

Desenvolvimento e mecanismo de ação da canície e queda capilar

Development and action mechanism of canicie and fall hair

Camilla Audi, Vanessa Yumi Kataoka, Grazielle Jesus da Silva, Melissa Yumi Tatikava, Thaís Rodrigues e Bianca Cestari Zychar

Centro Universitário Faculdades Metropolitanas Unidas - UniFMU

Departamento de Estética e Cosmetologia

biancazychar@gmail.com

Resumo. O homem tem se preocupado com seus cabelos desde o princípio da humanidade, que tem como principal função a proteção do crânio contra traumatismo e exposição solar. Nos dias atuais, onde a estética e beleza tornam-se essencial na sociedade, assim a preocupação de indivíduos com a canície, comumente conhecida por "cabelos brancos" e a queda capilar vem crescendo a cada dia e muitos cosméticos e tratamentos são disponibilizados no mercado a fim de amenizar estes efeitos. Tanto a canície como a queda capilar estão relacionadas ao envelhecimento natural ou cronológico, e pode ser potencializada por fatores intrínsecos, como a hereditariedade; e os fatores extrínsecos, relacionados aos hábitos de vida, exposição à radiação ultravioleta (RUV). Os desequilíbrios destes fatores podem induzir formação de radicais livres e despigmentação capilar, ocasionados por alterações melanogênicas. Desta forma, nosso objetivo foi efetuar a releitura de artigos científicos para compreender o mecanismo de ação e, conseqüente, formação de radicais livres para o desenvolvimento destas disfunções e possíveis tratamentos.

Palavras-chave: Envelhecimento capilar, Canície, Queda capilar, Estética, Cabelos.

Abstract. *The man has been concerned with their hair since the beginning of humanity, that has as main function the skull protection against concussion and sun exposure. In the present day, where the beauty and become essential in society, so the concern of individuals with the canície, commonly known as "white hair" and a capillary, is growing every day and many cosmetics and treatments are available in the market in order to mitigate these effects. Canície so much as the hair fall are related to natural aging or chronology, and can be increased by intrinsic factors such as heredity; and extrinsic factors, related to life habits, exposure to ultraviolet radiation (UVR). The imbalances of these factors can induce formation of free radicals and hair depigmentation, caused by changes melanogênicas. In this way, our objective was to carry out a review of scientific articles to understand the mechanism of action and, consequently, formation of radial free for development of these disorders and possible treatments.*

Key words: *Aging hair, Canicie, Hair fall, Aesthetics, Hair.*

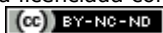
Iniciação - Revista de Iniciação Científica, Tecnológica e Artística
Edição Temática em Saúde e Bem estar

Vol. 6 no 5 – Abril de 2017, São Paulo: Centro Universitário Senac
ISSN 2179-474X

Portal da revista: <http://www1.sp.senac.br/hotsites/blogs/revistainiciacao/>

E-mail: revistaic@sp.senac.br

Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição-Não Comercial-SemDerivações 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)



1. Introdução

O sistema tegumentar é composto por pele e tela subcutânea, acompanhado de anexos cutâneos onde o tegumento é a parte que recobre toda a superfície do corpo formando a porção epitelial, epiderme e a derme. Abaixo e em continuidade com a derme está a hipoderme, que serve de suporte e união da derme com os órgãos subjacentes. Além de permitir à pele uma considerável amplitude de movimento, embora tenha a mesma origem e morfologia da derme, alguns autores sugerem uma nova classificação, da qual a hipoderme passa a se chamar tela subcutânea não fazendo parte da pele (Guirro & Guirro, 2004; Junqueira & Carneiro, 2009).

A epiderme é dividida em quatro camadas distintas da mais profunda para a mais superficial:

- **Camada Basal:** é uma camada que está afixada à lâmina basal, que limita a epiderme do tecido conectivo frouxo da derme adjunta, agente da renovação celular. Nesta camada, encontram-se os melanócitos que produzem a melanina, proteína encarregada da pigmentação da pele, e os queratinócitos responsáveis pela produção de queratina, proteínas de proteção da pele (Vaz et al, 2014; Martini, 2009);
- **Estrato Espinhoso:** camada onde ocorre a diferenciação das células tornando-se um queratinócito que estão ligados entre si por desmossomos (máculas de adesão). É constituída por vários filamentos finos de proteínas que se acomodam de um lado ao outro da célula. Estes fascículos são chamados de tonofilamentos que conectam os queratinócitos nas células adjuntas. Nesta camada estão presentes as células de Langerhans e os melanócitos (Vaz et al, 2014; Martini, 2009);
- **Camada Granulosa:** são pequenos grânulos de queratina, responsáveis pela impermeabilização da pele, formada por queratinócitos deslocados do estrato espinhoso (Martini, 2009);
- **Estrato Córneo:** é a camada mais superficial constituída por um revestimento protetor de células mortas anucleadas instaladas na parte superficial da epiderme, cujo número de camada é variável de acordo com a região. A absorção de cosmecêuticos de uso tópico ocorre nesta camada (Vaz et al, 2014; Peyrefitte, 1998).

Por sua vez, a derme é composta por duas porções (derme papilar e derme reticular) as quais estão localizadas abaixo da epiderme onde se encontram os anexos cutâneos, como a glândula sudorípara, écrina e apócrinas, além dos folículos pilos-sebáceos (Costa, 2012).

- **Derme papilar:** constituída por tecido conjuntivo frouxo, camada de fibras de colágeno, fibras elásticas, e um grande número de fibroblastos, possui contato direto com a epiderme e a sua principal função é o intercâmbio nutritivo (Vaz et al, 2014; Rivitti, 2014; Sampaio, 2008);
- **Derme reticular:** camada mais espessa que fica em contato com o tecido subcutâneo (também chamado de tela subcutânea). É composta por feixes de colágeno e possui menor quantidade de fibroblastos quando comparado à derme papilar (Vaz et al, 2014; Rivitti, 2014; Sampaio, 2008).

A pele representa cerca de 12% de peso total de um indivíduo e sua aparência depende de vários fatores: idade, alimentação, sexo, clima e estado de saúde do indivíduo. Além disso, têm como função exercer papel de barreira de proteção entre o meio externo e interno (Guirro, 2004).

Como citado anteriormente, a pele é composta por anexos constituídos por ramificações da epiderme na derme, sendo elas: pêlos, glândulas sebáceas, glândulas sudoríparas,

unhas e cabelo. Entre eles, os cabelos são uma parte muito valorizada desde a antiguidade até os dias de hoje, pois transmite personalidade, estilo de vida e serve como moldura do rosto de um indivíduo (Halal, 2011).

Historicamente, na antiguidade os primitivos necessitavam do cabelo para fins de aquecimento e proteção, embora atualmente não seja necessário para a sobrevivência, ainda sofre um grande impacto psicológico na sociedade, sendo de extrema importância para a autoestima e afirmação pessoal (Halal, 2011).

Os estudos mais antigos sobre os cabelos derivam do Grego Aristóteles, no qual, percebeu que os eunucos nunca perdiam cabelos. Após milhares de anos, Júlio César aprovou a utilização da coroa em tempo integral como forma de disfarçar a calvície tanto para a população quanto para a Cleópatra (Halal, 2011). No entanto é possível observar que a problemática da queda capilar ocorre desde a antiguidade como um fator de abalo social.

Ainda, segundo os autores Guirro, 2004 e Halal, 2011, os cabelos produzem impacto muito grande nos indivíduos dentro da sociedade com relação à estética visual e cuidados pessoais. E com isso, grande parte dos estudos estão sendo realizados para reverter danos e consequências além de diversos métodos implementados para a saúde e vitalidade dos cabelos.

O cabelo é formado pela haste capilar, camada externa do cabelo; raiz e/ou Bulbo: camada interna, localizados no couro cabeludo que contêm grupos de 1 a 4 fios de cabelo envoltos por um anel de tecido conjuntivo que os protege, com inervação e circulação próprias, e também com glândulas sebáceas que dão oleosidade natural ao couro cabeludo (Marieb e Hoehn, 2007, Rakowska et al., 2009). Em média, o couro cabeludo apresenta mais de 100.000 folículos pilosos e em cada folículo crescem cerca de 20 novas fibras de cabelo durante a vida. Cada fio de cabelo cresce em média 6 anos antes de cair e ser substituído por um novo (Bhushan, 2010). O crescimento é regular, cerca de 1,3 milímetros por dia, ou seja, 1cm por mês (Barata, 2002).

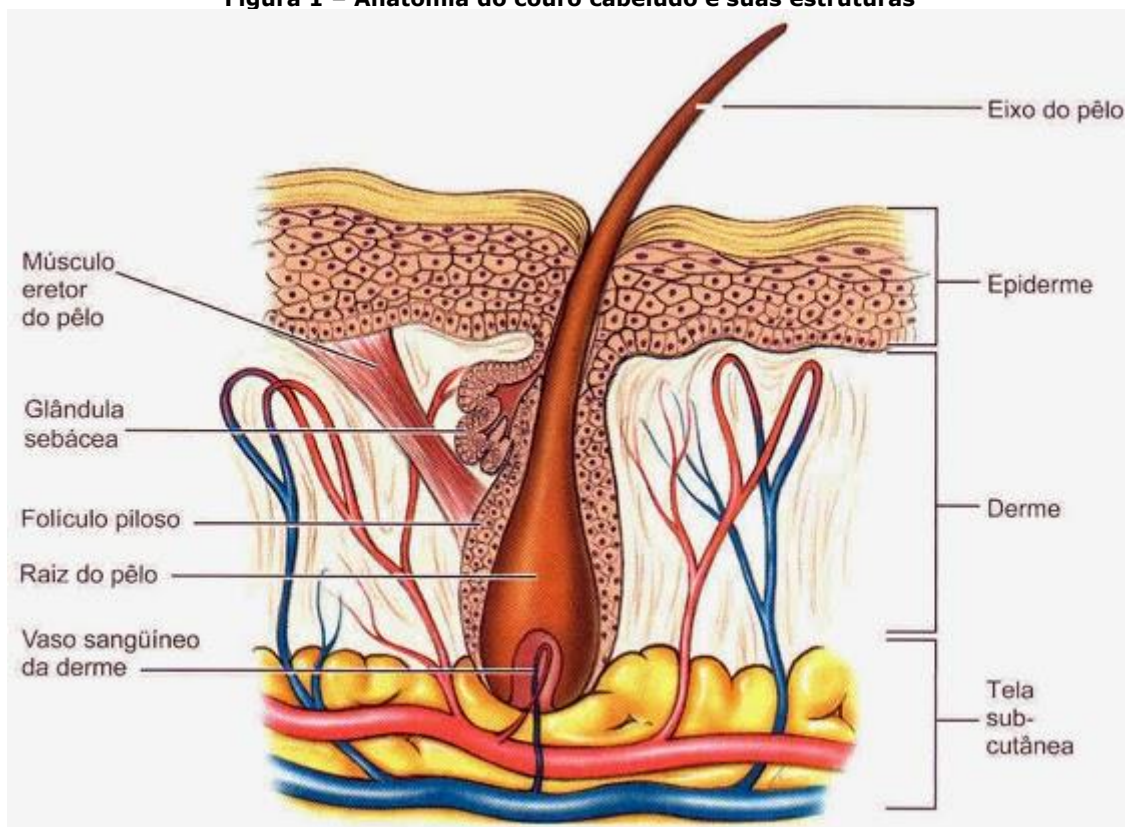
Os cabelos são veículos das glândulas sebáceas e apócrinas além de servirem para proteção contra radiações solares (cabelos e sobrancelhas), barreira mecânica (sobrancelha, cílios e pelos nasais), aumento na superfície de evaporação do suor (axilas), auxilia na função sensorial cutânea e contribui com os caracteres sexuais secundários, além de ser uma ferramenta estética de reconhecimento individual e de atração sexual (Simplicio, 2013; Pereira, 2001). Importantíssimo para a estética, sexualidade humana e também na diferenciação pessoal dada as colorações, cortes e penteados que permite ao indivíduo mostrar suas características e personalidade.

Anatomia do couro cabeludo e suas estruturas

O primeiro dermatologista a incentivar o estudo dos cabelos foi Unna de Hamburgo em 1876, na qual Engman, estudante de Unna, desenvolveu um estudo mais aprofundado do folículo piloso. Seu trabalho foi promovido por Danforth, Trotter, e Cady, que publicaram o trabalho de base em formação de cabelo em 1925 (Mello, 2010; Draelos, 2000).

O crescimento dos cabelos se dá a partir da raiz do couro cabeludo, na epiderme em direção à derme, formando o folículo piloso e suas ramificações. Este folículo encontra-se inclinado a cerca de 2,0 a 2,5mm em relação à superfície cutânea e suas extremidades, sendo denominadas de bulbo capilar com penetração na camada mais profunda da derme (Chilante et al, 2010) (Figura 1).

Figura 1 – Anatomia do couro cabeludo e suas estruturas



Fonte: Dângelo & Fattini, 2000.

Após sair do couro cabeludo, o cabelo não sofre nenhum tipo de alteração biológica, por ser considerada uma estrutura queratinizada morta e os danos causados nesta estrutura ao longo do seu crescimento tendem a ser cumulativos (Nogueira, 2003).

Quando ocorre o processo de diferenciação o cabelo se divide em dois principais componentes (Figura 2):

- Haste capilar: camada externa do cabelo;
- Raiz / Bulbo: camada interna e ativa do cabelo localizada na derme.

A haste capilar é uma porção localizada na superfície da pele, já a raiz está inserida na mesma e sua origem se dá por uma invaginação tubular da epiderme mais conhecida como folículo piloso. Sendo que, a haste capilar possui três subdivisões, tais como: cutícula, córtex e medula (Figura 2).

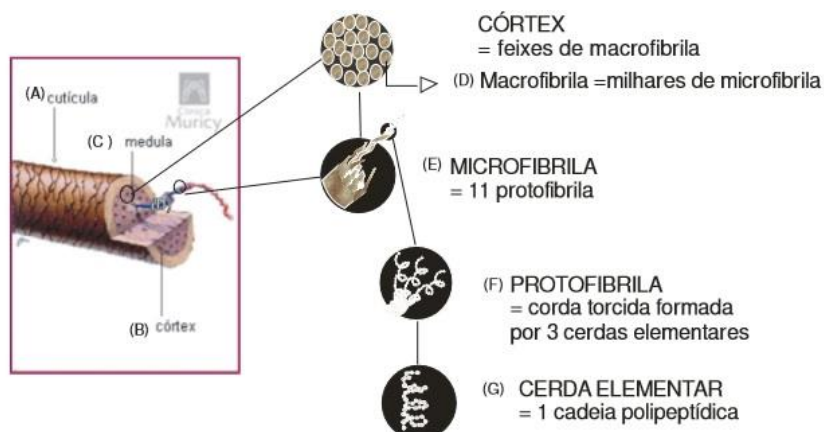
Cutícula

A cutícula (Figura 2) compõe cerca de 10% da fibra capilar e suas escamas, que são sobrepostas, tem a função de proteger o cabelo e são formadas por células cuticulares, que contêm uma fina membrana externa, a epicutícula e mais duas camadas internas, a endocutícula e exocutícula.

- Endocutícula: encontradas na parte mais interna do fio, feitas de material não queratinoso, rica em proteínas, enzimas, vitaminas e íons (Chilante et al, 2010);
- Exocutícula: encontradas na parte mais externa do fio, sendo formadas por 6 a 10 camadas de células justapostas no comprimento da fibra. Sua composição se dá por material protéico e disforme, responsável pela

proteção das células corticais que controla a entrada e a saída de água para conservação de suas propriedades físicas (Chilante et al, 2010).

Figura 2 – Estrutura interna da haste capilar.



Fonte: Costa, 2012.

Estas escamas são transparentes e opacas e quanto mais fechadas, mais brilho é notado no cabelo, se as mesmas se abrem, o cabelo fica poroso e sem brilho. Por isso a importância que a cutícula se encontre em boas condições para que o cabelo permaneça saudável (Chilante et al, 2010).

As células cuticulares se sobrepõem, formando 'telhas' e junções entre as células adjacentes e subjacentes. A cutícula e córtex são geralmente planos, podendo contribuir para o estiramento mecânico da cutícula (Mello, 2010).

Estas diferentes partes são constituídas de material protéico onde são ricos em enxofre quanto mais externamente se localizam. Do ponto de vista bioquímico a cutícula é muito estável e resiste às forças físicas e químicas e quando ocorre a degradação da cutícula o cabelo perde uma camada protetora ficando muito frágil e exposto a danos externos (Bolduc, 2001).

Córtex

O córtex (Figura 2) representa cerca de 80% do cabelo e é envolvido pela cutícula. É a principal estrutura da fibra capilar, pois é ele que embasa as propriedades fundamentais dos fios como a solidez, elasticidade e permeabilidade. É formado por células constituídas de material protéico com um nível elevado de organização, que são sobrepostas umas sobre as outras e orientadas no sentido da haste do fio do cabelo (Bouillon e Wilkinson, 2005). Ainda, é constituída de proteínas queratinizadas, protofibras e cadeias de queratina que são resistentes e dão cor ao pêlo, formando pontes cistínicas e salinas onde se compõe de dois átomos de enxofre, ligações químicas bastante resistentes (Chilante et al, 2010).

A célula cortical é fusiforme medindo em média de 2 a 5 μm e comprimento de aproximadamente 100 μm , é constituído de fibras conhecidas como macrofibrilas. É no córtex onde se encontra a produção de melanina realizada por um processo bioquímico denominado melanogênese (Mello, 2010).

Medula

A medula (Figura 2) é um feixe cilíndrico e fino localizado no centro do fio de cabelo que possui um elevado teor de lipídeos e pobre em cistina. Sua função ainda não está completamente esclarecida, embora suas células possam desidratar-se e os espaços possam ser preenchidos com ar, afetando a cor e o brilho nos cabelos. No cabelo

humano, no entanto, pode ser contínua, descontínua ou mesmo ausente. Não é objeto de muito estudo por não ter funções de maior importância (Mello, 2010; Dawber, 1996; Tolgyesi et al, 1983).

A medula é um dos principais responsáveis pela consistência do fio e demonstram propriedades termorreguladoras na fibra capilar (Tambosetti, 2008).

Em cabelos saudáveis estas três camadas se apresentam completamente seladas devido suas proteínas, onde há ceramidas e gordura que são produzidas naturalmente pelos fios, compondo assim o cimento intercelular. Ocorrendo a deficiência de algum desses componentes, as escamas começam a se abrir deixando o fio frágil (Caleffi et al, 2010).

Segundo Caleffi et al (2010), Tambosetti et al (2008) e Nogueira (2008), existem fatores químicos e físicos que podem alterar a haste capilar, tais como os xampus que obtêm grande teor de tensoativos aniônicos com carga negativa considerável, faz com que ocorra a abertura das cutículas deixando o cabelo embaraçado, ressecado, além dos processos de alisamento, relaxamento, tintura, descolorações e cloro de piscina, que danificam ainda mais a estrutura capilar. Já os fatores físicos estão relacionados com a idade, onde ocorre despigmentação dos fios com aparição dos fios brancos devido perda da atividade do melanócito na fase de crescimento.

Estrutura morfológica capilar

O cabelo é composto por cerca de 91% de proteína, sendo a queratina a proteína mais abundante, além de todos os aminoácidos presentes, inclui também com grande importância a cistina, que é o aminoácido de maior quantidade presente nos fios, equivalente a 18% do peso total, com a principal função de proporcionar elasticidade e fixação do permanente (Nogueira, 2003).

A estrutura capilar é constituída principalmente por queratina, proteína fibrosa, formada por cerca de 21 aminoácidos, principalmente do aminoácido sulfurado denominado cisteína. É queratinizada e secretada no folículo piloso com contínua produção, com o acúmulo destas células ocorre produção da haste capilar (fio do cabelo) (Figura 1) (Chilante et al, 2010).

A densidade do cabelo mede a quantidade de fios por centímetro quadrado do couro cabelo e sua média é cerca de 2,2 fios por cm², este fator indica se o fio é fino ou grosso. Porém esta condição varia de acordo com etnias, cuidados diários e patologias presentes (Halal, 2011).

Os fatores que determinam a densidade dos cabelos são:

- Aumento durante a gravidez;
- Menor em mulheres do que em homens;
- Diminui após atingir os 50 anos de idade;
- Maior em jovens;
- Maior em fios loiros;
- Menor em fios ruivos.

O sistema de pigmentação em humano está baseado em dois tipos celulares, melanócitos e queratinócitos, os quais interagem como uma unidade funcional denominada unidade melanina-epidermal, cuja atividade funcional é o fator determinante da coloração da pele (Guirro e Guirro, 2009).

A melanina é produzida por um processo fisiológico denominado melanogênese, tendo a função de proteção da pele dos prejuízos induzidos pela radiação solar via absorção da luz ultravioleta (RUV) e remoção das espécies reativas de oxigênio (Kede e Sabatovich, 2009).

A melanina produzida no córtex surge em forma de grânulos cujo tipo, tamanho e quantidade são responsáveis pela cor dos cabelos e pela sua fotoproteção. Mudanças nas propriedades mecânicas do cabelo são atribuídas a mudanças na estrutura do córtex (Nogueira, 2003).

Melanogênese

A melanogênese é um processo fisiológico resultante da síntese dos pigmentos de melanina no interior dos melanócitos. A melanina é o pigmento que protege a pele da ação da radiação ultravioleta (RUV) e lhe confere cor. Em seu citoplasma contêm organelas especializadas denominadas melanossomas, onde ocorrem produção e deposição da melanina através do armazenamento da enzima tirosinase, complexo cúprico-protéico sintetizando nos ribossomos (Junqueira e Carneiro, 2008).

Inicialmente, a tirosina sofre atuação química da enzima tirosinase, sintetizada nos ribossomos e transferida através do retículo endoplasmático para o Complexo de Golgi, sendo acumuladas no melanossoma. Na presença de oxigênio molecular a tirosinase oxida a tirosina em Dopa (dioxifenilalanina) e esta, em dopaquinona. Através da cadeia reacional surgem os dopacromose, sendo convertida finalmente no composto tirosina-melanina que, combinando-se com proteínas, origina as melanoproteínas que, por polimerização, constituem a melanina (Junqueira e Carneiro, 2008).

O pigmento melânico compreende dois tipos de melaninas misturadas: a eumelanina e a feomelanina.

- Eumelanina, pigmento marrom derivado da conversão da tirosina, sendo a pigmentação natural responsável pela coloração escura dos fios pretos e castanhos;
- Feomelanina, que constitui em um pigmento natural responsável pela coloração de fios louros e avermelhados, também originada da tirosina, em um composto intermediário, a dopaquinona, que se combina com os aminoácidos cisteína ou glutatona, formando a cistenildopa.

Tanto a eumelanina e a feomelanina possuem pigmentos, minerais e proteínas em sua composição (Bailer et al, 2009).

A pigmentação ocorre por meio de uma série de eventos que envolvem os melanócitos e queratinócitos adjacentes para a formação de melanina, não havendo evidências de diferentes processos na pele e nos cabelos (Junqueira e Carneiro, 2008). A distribuição da melanina se faz para os queratinócitos e por eles fagocitados pelos receptores protease-ativados nos queratinócitos e distribuídos pelas camadas epidérmicas por meio de transporte ativo (Bailer et al, 2009).

O principal precursor na rota biossintética da melanina é a L-tirosina, um aminoácido não essencial obtido do meio extracelular ou produzido no citosol pela hidroxilação da L-fenilalanina. A L-tirosina presente no citosol é então transportada para dentro dos melanossomos, iniciando-se a melanogênese (Kede e Sabatovich, 2009).

A tirosina é convertida a L-Dopa por um processo catalisado tanto pela tirosina hidroxilase como pela tirosinase (principal enzima envolvida) e que se constitui na etapa determinante da velocidade do processo. Uma vez formada a L-Dopa, as demais etapas envolvem reações de oxidação e rearranjos intermoleculares que podem ocorrer espontaneamente em função das condições do ambiente intracelular (Kede e Sabatovich, 2009).

Assim como o fototipo da pele depende da concentração de melanina, os cabelos também dependem deste fator, onde a pigmentação dos cabelos se encontra no córtex e esta é distribuída aleatoriamente, ocorrendo a determinação da cor dos cabelos pela presença dos pigmentos naturais nos fios. Existe uma correlação da classificação do grau

de pigmentação da pele, dos cabelos e dos olhos segundo Fitzpatrick (Tabela 1), permitindo uma subdivisão em 6 fototipos de pele (Kede e Sabatovich, 2009).

A melanina é representada por 3% da massa capilar e formada especificamente por células que se localizam no bulbo capilar denominada de melanócito (Nogueira, 2003). Quanto à sua formação, quantidade e tipo de melanina são determinados geneticamente e podem vir a sofrer influências hormonais, ambientais, inflamatórias e até mesmo pelo sexo e idade do indivíduo. Sua distribuição tem diferença na quantidade e no tamanho dos grânulos de melanina que são as principais causadoras da variação da cor nos cabelos mais do que a sua diferenciação na composição química. Até os dias de hoje não se obteve um consenso geral referente qual a quantidade de melanina e o tipo presente nos fios (Nogueira, 2003).

Tabela 1. Classificação de fototipos segundo escala de Fitzpatrick

Fototipo	Cabelo	Pigmentação	Sarda	Queimadura	Bronzeado
Zero	Branco	Albina	Ausente	Sempre	Zero
I	Ruivo	Leitosa	Ampla	Sempre	Zero
II	Loiro	Clara	Alta	Sempre	Leve
III	Castanho	Clara/Parda	Pouca	Frequente	Claro/Médio
IV	Escuro	Parda	Zero	Rara	Escuro
V	Escuro	Morena	Zero	Muito rara	Muito escuro
VI	Negro	Negra	Zero	Ausente	Negro

Adaptado de: Kede e Sabatovich, 2009

Segundo alguns estudos os cabelos pretos têm em sua composição aproximadamente 99% de eumelanina e 1% de feomelanina; cabelos loiros e castanhos tem cerca de 95% de eumelanina e 5% de feomelanina; cabelos ruivos possuem cerca de 65% de eumelanina e 35% de feomelanina (Tabela 2). Esses pigmentos são encontrados no córtex e estão localizados no eixo do cabelo, sendo que, o branco é a cor real da queratina sem a influência da melanina (Nogueira, 2008).

Tabela 2: Distribuição e tipo de melanina

Cor dos cabelos	Eumelanina	Feomelanina
Pretos	99%	1%
Loiros e castanhos	95%	5%
Ruivos	65%	35%

Adaptado de Nogueira, 2008

Existem três fatores que determinam as cores naturais dos cabelos:

- Textura;
- Número e tamanho dos grânulos do pigmento;
- A proporção de eumelanina em relação à feomelanina.

O número de grânulos afeta a cor do cabelo, como também, pode-se tornar a mudança de cor mais fácil ou mais difícil.

Envelhecimento Capilar

O envelhecimento capilar é gradual como no envelhecimento cutâneo, sendo potencializado por fatores extrínsecos, que são alterações cutâneas provocadas pela exposição excessiva ao sol, má alimentação, tabaco, álcool e poluição do ar; e os intrínsecos, também chamado de envelhecimento cronológico são considerados naturais ou hereditários e com o tempo faz com que o organismo perca suas funções normais (Puizina-ivic, 2008).

Suas manifestações se iniciam com perda da densidade máxima do cabelo, da espessura e da cor natural que leva aos "cabelos brancos" (Halal, 2011).

É possível observar com a perda de densidade e espessura a carência do pigmento de melanina nos fios, acarretando no embranquecimento dos mesmos.

Além das consequências de "cabelos brancos", existe também a diminuição e encurtamento dos fios na cabeça, e este encurtamento ocorre na fase de crescimento do fio, e com o passar do tempo os folículos terminais (pêlos grossos) transformam-se pêlos velus (pelos finos) (Halal, 2011).

A partir dos 70 anos de idade, estudos demonstraram redução no crescimento capilar de ambos os sexos com média de aproximadamente 0,33 mm ao dia. A diferenciação desses padrões da rarefação é normal da idade, assim como, a alopecia androgenética, um padrão de calvície masculina, porém podendo ocorrer com ambos os sexos (Halal, 2011).

Outras doenças do couro cabeludo que fazem evoluir a queda do cabelo, são conhecidas por alopecia areata, eflúvio telógeno, líquen plano pila e as alopecias cicatriciais. Se diagnosticado algumas dessas patologias é aconselhável procurar um dermatologista para saber se há alguma associação à doença ou somente se trata de uma rarefação normal da idade (Wichrowski, 2007).

Canície

O nome canície é dado quando ocorre a despigmentação dos cabelos, que aparece aos poucos após a terceira década de vida juntamente com a idade avançada, podendo surgir antes dos 20 anos de idade, sendo de determinação racial ou hereditária. Em etnia de pele branca, ela pode surgir em torno dos 30 anos e em negra por volta de 40 anos, pois contém maior concentração e quantidade de melanócitos, sendo assim, maior capacidade de manutenção da cor. Doenças autoimunes como hipertireoidismo, hipotireoidismo e anemia perniciosa, bem como fatores hereditários podem levar ao grisalhamento prematuro (Wichrowski, 2007).

Quando a quantidade dos grânulos de pigmento diminui de forma natural, os fios brancos tornam-se perceptíveis, sendo comum acontecer entre os 28 e 42 anos de idade. Foi estimado que cerca de 50% das mulheres tendem a ter cabelos brancos até os 50 anos (Halal, 2011).

Os cabelos grisalhos indicam que os melanócitos ficam lentos e produzem uma quantidade menor de melanina. Pesquisas recentes comprovam que a produção de melanina é interrompida durante algumas fases do ciclo de crescimento natural do cabelo (Halal, 2011).

Como dito anteriormente, a produção da pigmentação acontece pela ação de uma enzima chamada tirosinase sobre a tirosina e a DOPA, a diminuição da enzima tirosina leva a canície. O envelhecimento capilar é um dos principais fatores que podem afetar a participação desta enzima, além da predisposição genética que pode adiantar ou atrasar este aparecimento (Wichowski, 2007).

Outro fator que deve ser levado em consideração é o estresse oxidativo que pode avançar o processo da canície, uma vez que as formações dos radicais livres interagem

com a tirosina desestabilizando-a induzindo a diminuição de sua atividade (Guaratini, 2007; Hirata et al, 2004).

O combate aos radicais livres tem grande importância no sistema capilar, uma vez que o bom funcionamento da unidade pilosebácea, assim como a saúde do couro cabeludo, possui relação à diminuição de patologias e proporcionam boa qualidade ao cabelo.

Queda capilar

O couro cabeludo é uma pele com grande quantidade de folículos pilosos e glândulas sebáceas cuja epiderme troca-se rapidamente. Em cada fio de cabelo, milhares de cadeias de alfa-queratina estão entrelaçadas em espiral, sob a forma de placas que se sobrepõem, transformando-se em um longo e fino "cordão" proteico. Essas proteínas interagem entre si de várias formas, resultando no aspecto característico de cada cabelo: liso, ondulado e encaracolado (Scacheti, 2011).

O folículo piloso passa por três principais estágios no decorrer de seu desenvolvimento: fase anágena, fase catágena e fase telógena, com regeneração em sucessivos ciclos. No couro cabeludo normal a fase anágena dura de dois a sete anos, a catágena cerca de duas semanas, e a telógena aproximadamente três meses (Figura 3) (Brenner, 2011).

As características das fases de crescimento são:

- Anágena: Neste período o crescimento ocorre em média 0,3-0,4 mm/dia (0,9-1,2 cm/mês), os capilares sanguíneos envolvem o folículo gerando nutrientes entre outras substâncias exógenas que são incorporadas ao longo do fio do cabelo (De Lima et al, 2007);
- Catágena: fase de transição entre o seu crescimento ativo e a fase de repouso, a raiz é queratinizada e se forma com uma única estrutura que se separa do bulbo (De Lima et al, 2007);
- Telógena: fase onde o crescimento do cabelo cessa sendo chamada de fase de repouso dos pelos. Neste período podem ser facilmente removidos se forem puxados, começando assim o processo de crescimento de um novo fio de cabelo onde é expulso o fio que estava em repouso (De Lima et al, 2007).

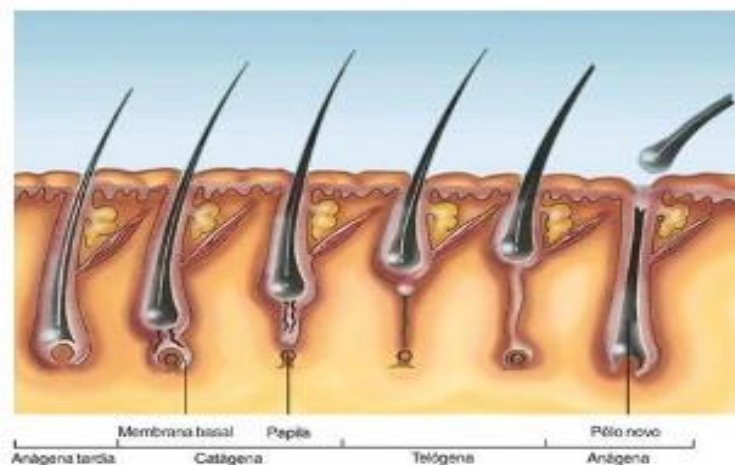
Na unidade capilar pode-se encontrar uma variedade de componentes que fazem com que os fios permaneçam fortes e saudáveis. Porém existem muitos fatores (internos e externos) que podem acabar por danificar as fibras. Sabendo disso, a queda capilar pode se desenvolver a partir pela somatória destes fatores e se acentuar com decorrer da idade.

É sabido que fatores extrínsecos tais como uso de produtos químicos, xampus, secadores, "chapinhas", colorações em geral e a exposição à RUV causa danos a fibra capilar, podendo deixar os cabelos secos, com força reduzida, textura áspera, perda da cor, diminuição do brilho, rigidez e fragilidade e conseqüentemente queda capilar (Nogueira e Joekes, 2004; Qiong et al, 2013).

Já os fatores intrínsecos estão relacionados diretamente a hereditariedade, fatores hormonais e levam a doenças do couro cabeludo, que podem afetar diretamente o mecanismo de crescimento do cabelo resultando na estagnação do mesmo e conseqüente queda capilar, podendo ocasionar calvície em ambos os sexos (Nogueira e Joekes, 2004; Qiong et al, 2013).

Sendo assim, a queda capilar pode ser ocasionada por estes fatores isolados ou pela sua ação conjunta, e intensificar-se no decorrer dos anos.

Figura 3 – Fases de crescimento do cabelo.



Fonte: Abraham et al, 2009

Tratamentos Capilares

A formação de radicais livres é um processo contínuo e fisiológico, gerado nas mitocôndrias, citoplasma ou na membrana celular (Franzen et al ,2013; Ferreira e Matsubara, 1997). Algumas espécies reativas agem diretamente no DNA, proteínas e lipídios, podendo gerar mutações e alterações funcionais, como desidrogenação (eliminação de hidrogênio (H)), hidroxilação (acrécimo ou substituição de grupo hidroxila) e glicação proteica, que consiste em uma reação na qual, carboidratos como a frutose e a glicose, fazem ligação covalente a um grupo proteico ou a um lipídeo sem a atuação de uma enzima. Com isso a glicação é um processo aleatório que prejudica o funcionamento das biomoléculas refletindo o processo de envelhecimento, porque afeta ácidos nucleicos e proteínas, como o colágeno, que, quando modificados, podem gerar erros funcionais ou estruturais no organismo. E ainda são responsáveis por induzir uma resposta inflamatória, além de fibrose e a esclerose ao degradar proteínas do tecido conjuntivo (Guaratini, 2007; Hirata et al, 2004).

No cabelo, as melaninas possuem função de proteção fotoquímica às proteínas do mesmo, mais comum em baixos comprimentos de onda, no qual tanto os pigmentos quanto as proteínas absorvem luz (254 a 350 nm). Os pigmentos operam absorvendo e filtrando a energia recebida, sucessivamente dissipando esta energia na forma de calor. A melanina dissipa mais de 99,9% da energia UV absorvida como calor, trabalhando como um desativador químico de radicais livres, fazendo com que a geração de radicais livres se mantenha no mínimo prevenindo o transporte de espécies deletérias para a matriz da queratina. Contudo, ao proteger as proteínas do cabelo da luz, os pigmentos são degradados ou oxidados (Nogueira, 2008).

O organismo humano dispõe de alguns mecanismos endógenos de defesas contra os radicais livres como:

- Antioxidante primário: são enzimas que eliminam os radicais livres no local de sua formação, como a enzima superóxido dismutase (SOD) (Guaratini, 2007; Kede e Sabatovich, 2009);
- Antioxidante secundário: são as vitaminas e minerais que combatem as lesões celulares causadas pelos radicais livres tais como as vitaminas C e E (Guaratini, 2007; Kede e Sabatovich, 2009);
- Antioxidante terciário: ajuda o organismo a formar substância para regenerar as células destruídas pelos radicais livres como, por exemplo, as

Iniciação - Revista de Iniciação Científica, Saúde e Bem-estar - Vol. 6 nº 5 - Abril de 2017

Edição Temática em Saúde e Bem-estar

proteínas de choque térmico quando temos febre (Guaratini, 2007; Kede e Sabatovich, 2009).

Existem diversas substâncias antioxidantes que podem ser utilizados nos tratamentos capilares podendo amenizar ou retardar estes efeitos, tais como: superóxido dismutase, catalase, glutatona, vitamina C e E, betacaroteno, minerais com zinco, cobre, manganês, selênio, enxofre, magnésio, coenzima Q10, ácido lipóico e os flavonoides extraídos de plantas (Wood et al, 2009). Existem, também, diversos princípios ativos que combinados ao veículo correto, tais como xampus, tônicos, máscaras e até capsulas nutritivas via oral, visam melhorar o aspecto do cabelo e até mesmo diminuir a queda capilar.

Estudos sugerem, também, o tratamento de laser de baixa potência associado com loções tópicas manipuladas. O laser de baixa potência possui propriedades terapêuticas importantes como indução de efeitos trófico-regenerativos, antiinflamatórios, analgésicos e estimulação de síntese de colágeno e fibroblastos (Lopes, 1999).

Além de tratamentos estéticos não invasivos como o laser de baixa potência, existem dermocosméticos que, associados à massagem capilar, microagulhamento e dermopuntura, auxiliam no retardo da queda capilar e estimula o crescimento de cabelo.

Assim, associando as técnicas estéticas juntamente com cosméticos é possível amenizar tanto a canície como a queda capilar, melhorando a qualidade de vida e a autoestima das pessoas.

Com isso, o objetivo do presente trabalho foi efetuar a releitura de artigos científicos com a finalidade de compreender os principais mecanismos de ação para o desenvolvimento da canície e queda capilar, bem como, a utilização de possíveis tratamentos para retardar estes efeitos.

2. Metodologia

Realizou-se uma revisão bibliográfica de artigos cujos assuntos/temas fossem Canície e Queda Capilar nos bancos de dados do Google Acadêmico, Pubmed e Scielo. Para a referida busca utilizou-se os seguintes descritores no idioma português: canície, queda capilar, envelhecimento capilar, cabelos. Os critérios utilizados para a seleção dos artigos foram: idioma português e inglês, artigos completos sem um limite temporal, mas priorizando-se estudos dos últimos 12 anos.

3. Resultados

Para a conclusão desta revisão bibliográfica selecionamos 28 artigos no idioma português e inglês, além de 14 livros didáticos que abordam a respeito dos mecanismos e desenvolvimento da canície e queda capilar, finalizando-se, então, um total de 42 obras utilizadas na elaboração do presente trabalho que também se encontram listadas nas "Referências Bibliográficas" ao término do mesmo.

O envelhecimento capilar é gradual como no envelhecimento cutâneo, sendo potencializados por fatores extrínsecos, que são alterações cutâneas provocadas pela exposição excessiva ao sol, má alimentação, tabaco, álcool e poluição do ar; e os intrínsecos, também chamado de envelhecimento cronológico são considerados naturais (Puizina-ivic, 2008).

Suas manifestações se iniciam com perda da densidade máxima do cabelo, da espessura e da cor natural que leva aos "cabelos brancos" (Halal, 2011). É possível observar com a perda de densidade e espessura a ausência do pigmento de melanina nos fios, acarretando no embranquecimento dos mesmos.

A partir dos 70 anos de idade, estudos demonstraram redução no crescimento capilar de ambos os sexos com média de aproximadamente 0,33 mm ao dia. A diferenciação desses padrões da rarefação que são normais da idade como a alopecia androgenética

pode ser considerada um padrão de calvície masculina podendo ocorrer também em mulheres (Halal, 2011).

O processo de crescimento dos folículos ocorre em padrão de mosaico no couro cabeludo. Cada folículo possui uma ferramenta de controle individual, ditado por diversas substâncias como hormônios, citocinas, fatores de crescimento e influências do meio ambiente como deficiências nutricionais e RUV. Os mecanismos que controlam o ciclo do pêlo estão posicionados no próprio folículo e são resultado da interação de moléculas reguladoras e seus receptores. Estudos sugerem que a papila dérmica e seus fibroblastos influenciam no crescimento do folículo, especialmente na proliferação e diferenciação celular da matriz folicular (Brenner, 2011).

Outras doenças do couro cabeludo que fazem evoluir a queda do cabelo, são conhecidas por alopecia areata, eflúvio telógeno, líquen plano pila e as alopecias cicatriciais. Se diagnosticado algumas dessas patologias é aconselhável procurar um dermatologista para saber se há alguma associação a doença ou somente se trata de uma rarefação normal da idade (Wichrowski, 2007).

Ainda, com o envelhecimento capilar, é comum o aparecimento de canície, que aparece aos poucos após a terceira década de vida juntamente com a idade avançada, sendo que podem surgir desde cedo, antes dos 20 anos, podendo ser de tipo racial. Doenças como hipertireoidismo, hipotireoidismo e anemia perniciosa, bem como fatores hereditários podem levar ao grisalhamento prematuro (Wichrowski, 2007).

Quando a quantidade dos grânulos de pigmento diminui de forma natural, os fios brancos tornam-se perceptíveis, sendo comum acontecer entre os 28 e 42 anos de idade. Foi estimado que cerca de 50% das mulheres tendem a ter cabelos brancos até os 50 anos (Halal, 2011).

Ainda, Segundo Halal (2011), cerca de 90% dos cabelos encontra-se na fase anágena, 9% na fase telógena e 1 % na fase catágena. Estima-se que o couro cabeludo contenha aproximadamente 100.000 fios em média, sendo que uma quantidade maior para fios louros e uma quantidade menor para fios ruivos. A estimativa para a perda de cabelos era de 100 a 150 fios por dia, porém recentes pesquisas indicam que a troca média varia de 35 a 40 fios diariamente, isso para uma perda normal, sem nenhuma patologia.

Os cabelos grisalhos indicam que a produção de melanócitos fica lenta e produz uma quantidade menor de melanina, assim como, pesquisas realizadas comprovam que a produção de melanina é interrompida durante as fases catágena e telógena do ciclo de crescimento natural do cabelo (Halal, 2011).

Outro fator que deve ser levado em consideração é o estresse oxidativo que pode avançar o processo da canície, uma vez que a formação dos radicais livres interage com a tirosina desestabilizando-a induzindo a diminuição de sua atividade.

A formação dos radicais livres acelera o processo de envelhecimento, essa liberação se dá a partir de reações bioquímicas no organismo, com aumento de moléculas ânions superóxido, induzindo lesões decorrentes a liberação de 21 espécies reativas de oxigênio, causando a diminuição da capacidade antioxidante natural do organismo. Os antioxidantes neutralizam as lesões causadas pelos radicais livres (Costa, 2012; Dolinsky, 2009; Ferreira e Matsubara, 1997).

É sabido que os principais responsáveis na síntese das espécies reativas de oxigênio é a exposição da pele a RUV (Costa, 2012; Hirata, 2004). As principais fontes que causam os radicais livres além da RUV são: elementos ricos em gordura, álcool, tabaco e o estresse oxidativo. O acúmulo de formação de radicais livres provoca um desequilíbrio no processo oxidativo e no antioxidativo natural, fazendo com que o organismo saia da homeostase.

O equilíbrio e a reposição com antioxidantes parece ser um recurso mais racional para os tratamentos capilares (Wood et al, 2009). Ainda estudo recente demonstrou que a utilização de antioxidantes interrompe o processo de embranquecimento dos cabelos, por

remover o peróxido de hidrogênio encontrado nos fios, sendo este um descolorante que retira a cor natural dos fios. Este estudo foi publicado pela Federação da Sociedade Americana de Biologia Experimental pela revista especializada Faseb (Wood et al, 2009).

O combate aos radicais livres tem grande importância no sistema capilar, uma vez que o bom funcionamento da unidade pilossebácea, assim como a saúde do couro cabeludo, possui relação à diminuição de patologias e proporcionam boa qualidade ao cabelo.

Desta forma este trabalho teve como embasamento apenas o mecanismo e desenvolvimento da canície e queda capilar.

4. Considerações Finais

Nos dias atuais, onde a estética e beleza tornam-se essenciais na sociedade, o cabelo aparece como um acessório fundamental em todos os tempos e em todas as culturas, pois eles transmitem sensualidade e é uma poderosa arma de sedução, além de mostrar a personalidade de cada indivíduo, tanto no corte, na forma e na coloração. Desta forma, é natural estudos sobre saúde e manutenção capilar.

Sabe-se que o envelhecimento capilar, está relacionado aos fatores extrínsecos provocados por exposição excessiva ao sol, má alimentação, tabaco, álcool e poluição do ar; e os intrínsecos, considerados naturais ou hereditários e com o tempo faz com que o organismo perca suas funções normais. A necessidade de prevenção ou reparação destes processos leva os indivíduos a buscar soluções através do ramo da estética e cosmetologia.

Dentre as fisiopatologias capilares, a canície é caracterizada pela despigmentação dos cabelos e aparece aos poucos após a terceira década de vida, podendo ser hereditária ou não, já a queda capilar pode ser gradual e potencializada por motivos extrínsecos, visto que, ocorre num processo de envelhecimento natural e progressivo.

Sabe-se que a formação de radicais livres pode estar envolvida neste mecanismo, podendo até mesmo ser um acelerador deste processo. Nas condições de pesquisa para confecção deste trabalho é possível concluir que a canície e queda capilar são as principais desordens envolvidas neste processo na maioria das pessoas desde a antiguidade. Os neutralizadores de antioxidantes mostrou ser um grande aliado para retardar estes efeitos, do mesmo modo que, alguns tratamentos estéticos associados como o laser de baixa potência podem auxiliar no estímulo celular evitando a queda, além de cosméticos específicos com ativos catiônicos capazes de promover a reestruturação capilar. Para tanto, incentivamos a pesquisa de estudos de caso visando encontrar o fator determinante destas disfunções gerando futuras discussões para a elaboração de tratamentos eficazes com resultados significativos. Desta forma poderemos proporcionar benefícios e autoestima elevada para os indivíduos que procuram maneiras de adiar estes efeitos.

Referências

- Abraham, L.S.; Moreira, A.M.; Moura, L.H; Gavazzoni, M.F.R.; Addor, F.A.S.; **Tratamentos estéticos e cuidados dos cabelos: uma visão médica (parte 2)**, Sociedade Brasileira de Dermatologia, volume 1, n4 2009.
- BAILER, A.C.; DOGNINI, L; MOSER K.D.; **"Coloração Sintética Capilar: Uma abordagem sobre os conceitos, classificação e suas funções"**, (2009) Disponível em: [http://Siaibib01.univali.br/pdf/Ana Claudia Bailer e Luana Dognini.pdf](http://Siaibib01.univali.br/pdf/Ana%20Claudia%20Bailer%20e%20Luana%20Dognini.pdf). Acesso em: 02/05/2015.
- BARATA, E.; **Cosméticos - Arte e Ciência**. Lisboa, Lidel (2002).
- BRENNER, F.M., SEIDEL, G., HEPP, T.; **Entendendo a alopecia androgenética**, Surg Cosmet Dermatol;3(4):329-37(2011).
- BOLDUC, J SHAPIRO. **Hair care products: waving, straightening, conditioning, and coloring**, *Clinics in Dermatology* 19 (4): 431-436, (2001).
- B. BHUSHAN, W. TAN.; **Nanomechanical characterization of skin and skin cream**, *Journal of Microscopy*, Vol.240,Pt2,pp.135-14(2010)
- BOUILLON, J WILKINSON. **The science of hair care, 2ª. Edição, Taylor & Francis Group**, Estados Unidos, 1-76 e 201-227, (2005).
- CALEFFI, R.; HEIDEMANN, R. T.; MOSER, K.D.; **Cloreto de sódio: Análise de sua função na formulação de xampus para manutenção de cabelos quimicamente tratados** (2009). Disponível em: <http://siaibib01.univali.br/pdf/Rubia%20Caleffi%20e%20Thais%20Rodrigues%20Heidemann.pdf> Acesso: 20/04/2015.
- CHILANTE, J. A.; VASCONCELOS O. B. L.; SILVA, D.: **"Análise dos princípios ativos do protocolo destinado a reestruturação capilar"** (2010). Disponível em: <http://siaibib01.univali.br/pdf/Jucemara%20Chilante,%20Leonardo%20Vasconcelos.pdf> Acesso: 21/04/2015.
- COSTA, A.; **Tratado Internacional de Cosmecêuticos**, Rio de Janeiro, Ed. Guanabara Koogan (2012).
- DÂNGELO, J.G & FATTINI, C.A. **Anatomia humana sistêmica e segmentar: para o estudante de medicina**. 2ª Ed. São Paulo: Editora Atheneu, (2000).
- DAWBER. **Hair: Its structure and response to cosmetic preparations**, *Clinics in Dermatology* 14 (1): 105-112, (1996).
- DE LIMA, C. E.; DA SILVA, C. L.; **Cabelo como Matriz Analítica Alternativa para a determinação de drogas de abuso** (2007). Disponível em: http://www.researchgate.net/profile/Elizabete_De_Lima2/publication/228446704_Cabelo_como_Matriz_Analtica_Alternativa_para_a_determinao_de_drogas_de_abuso/links/0046351a66911b7737000000.pdf. Acesso em: 04/06/2015.
- DOLINSKY, M.; **Nutrição funcional**. São Paulo: Roca (2009).
- DRAELOS, Z.D.; **The biology of hair care**, *Dermatologic Clinics*, 18(4): 651-658 (2000).
- FERREIRA, A. L. A.; MATSUBARA L. S.; **Radicais livres: conceitos, doenças relacionadas, sistema de defesa e estresse oxidativo**; Ver. Ass. Med. Brasil; 43(1): 61-8, (1997).
- GUARATINI, T.; MEDEIROS, M. H. G.; COLEPICOLO, P.; **Antioxidantes na manutenção do equilíbrio redox cutâneo: uso e avaliação de sua eficácia**; Quim. Nova, Vol. 30, No. 1, 206-213, (2007).

GUIRRO, O. C. E.; GUIRRO, J. ; ROBERTO, R. **Fisioterapia: dermatofuncional**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Manole (2004).

HALAL, J.; **Tricologia e a Química Cosmética Capilar**. São Paulo. Editora Cengage Learning (2011).

HIRATA L. L.; SATO M. E. O.; SANTOS A. M.; **Radicais Livres e o Envelhecimento Cutâneo**, Acta Farm. Bonaerense 23 (3): 418-24, (2004).

JUNQUEIRA, L.C; CARNEIRO, J. **Biologia Celular e Molecular** 8ª Ed. Artmed, Porto Alegre (2009).

JUNQUEIRA, L.C; CARNEIRO, J. **Histologia Básica**. 11ª Ed. Rio de Janeiro - Guanabara Koogan (2008).

KEDE, M. P. V., SABATOVICH, O.; - 2 ed. **Ver e ampl** –São Paulo: Editora Atheneu (2009).

LOPES, L.A. **Análise in vitro da Proliferação Celular de Fibroblastos de Gengiva Humana Tratados com Laser de Baixa Potência** Universidade Vale do Paraíba (1999) Disponível em: <http://143.107.206.201/restauradora/laser/Luciana/fibroblasto.html>

MARIEB E. N.; HOEHN K.; **Human anatomy & physiology**, 7th ed. San Francisco Pearson Benjamin Cummings (2007)

MARTINI, F.; TIMMONS, M.; TALLITSCH, R.; **Anatomia Humana** – Editora Artmed, Porto Alegre, 6ª ed. (2009).

MELLO, M.; - **A evolução dos tratamentos capilares para ondulações e alisamentos permanentes** UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL FACULDADE DE FARMÁCIA (2010).

NOGUEIRA, A. C. S.; **Efeito da radiação ultravioleta na cor, na perda protéica e nas propriedades mecânicas do cabelo, Universidade Estadual de Campinas**, São Paulo, (2003). Disponível em: <http://biq.iqm.unicamp.br/arquivos/teses/vtIs000305300.pdf>. Acesso em: 20/04/2015.

NOGUEIRA, A.C.S.; JOEKES, I.; **Hair color changes and protein damage caused by ultraviolet radiation**, Departamento de Físico-Química, Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP C. P. 6154, 13084-971 Campinas, SP, Brasil(2004).

NOGUEIRA, A. C. S.; **Foto-degradação do cabelo: influência da pigmentação da fibra. Diss. Tese de Doutorado, Instituto de Química, UNICAMP** (2008). Disponível em: <http://biq.iqm.unicamp.br/arquivos/teses/000446257.pdf>. Acesso em: 21/04/2015. Portal Educação - **Canície Capilar**. Disponível em: <http://www.portaleducacao.com.br/estetica/artigos/54973/canicie-capilar>. Acesso em: 18/06/2015.

PEREIRA, J.M.; **Propedeutica das doenças dos cabelos e do couro cabeludo**. São Paulo, Atheneu (2001).

PUIZINA-IVIC, N.; **Skin aging, Acta Dermatovenerol.** Alp. Panonica Adriat.,v.17,n.2,p 47-54, (2008).

QIONG L.I.; CHEN, Y; ZHANG, W.; CUI, J.; WU, X.; **Effects of honeysuckle extract of color protection of human hair exposed to sun light radiation**, (2013).

RAKOWSKA, A., SLOWINSKA, M., KOWALSKA-OLEDZKA, E., ET AL. **Dermoscopy in female androgenic alopecia: method standardization and diagnostic criteria**. Int J Trichology, 1 (2), pp. 123-30 (2009)

SCACHETI, L.F., MATOS, N.C. , MALAFFATI, L. , NAVARRO, F.F.; **Controle de qualidade e análise sensorial em voluntários de xampu exfoliante com extrato hidroalcoólico de *Capsicum frutescens* L. (Solanaceae)**, São Paulo (2011).

SIMPLICIO, P.C.; MEJIA, D.P.M.; **Carboxiterapia no tratamento da alopecia**; Pósgraduação em Fisioterapia Dermato-Funcional – Faculdade Ávila (2013).

TAMBOSETTI, F.; **Máscaras de Hidratação Capilar utilizadas em um salão de Balneário Camboriú** (2008). Disponível em: <http://siaibib01.univali.br/pdf/Francieli%20Tambosetti%20e%20Vania%20Rodrigues.pdf>. Acesso em: 20/04/2015.

TOLGYESI, D W COBLE, F S FANG, E O KAIRINEN. **A comparative study of beard and scalp hair**, *Journal of the Society of Cosmetic Chemists* 34: 361-382, (1983).

TRICOLOGIA MÉDICA - **O Uso de Antioxidantes nos Cuidados com a Queda Capilar**. Disponível em: <http://www.blogtricologiamedica.com.br/2015/03/o-uso-de-antioxidantes-nos-cuidados-com.html>. Acesso em: 19/06/2015.

VAZ, D. P; OLIVEIRA, A. L; PEREZ, E.; **Curso didático de estética**: volume 1/ organização Ligia Marini Lacrimanti, Maria Goreti de Vasconcelos, Érika Perez. – 2. Ed. – São Caetano do Sul, SP: Yendis, (2014).

WICHROWSKI, L.; **Terapia capilar uma abordagem complementar**. Porto Alegre: Editora Alcance (2007).

WOOD, J. M. et al. **Senile hair graying: H2O2-mediated oxidative stress affects human hair color by blunting methionine sulfoxide repair. The FASEB Journal**, v. 23, n. 7, p. 2065-2075, (2009). Disponível em: <http://www.fasebj.org/content/23/7/2065.long> Acesso em: 19/06/2015.