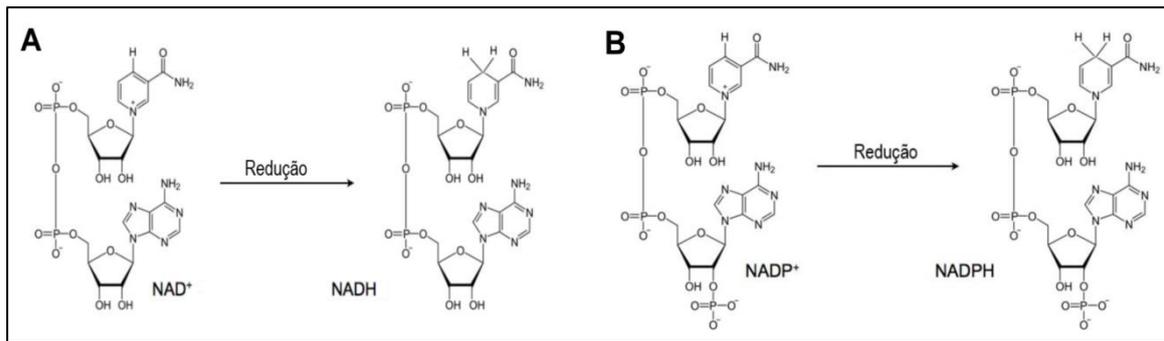


Figura 7: A – sistema NADH e B – sistema NADPH (In: HELMICH'S, 2015)

As aplicações da niacinamida apresentam um excelente princípio ativo na cosmetologia, possuindo ação antioxidante por conta do NADH e NADPH; gerando uma restauração na barreira da epiderme, com a estimulação da produção de ceramidas, de queratinócitos e de outras células da camada, que reduz a perda de água transepidermal, além de estimular a produção de colágeno, e melhorando a elasticidade que se perde conforme a idade, outra ação esta no clareamento cutâneo, que diminui a formação de novas manchas (IPUPO EDUCACIONAL, 2016).

Como abordado neste trabalho a niacinamida participa da parte funcional das coenzimas NAD⁺ e NADP⁺, que atuam em reações de oxirredução, mais especificamente, o NAD⁺ realiza reações de redução, recebendo elétrons, enquanto o NADPH participa de reações de oxidação, participando da estabilização de radicais livres, os inibindo, e o NADH participa na ativação de nucleoproteínas que contribuem o reparo do DNA, quando atacados por radicais livres ou radiação UV, evitando a formação de câncer, porém se o dano no DNA for grande, pode levar a perda do NADH intracelular, e posteriormente a morte celular (GIBNEY et al., 2018).

Como essas coenzimas são um importante combustível metabólico, atuando em vias catabólicas (ATP, adenosina trifosfato) e anabólicas, elas estimulam as reações de biossíntese queratina, colágeno, e de outras diversas reações de biossíntese ou como cofator de enzimas (MOTTA, 2011; IPUPO EDUCACIONAL, 2016; MARIA; MOREIRA, 2011).

A atuação da niacina no clareamento cutâneo é por via da inibição da transferência da melanina produzida para os queratinócitos, diminuindo a hiperpigmentação da pele, e conseqüentemente, a diminuição do aparecimento de novas manchas e inibição do escurecimento de manchas já presentes. Existem estudos que comprovam a eficiência

dessa vitamina neste mecanismo, porém não há estudos que analisem como a niacina age na inibição da transferência de melanina para os queratinócitos (IPUPO EDUCACIONAL, 2016; PÉREZ; VILLASEÑOR; CRUZ, 2015).

7. VITAMINA C

Os estudos sobre a vitamina C tiveram início no combate da doença escorbuto, existente em longas navegações, na qual se entendia, que somente a importância da ingestão de frutas e verduras. Em 1928, o médico Albert Szentgyorgi conseguiu isolar a vitamina C, sendo chamada inicialmente de ácido hexurônico; e em alguns anos posteriores, se conseguiu isolar de forma pura e cristalina, e a síntese sob forma fisiologicamente ativa da vitamina, e por fim, em 1938 foi oficialmente aceito o nome químico vitamina C (ARANHA et al., 2000).

A vitamina C ou ácido ascórbico é encontrado naturalmente em duas formas o ácido L-ascórbico (forma reduzida) e o ácido L-desidroascórbico (forma oxidada), ambas as formas são reações de óxido-redução reversíveis entre si, porém se o ácido L-desidroascórbico sofrer uma hidrólise produzindo o ácido dicetogulônico, acaba sendo irreversível a reação e inativando a vitamina (Figura 8) (ARANHA et al., 2000).

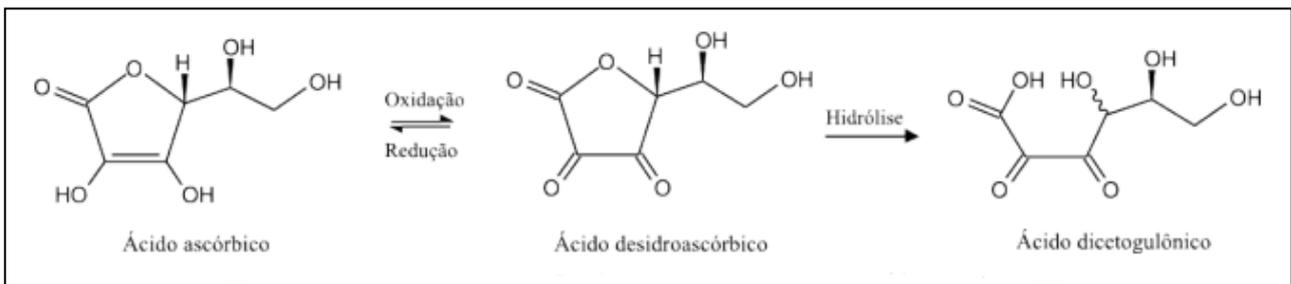


Figura 8: Esquema das reações de óxido-redução e hidrólise do ácido L-ascórbico (MARTÍNEZ, 2015)

A vitamina C faz parte das vitaminas hidrossolúveis, assim tendo alta solubilidade em água, baixa solubilidade em etanol, e insolúvel em grande parte dos solventes orgânicos, no estado aquoso possui alta oxidação ao estar em contato com o ar, meios básicos e altas temperaturas, ao contrário da sua forma pura e cristalina que possui estabilidade a luz, ao ar atmosférico, a temperatura ambiente e por um longo período; possuindo peso molecular de 176,13 g/mol (ARANHA et al., 2000).

As propriedades físico-químicas são: solubilidade de 0,3 g/mL, ponto de fusão variando entre 190-192°C, potencial de redox (E_0) = 0,166V em pH = 4,0, pKa = 4,17 e pKa₂ = 11,57, e absorção máxima de 245 nm em pH ácido e 265 nm em pH neutro (OLIVEIRA, 1994 *apud* ARANHA et al., 2000, p. 91).

A sua presença no organismo auxilia na formação das células dos ossos, dentes e vasos sanguíneos, na redução da quantidade de colesterol e triglicerídeos, na regeneração da vitamina E, no aumento do sistema imunológico, assim como está associada na diminuição da ocorrência de câncer, doenças cardiovasculares e cicatrização de feridas. E a sua deficiência leva ao escorbuto em adultos, e a doença de Barlow (enfraquecimento da válvula mitral) em crianças; sendo as suas principais fontes as frutas cítricas, vegetais verdes e batatas (CAVALARI; SANCHES, 2018, p.753-754). Segundo a ANVISA, recomenda-se a ingestão diária de 45 mg de vitamina C para adultos.

Na área industrial é bastante utilizada por suas propriedades redutoras e antioxidantes, por exemplo, na área alimentícia seu uso está envolvido no controle do escurecimento enzimático de frutas e legumes para aumentar a sua durabilidade, e estando presente no nosso conhecimento popular, como quando aplicamos gotas de limão em uma maçã cortada, retardando a sua oxidação; e também é utilizada para realçar a coloração e inibir o crescimento de microorganismos em carnes defumadas (PLURY QUÍMICA LTDA., 2016).

Na parte dermatológica a vitamina C atua como fotoprotetor neutralizando os radicais livres produzidos pelos raios UV, por não conseguir absorvê-la; ela inibe a ativação de citocinas pós-inflamatórias, ajudando no tratamento de acne e na prevenção da sua hiperpigmentação; e estimula a formação do colágeno, por meio da transcrição; além do efeito de inibição da enzima tirosinase por atuar com os íons de cobre no seu sítio de ativação (TELANG, 2013 *apud* ICOSMETOLOGIA, 2018).

Na pele são encontrados principalmente os colágenos do tipo I (80 a 85%, apresentando um diâmetro de 1 a 20 μm e sendo encontrado na derme reticular, na parte mais profunda) e tipo III (15 a 20%, possuindo um diâmetro de 0,5 a 2 μm e localizada principalmente na derme papilar, a parte superior da derme), na qual além de participar no rejuvenescimento da pele, diminuindo linhas de expressão e rugas, ambas também participam ativamente no processo de cicatrização de feridas (ISAAC *et al.*, 2010).

O ácido ascórbico atua como cofator na produção de colágeno sobre a lisil e prolil hidroxilases (enzimas férricas) que atuam como catalisador da hidroxilação dos resíduos de lisil e prolil nos peptídeos colágenos, agindo na estabilização da formação da proteína colágeno, as prevenindo da oxidação do ferro e, conseqüentemente, as protegendo contra a auto-inativação das enzimas, também aumentando a quantidade de RNA-m dos colágenos tipos I e III, e conseguindo estimular a síntese da proteína colágena por meio

de fibroblastos dérmicos, células responsáveis por produzir o tecido conjuntivo; e estudos demonstram que o ácido ascórbico estimula a síntese de colágeno sem interferir na formação de proteínas não colágenas (MANELA-AZULAY et al., 2003).

A sua ótima ação antioxidante vem da sua capacidade de oxirredução conseguindo neutralizar dois radicais livres, na qual ao doar o primeiro elétron se forma um radical ascorbato mais estável que sua molécula completa, e após doar o segundo elétron, forma-se o ácido L-desidroascórbico, e com na presença da enzima ácido deidroascórbico redutase é capaz de voltar à forma de ácido L-ascórbico (FRANZEN; SANTOS; ZANCARO, 2013; PUHL *et al.*, 2018), sendo um antioxidante não-enzimático (HIRATA; SATO; SANTOS, 2004).

O ácido ascórbico atua como fator clareador inibindo a atividade da tirosinase por interagir com os íons cobre nas áreas de ativação da enzima, ainda não se entende como os íons de cobre são incorporados, mas sabe-se que necessita de uma carga de cobre para a sua ativação (CARDOSO, 2014). Assim conseguindo interferir na formação da tirosinase em L-DOPA e de L-DOPA em DOPAquinona (BARROS; BOCK, 2012).

O emprego da vitamina C em cremes e loções pode ser feita na sua forma pura, ácido L-ascórbico (Figura 9), ou a partir dos seus derivados, pois sua forma pura possui uma estabilidade baixa, sendo estável somente em ambientes ácidos (BARROS, 2019) e algumas pessoas podem apresentar irritações e vermelhidões na pele. Destacam-se entre seus derivados como o palmilato de ascorbila, ascorbil fosfato de magnésio, ascorbil glicosídeo, e os princípios ativos encapsulados como as talasferas de vitamina C (promovem a liberação da vitamina prolongada na derme) e nanosferas de vitamina C (o rompimento ocorre a partir de uma cronologia definida, que gera uma melhor biodisponibilidade) (GUILLEN, 2007, p. 42-44).

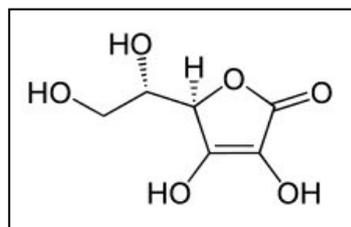


Figura 9: Forma estrutural do ácido L-ascórbico (LIMA)

O ascorbil fosfato de magnésio (Figura 10) obtidos a partir da esterificação do ácido ascórbico, introduzindo o fosfato para a proteção da degradação do sistema de enediol,

melhorando a sua estabilidade, porém o seu uso fica limitado a uma faixa de pH entre 7 e 8 (GONÇALVES; CAMPOS, 2006, p.4-5).

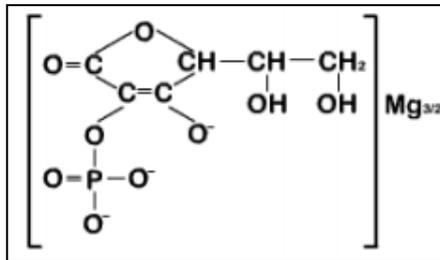


Figura 10: Estrutura química do ascorbil fosfato de magnésio (GUILLEN, 2007, p. 44 apud WAKO-CHEM, 2004)

O palmitato de ascorbila (Figura 11) é um composto sintético lipossolúvel e estável em pH neutro, capaz de retardar a oxidação da vitamina, e ao sofrer hidrólise libera ácido palmítico e ácido ascórbico (BARROS, 2019).

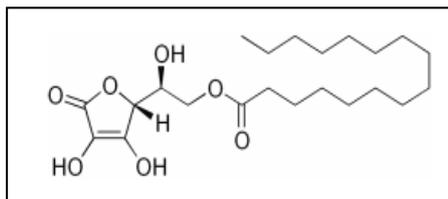


Figura 11: Palmitato de ascorbila (SILVIA; ALVES; JUNIOR, 2016)

E o ascorbil glicosídeo é formada a partir de um processo enzimático da vitamina C natural com glicose, protegendo a vitamina dos processos oxidativos (SYMBIOS, 2018), sendo o ácido ascórbico 2-glicosado (Figura 12) o primeiro a ser sintetizado, possuindo um pH de levemente ácido a neutro (GUILLEN, 2007, p. 44).

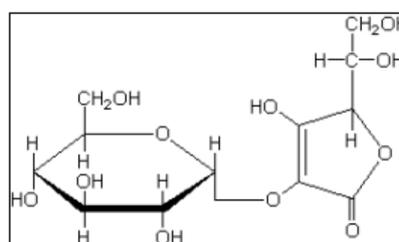


Figura 12: Estrutura química do ácido ascórbico 2-glicosado (GUILLEN, 2007, p.42 apud TAGAWA, et al, 1988)

Os derivados do ácido ascórbico possuem uma ação similar e uma melhor estabilidade que a sua forma pura, porém estudos demonstram que a atuação tópica desses derivados, apesar de apresentarem resultados positivos no clareamento, fotoproteção e

antienvelhecimento da pele, o seu nível de atuação e o nível de ácido ascórbico eram menores que a forma pura da vitamina, isto pode se deve, por exemplo, o palmilato de ascorbila é ineficaz na sua conversão para ácido ascórbico, enquanto o ascorbil fosfato de magnésio nem mesmo é capaz de penetrar no estrato córneo; e mesmo a forma pura se for aplicada com concentrações acima a 20%, apresenta uma queda da sua quantidade na pele (MANELA-AZULAY et al.,2003; DALCIN; SCHAFFAZICK; GLUTERRES, 2003).

A utilização em formas encapsuladas, as nanoesferas e talaesferas de vitamina C, são variáveis bastante positivas, pois com o ramo da nanotecnologia essas esferas conseguem proteger a vitamina da oxidação, melhorar a sua estabilidade, inibir reações com outros ativos, fornecer a liberação do ativo de forma prolongada na pele e ter melhores resultados que a aplicação da sua forma pura, por apresentar melhor penetração na pele e estabilidade (MANGELA; MARTINS, 2021).

7.1. ATUAÇÃO EM CONJUNTO DE AMBAS AS VITAMINAS

O uso de vitamina C em cremes clareadores já é bastante conhecido, ao contrário da vitamina B₃ que recentemente vem apresentando um crescente aumento no seu uso em formulações, ganhando um maior interesse por ser recomendado até para as peles mais sensíveis (ROBLEDO, 2021).

A forma de uso dessas duas vitaminas pode ser feita de duas formas, juntas ou sobrepostas, na qual o uso de cremes com os ativos sobrepostos, ou seja, um creme com vitamina C sobreposta por um creme com vitamina B₃, não ser recomendada, pela possibilidade da niacinamida ser convertida em ácido nicotínico na presença de uma solução ácida, normalmente apresentada em cremes que possuem formulações com vitamina C (ROBLEDO, 2021).

O uso da vitamina B₃ na forma amida é mais recomendado por reduzir a possibilidade de causar vermelhidões na pele (PURIFARMA, 2019). Assim não é recomendada a sobreposição dos cremes, por apresentarem formulações diferentes, podendo alterar a estabilidade dos princípios ativos e gerar resultados negativos (GOY, 2019).

Dessa forma, a melhor forma de uso é em horários separados, como a aplicação de produtos com vitamina C durante a manhã e a niacinamida durante a noite, ou utilizar produtos que possuam esses dois ativos na sua formulação, na qual apresentam uma maior segurança à pele e até resultados superiores (ROBLEDO, 2021).

8. IDENTIFICAÇÃO DA VITAMINA C

Nas escolas observam-se muitos alunos com dificuldades de compreensão nas aulas de química, assim a presença de aulas práticas auxiliam na percepção dos alunos nos conceitos discutidos em aula, além de estabelecerem relações entre as aulas teóricas e práticas, aumentando o seu conhecimento pelos métodos de testar e observar (CASTELEINS, 2011, p. 16400).

Em muitas aulas práticas utilizam a interdisciplinaridade para ajudar os alunos a estabelecer ligações de interdependência e de complementação entre as matérias (HARTMANN; ZIMMERMANN, 2007, p.5), mostrando também que há uma relação entre as matérias escolares com o dia a dia, por meio de experimentos simples.

Aulas práticas apesar de mostrar grande aceitação e auxiliar na aprendizagem dos estudantes, muitas vezes, apresentam dificuldades na sua preparação, por não possuir materiais ou reagentes, ou ter laboratórios em péssimas condições. Assim o experimento “À procura da vitamina C” (SILVIA; FERREIRA; SILVIA, 1995, p.31-32), pode ser adaptado em escolas que não possuem laboratório de ciências ou estão em péssimas condições de uso. E na Figura 13 temos uma esquematização dos processos para uma melhor compreensão.

Materiais e reagentes:

- 1 comprimido efervescente de 1g de vitamina C;
- 5 pipetas de 10mL;
- 1 fonte de calor (bico de Bunsen ou lamparina a álcool);
- 5 copos de vidro;
- 1 colher de chá;
- 1 béquer de 500mL;
- 1 conta-gotas;
- 1 garrafa de refrigerante de 1L;
- Tintura de iodo 2% (comercial);
- Sucos de frutas variados (sucos industrializados ou sucos de frutas naturais, podendo usar, por exemplo, em diferentes tempos de preparo);
- Farinha de trigo ou amido de milho;

- Água filtrada.

Procedimentos:

1. Colocar 200mL de água filtrada em um béquer de 500mL e aquecê-lo até por volta de 50°C, cujo a medição pode ser feita com a ajuda de um termômetro ou com a imersão de um dos dedos, na qual é difícil a sua imersão por mais de 3 segundos;
2. Adicionar uma colher de chá cheia de amido de milho, ou farinha de trigo, a água aquecida, e misture até chegar à temperatura ambiente;
3. Dissolver o comprimido efervescente de vitamina C na garrafa pet com 500mL de água filtrada, e completar o volume até 1L;
4. Enumerar os copos de vidro;
5. Colocar 20mL da solução de amido de milho em cada copo;
6. Adicionar 5mL da solução de vitamina C ao copo 2;
7. Adicionar 5mL em cada um dos copos (3, 4 e 5) dos sucos a serem testados;
8. No copo 1 adicionar gota a gota a solução de iodo, sob agitação constante, até persista a coloração azul, e anote a quantidade de gotas adicionada;
9. Repita o processo 8 nos copos 2, 3, 4 e 5.

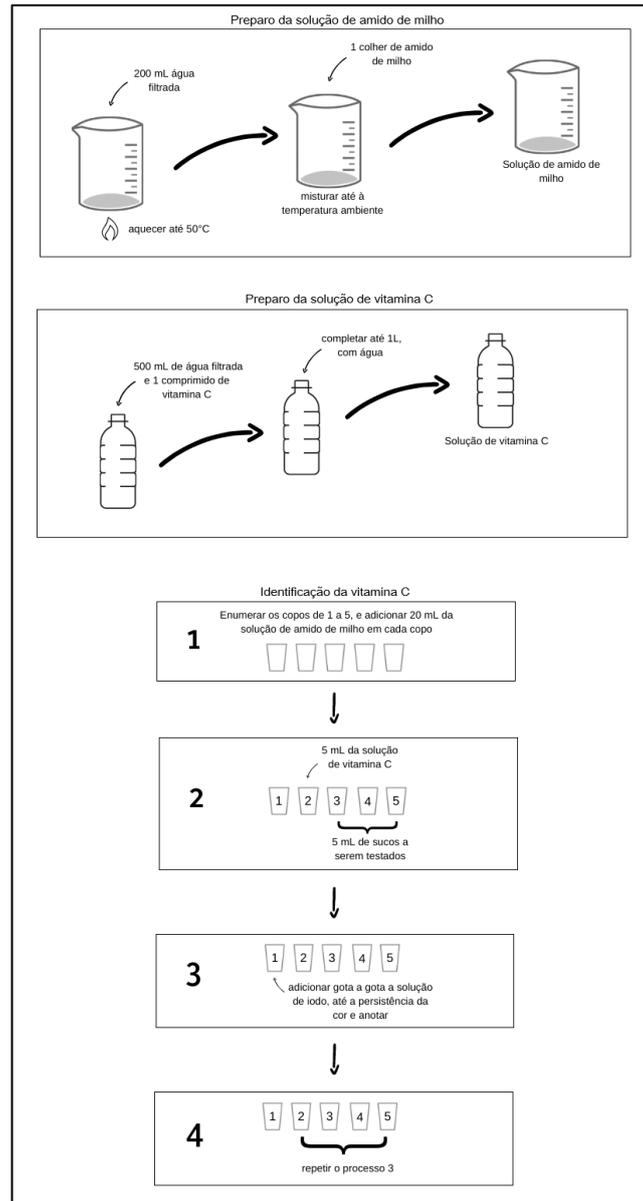


Figura 13: Esquema dos procedimentos do experimento “À procura da vitamina C”.

Discussão:

Analisa-se a quantidade de vitamina C nos sucos de forma qualitativa, por meio da comparação de gotas de iodo usada nos copos 1 e 2, na qual no copo 1 serve como prova padrão da inexistência de vitamina C e no copo 2 a prova padrão de vitamina C; sendo que a coloração determina essa avaliação, pois o iodo ao estar presente em uma solução amilácea gera uma coloração azul, e na presença de ácido ascórbico, por conta da sua ação antioxidante, reduz o iodo a iodeto que possui uma coloração incolor em solução aquosa e na ausência de metais pesados. Assim necessitando de uma maior quantidade de iodo para que ocorra a alteração de cor na solução.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir deste trabalho observou-se que ambas as vitaminas conseguem prevenir o aparecimento de novas manchas, diminuindo a hiperpigmentação, porém agindo de formas diferentes. A vitamina C age sobre a enzima tirosinase, inibindo a formação de melanina, enquanto a niacina impede a dispersão da melanina para os queratinócitos, dificultando a formação de manchas na pele, assim de forma objetiva a vitamina C possui maior efetividade, pois sua atuação inibe a produção de melanina, porém de forma prática devem-se observar outros fatores como a estabilidade, o público alvo e quais pontos da saúde da pele querem se priorizar (rejuvenescimento, fotoproteção, prevenção e clareamento da pele). E a necessidade de mais estudos nessa área para descobrir como ocorrem os mecanismos de megalogênese e as atuações das vitaminas na sua inibição, principalmente, a niacina, na qual é difundida a sua capacidade em redução de manchas, porém não é conhecida a sua forma de atuação.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMIRALIAN, Luciana; FERNANDES, Claudia Regina. Cremes e Loções. **Revista Cosmetics&Toiletries Brasil**, v.30, mai/jun, 2018, p. 36-38.

AQUINO, Julimary Suematsu de; FELIPE, Daniele Fernanda. Avaliação da estabilidade acelerada de diferentes formulações contendo vitamina C. **Revista Saúde e Pesquisa**, v.7, n.1, jan/abr, 2014, p.119-128.

ARANHA, Flávia Q.; BARROS, Zianne F.; MOURA, Luiza Sonia A.; GONÇALVES, Maria C. R.; BARROS, Jefferson C.; METRI, Juliana C.; SOUZA, Milane S. O Papel da Vitamina C Sobre as Alterações Orgânicas no Idoso. **Revista de Nutrição**, v. 13, n. 2, maio/agosto, 2000. p. 89-97.

BALL, G. F. M. **Water-soluble vitamin assays in human nutrition**. 8. ed. Dordrecht: Springer-Science + Business Media, 1994.

BARBOSA, Fernanda de Souza. **Modelo da impedância de ordem fracional para a resposta inflamatória cutânea**. 2011. 119p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

BARROS, Cintia Meneses; BOCK, Patricia Martins. **Vitamina C na prevenção do envelhecimento**. 2012.

BARROS, Cleber. **A história dos cosméticos**. Disponível em: <<https://www.cleberbarros.com.br/a-historia-dos-cosmeticos/>>. Acesso em: 17 julho 2021.

BARROS, Cleber. **Clareamento cutâneo: abordagens comprovadas na criação de produtos eficazes**. Cleber Barros. Disponível em <<https://www.cleberbarros.com.br/clareamento-cutaneo-abordagens-comprovadas/>>. Acesso em: 12 out. 2020.

BARROS, Cleber. **O papel das vitaminas nos cosméticos**. Cleber Barros. Disponível em <<https://www.cleberbarros.com.br/o-papel-das-vitaminas-nos-cosmeticos/>>. Acesso em: 11 out. 2020.

BARROS, Cleber. **O papel das vitaminas nos cosméticos**. Cleber Barros. Disponível em <<https://www.cleberbarros.com.br/o-papel-das-vitaminas-nos-cosmeticos/>>. Acesso em: 11 out. 2020.

BENEDETTI, Julia. **Erupções cutâneas causadas por medicamentos**. Disponível em: <<https://www.msmanuals.com/pt/casa/fatos-r%C3%A1pidos-dist%C3%BArbios-da-pele/hipersensibilidade-e-dist%C3%BArbios-inflamat%C3%B3rios-da-pele/erup%C3%A7%C3%B5es-cut%C3%A2neas-causadas-por-medicamentos>>. Acesso em: 12 out. 2021.

BERNARDO, Ana Flávia Cunha; SANTOS, Kamila dos; SILVIA, Debora Parreiras da. **Pele: alterações anatômicas e fisiológicas do nascimento à maturidade**. **Revista saúde em Foco**, v. 11, 2019. p. 1221-1233.

BIANCHI, Maria de Lourdes Pires; ANTUNES, Lusânia Maria Greggi. **Radicais Livres e os principais antioxidantes da dieta**. **Revista de Nutrição**, v.12, n.2, maio/ago, 1999. p. 123-130.

CARDOSO, Erica de Tássia Carvalho. **Inibição da atividade da tirosinase por análogos do ácido kójico**. 2014. 65p. Dissertação (Pós-Graduação) – Instituto de Ciências Biológicas – Universidade Federal do Pará, Pará, Belém, 2014.

CARPENTER, Kenneth; BAIGENT, Margaret J.. **Vitamin**. Encyclopedia Britannica. Disponível em: <<https://www.britannica.com/science/vitamin>>. Acesso em: 6 junho 2021.

CASTELEINS, Vera Lucia. **Dificuldades e benefícios que o docente encontra ao realizar aulas práticas de química**. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 10, 2011. Curitiba, Brasil. **Resumos**. Curitiba: PUCPR, 2011.

CAVALARI, Tainah G. F.; SANCHES, Rosely Alvim. **Os efeitos da vitamina C**. **Revista Saúde em Foco**, 2018, p. 749-765.

CESÁRIO, Gleiciane Rodrigues. **Principais ativos utilizados no tratamento do melasma**. 2015. 55p. Monografia – Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA), Tocantins, Palmas, 2015.

DALCIN, Karina Borges; SCHAFFAZICK, Scheila Rezende; GUTERRES, Silvia Stanisçuaski. **Vitamina C e seus derivados em produtos dermatológicos: aplicações e estabilidade**. **Caderno de Farmácia**. v. 19, n. 2, jul/dez, 2003. p. 69-79.

DAS, Shinjita. **Hiperpigmentação**. Manual MDS Disponível em <<https://www.msmanuals.com/pt/casa/dist%C3%BArbios-da-pele/dist%C3%BArbios-de-pigmenta%C3%A7%C3%A3o/hiperpigmenta%C3%A7%C3%A3o>>. Acesso em 12 out. 2020.

DOMANSKY, Rita de Cássia; BORGES, Eline Lima. **Manual para prevenção de lesões de pele: recomendações baseadas em evidências**, 2. ed. Rio de Janeiro: Editora Rubio, 2014.

Estrutura e funções da pele. Eucerin. Disponível em <<https://www.eucerin.com.br/sobre-pele/conhecimentos-basicos-sobre-a-pele/estrutur-e-funcoes-da-pele>>. Acesso em: 11 out. 2020.

FRANZEN, Jaqueline Maisa; SANTOS, Juliângela Mariane Schröder Ribeiro dos; ZANCANARO, Vilmair. Colágeno: Uma abordagem para a estética. **Revista Interdisciplinar de Estudos em Saúde**. v. 2, n. 2, 2013. p. 49-61.

GABRIEL, Jorge Romani De. **Lentigos senis, solares, benignos e malignos**. Disponível em: <<http://cosmetologas.com.br/noticias/val/2858-0/lentigos-senis-solares-benignos-e-malignos.html>>. Acesso em: 12 out. 2021.

GIBNEY, Michael J.; LANHAM-NEW, Susan A.; CASSIDY, Aedin; VORSTER, Hester H. **Introdução à Nutrição Humana**, 2. ed. Tradução Patricia Lydie Voeux, Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2018.

GONÇALVES, G. M. S.; CAMPOS, P. M. B. G. Maia. Ácido Ascórbico e Ascorbil Fosfato de Magnésio na Prevenção do Envelhecimento Cutâneo. **Revista Infarma**, v. 18, n. 7/8, 2006. p. 3-7.

GONZÁLEZ, Félix H. D.; SILVIA, Sérgio Ceroni da. **Minerais e Vitaminas no Metabolismo Animal**. 2019. 144p. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

GOY, Vânia. **Belezinha responde: A vitamina C anula os efeitos da niacinamida?**. Belezinha. Disponível em: <<http://belezinha.com.vc/produtos/belezinha-responde-a-vitamina-c-anula-os-efeitos-da-niacinamida>>. Acesso em 11 julho 2021.

GUILLEN, Joyce Santos Quenca. **Caracterização e análises do ascorbato de monometilsilanotriol em formulações cosméticas**. 2007. 212p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

HARTMANN, Angela Maria; ZIMMERMANN, Erika. O trabalho interdisciplinar no Ensino Médio: A reaproximação das “Duas Culturas”. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 07, n. 2, maio/agosto, 2007.

Healthline Editorial Team. **Nutrition: Great Foods for Getting Vitamins A to K in Your Diet.** Disponível em <<https://www.healthline.com/health/foods-nutrition-vitamins-a-b-c-d-e-k#vitamin-a>>. Acesso em: 04 jun. 2020.

HELMICH, Ulrich. **NADPH-Sytem.** HelmichsBiologie-Lexikon. Disponível em <https://www.u-helmich.de/bio/lexikon/N/NADPH_System.html>. Acesso em: 11 out. 2020.

HIRATA, Lilian Lúcio; SATO, Mayumi Eliza Otsuka; SANTOS, Cid Aimbiré de Moraes. Radicais Livres e o Envelhecimento Cutâneo. **Acta Farmacêutica Bonaerense.** v. 23, n.3, 2004. p. 418-424.

ICOSMETOLOGIA. **O Antioxidante N1° da Dermatologia.** ICosmetologia. Disponível em <<https://www.icosmetologia.com.br/post/vitamina-c>>. Acesso em: 12 out. 2020.

IPUPO EDUCACIONAL. **Vitamina B3 e Aplicações em Cosméticos.** ICosmetologia. Disponível em <<https://www.icosmetologia.com.br/post/aplicacoes-da-niacinamida>>. Acesso em: 11 out. 2020.

ISAAC, Cesar; LADEIRA, Pedro Ribeiro Soares de; RÊGO, Francinni Mambrini Pires do; ALDUNATE, Johnny Conduza Borda; FERREIRA, Marcus Castro. Processo de cura das feridas: cicatrização fisiológica. **Revista de Medicina.** v. 89, n. 3-4, jul/dez, 2010. p. 125-131.

ISENMANN, Armin Franz. **Princípios Químicos em Produtos Cosméticos e Sanitários,** 3. ed. Timóteo: Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, 2018.

JEWELL, Jessica. **Língua negra causada pela desnutrição.** eHow Brasil. Disponível em: <<https://www.ehow.com.br/lingua-negra-causada-pela-desnutricao-sobre-176780/>>. Acesso em: 11 jun 2021.

JUNIOR, Jose de Felipe. **Nicotinamida: Relevante papel na prevenção e no tratamento da carcinogênese humana, porque regula o NAD+ celular.** Associação Brasileira de Medicina Biomolecular e Nutrigenômica. Disponível em: <<http://www.medicinabiomolecular.com.br/biblioteca/pdfs/Cancer/ca-0336.pdf>>. Acesso em: 17 julho 2021.

LIMA, Aline Pacheco de Oliveira. **Vitamina C.** Infoescola. Disponível em <<https://www.infoescola.com/bioquimica/vitamina-c/>>. Acesso em: 12 out. 2020.

MANELA-AZULAY, Mônica; LACERDA, Carlos Alberto Mandarim de; PEREZ, Maurício de Andrade; FILGUEIRA, Absalom Lima; CUZZI, Tullia. Vitamina C. **Anais Brasileiros de Dermatologia**. v. 73, n. 3, maio/jun, 2003. p. 265-274.

MANGELA, Talicia Pereira de Araújo; MARTINS, Adrianna Sousa dos Santos. Benfícios da vitamina C na pele. **Enciclopédia Biosfera**. v. 18, n. 35, 2021. p. 42-55.

MARIA, Carlos Alberto Bastos de; MOREIRA, Ricardo Felipe Alves. A integridade bioquímica da niacina – uma revisão crítica. **Química Nova**, v.34, n.10, junho, 2011. p.1739-1752.

MARTELLI, Felipe; NUNES, Francis Morais Franco. Radicais livres: em busca do equilíbrio. **Revista Ciência e Cultura**, v.66, n.3, setembro, 2014. p. 54-57.

MARTÍNEZ, Leandro. **Cinética química e mobilidade iônica**. Disponível em: <http://leandro.iqm.unicamp.br/leandro/shtml/didatico/qq632/cinetica_experimental.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2021.

MELLO, Dirceu Raposo de. **RESOLUÇÃO-RDC Nº 269, DE 22 DE SETEMBRO DE 2005**. Biblioteca Virtual em Saúde – Ministério da Saúde. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0269_22_09_2005.html>. Acesso em: 11 jun. 2021.

MIOT, Luciane DonidaBartoli; MIOT, Hélio Amante; SILVIA, Márcia Guimarães da; MARQUES, Mariângela Esther Alencar. Fisiopatologia do melasma. **Revista Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 84, n. 6, 2009, p. 623-635.

MIRANDA-VILELA, Ana Luisa. **Sistema Tegumentar**. Anatomia e Fisiologia Humanas (AFH). Disponível em <<https://afh.bio.br/sistemas/tegumentar/1.php>>. Acesso em: 11 out. 2020.

MOTTA, Valter T. **Bioquímica**. 2 ed. Editora MedBook, 2011.

NUNES, Bárbara Bruna Viera; FERREIRA, Adrielly Michely; CRUZ, Franciele; SILVA; Talita Oliveira da. Antioxidantes e suas contribuições no combate aos radicais livres. **Revista Terra e Cultura: cadernos de ensino e pesquisa**, v. 1, n. 1, jun/dez, 2018. p. 144-151.

O mundo das vitaminas. Bayer Portugal. Disponível em <https://www.vitaminas.bayer.pt/scripts/pages/pt/vitamina->

SILVIA, Ana Paula Taschetto da; ALVES, Marta Palma; JUNIOR, Luiz Rodrigues. Desenvolvimento, caracterização e validação de um método analítico para nanopartículas lipídicas sólidas contendo palmitato de ascorbila. **Disciplinarum Scientia**, v. 17, n. 2, junho, 2016, p. 335-347.

SILVIA, Sidnei Luis A. da; FERREIRA, Geraldo Alberto L.; SILVIA, Roberto Ribeiro. À procura da vitamina C. **Química Nova na Escola**, n. 2, 1995.

SILVIA, Janádia Paula Castro da; FERNANDES, Felipe Pereira. **Mecanismos de ação de ativos dermocosméticos envolvidos no processo de clareamento de manchas na pele**. 2019. 18p. Trabalho de Conclusão de Curso (Farmácia) – Faculdade do Vale do Jaguaribe, Ceará, Aracati, 2019.

SOUTOR, Carol; HORDINSKY, Maria K. **Dermatologia clínica**. Tradução de Ademar Valadares Fonseca, Porto Alegre: AMGH Editora, 2015

SOUZA, Ivan. **História dos cosméticos da antiguidade ao século XXI**. Cosmética em foco. Disponível em: <<https://cosmeticaemfoco.com.br/artigos/historia-dos-cosmeticos-da-antiguidade-ao-seculo-xxi/>>. Acesso: em 10 set. 2020.

Tipos de Pele. Sociedade Brasileira de Dermatologia. Disponível em <<https://www.sbd.org.br/dermatologia/pele/cuidados/tipos-de-pele/>>. Acesso em: 02 jun. 2020.

TORTORA, Gerard J.; DERRICKSON, Bryan. **Corpo Humano: Fundamentos de Anatomia e Fisiologia**, 10. ed. Tradução de Alexandre Lins Werneck, Porto Alegre: Editora Artmed, 2017.

TREVISAN, C. A. **História dos cosméticos**. Conselho Regional de Química – IV Região. Disponível em <<https://www.crq4.org.br/historiadoscosmeticosquimicaviva>>. Acesso em: 05 jun. 2020.

VASCONCELOS, Thiago Brasileiro de; CARDOSO, Ana Richelly Nunes Rocha; JOSINO, Jeanne Batista; MACENA, Raimunda Hermelinda Maia; BASTOS, Vasco Pinheiro Diógenes. Radicais Livres e Antioxidantes: Proteção ou Perigo?. **UNOPAR Científica Ciências Biológicas e da Saúde**, v.16, n.3, 2014. p. 213-219.

Vitaminas: tipos, funções, deficiências e doenças. Hospital Vera Cruz. Disponível em <http://www.hospitalveracruz.com.br/site/noticias/vitaminas-tipos-funcoes-deficiencia-e-doencas#:~:text=As%20vitaminas%20s%C3%A3o%20compostos%20org%C3%A2nicos>,

metab%C3%B3licas%20espec%C3%ADficas%20no%20meio%20celular.>. Acesso em: 08 out. 2020.

VIZZOTTO, E. **Radicais livres e mecanismos de proteção antioxidante**. 2017. 10p. Monografia (Pós-Graduação) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.