

Edição temática em

Saúde e Bem-estar

Iniciação

Revista de Iniciação Científica, Tecnológica e Artística

Volume 6 Número 5

Abril de 2017



ISSN
2179-474X

Caro leitor,

É com muito prazer que apresentamos o segundo exemplar da Revista de Iniciação Científica, Tecnológica e Artística dedicada a Saúde e Bem Estar. Uma grande oportunidade para jovens pesquisadores, estudantes de graduação e pós-graduação compartilharem com a comunidade científica os seus trabalhos de conclusão de curso e iniciação científica.

A edição começa com o texto intitulado “**O Paradoxo da saúde pública: a prática de exercícios físicos e a poluição atmosférica**”. O artigo conta um pouco sobre o projeto interdisciplinar desenvolvido por professores e alunos dos cursos de Educação Física e Engenharia Ambiental Centro Universitário Senac.

Para esse exemplar recebemos trabalhos com foco em diferentes áreas de atuação profissional, o que fortalece o caráter multidisciplinar da revista e torna a leitura ainda mais enriquecedora.

Espero que aproveitem a leitura

Saudações

Everton Crivoi do Carmo.

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

biancazzychar@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.*

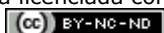
Iniciação - Revista de Iniciação Científica, Tecnológica e Artística
Edição Temática em Saúde e Bem estar

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).

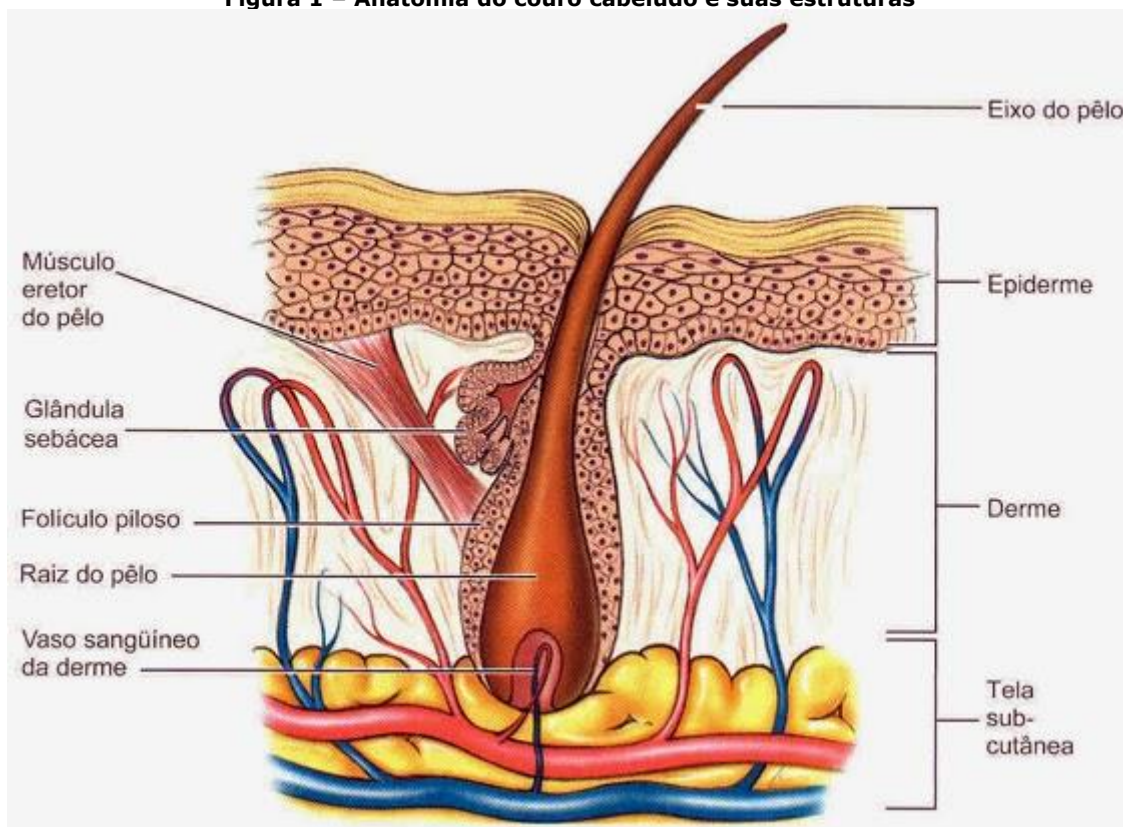
Os cabelos são veículos das glândulas sebáceas e apócrinas além de servirem para proteção contra radiações solares (cabelos e sobrancelhas), barreira mecânica (sobrancelha, cílios e pelos nasais), aumento na superfície de evaporação do suor (axilas), auxilia na função sensorial cutânea e contribui com 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).

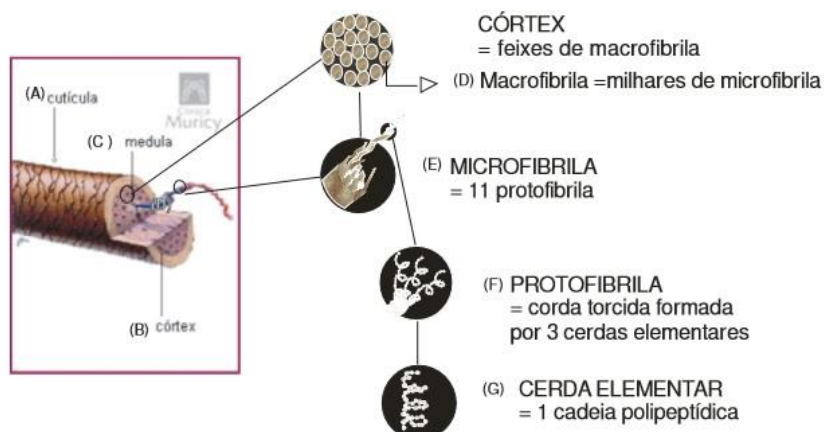
Cutícula

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 contém 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 cabeludo 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 epidermais 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).

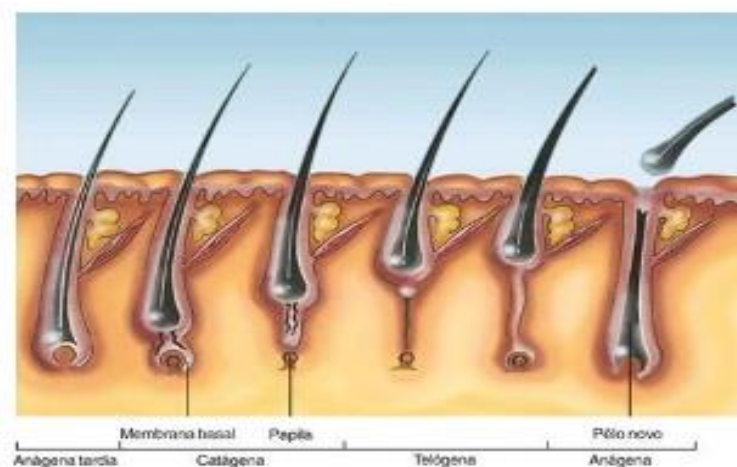
Na unidade capilar pode-se encontrar uma variedade de componentes que fazem com que os fios permaneçam fortes e saudáveis. Porém existem muitos fatores (internos e externos) que podem acabar por danificar as fibras. Sabendo disso, a queda capilar pode se desenvolver a partir pela somatória destes fatores 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 consequentemente queda capilar (Nogueira e Joeques, 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 consequente queda capilar, podendo ocasionar calvice em ambos os sexos (Nogueira e Joeques, 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, glutathione, 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 loiros 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_Claudia_Bailer_e_Luana_Dognini.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_Analitica_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 ampli** –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.

Fotoenvelhecimento nos diferentes grupos étnicos

Photoaging in different ethnic groups

Rosilene Virgínia Simões Coelho Aguiar¹, Claudiana Oliveira¹, Natália Barelli¹, Bianca de Melo¹, Tatiana Gonçalves¹, Geovana Prado Vaz Feitosa².

¹Graduandas do curso de Tecnologia em Estética e Cosmetologia- Centro Universitário Senac

²Professora Mestre – Centro Universitário SENAC

(coelhoaguiar@hotmail.com)

Resumo

O envelhecimento é um processo biológico complexo e sucessivo, caracterizado por alterações celulares e moleculares, é classificado entre envelhecimento intrínseco (cronológico) e extrínseco (fotoenvelhecimento). O processo de envelhecimento varia de acordo com a etnia de cada indivíduo, entre suas principais diferenças encontradas na particularidade da estrutura, no número, tamanho e morfologia dos melanossomas. Sendo o fotoenvelhecimento o principal fator de diferenciação do envelhecimento cutâneo em cada grupo étnico, persistem outros fatores que podem influenciar nesse processo como localização geográfica, ambientais e estilo de vida.

Palavras- chave: envelhecimento cutâneo, grupos étnicos, melanogênese, radicais livres, fotoenvelhecimento.

Abstract

Aging is a complex and successive biological process, characterized by cellular and molecular alterations, being classified between intrinsic (chronological) and extrinsic aging (photoaging). The aging process varies according to the ethnicity of each individual, among the main differences found in the particularity of the structure, in the number, size and morphology of melanosomes. Since photoaging is the main differentiating factor of cutaneous aging in each ethnic group, other factors that may influence this process, such as geographic location, environment and lifestyle, persist.

Key words: aging skin, ethnic groups, melanogenesis, free radicals, photoaging.

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

A pele é o maior órgão do corpo humano com funções vitais ao organismo, como revestimento, proteção, controle de temperatura, sensorial, estética, absorção da radiação solar (UV), síntese de vitamina D, absorção e eliminação de substâncias químicas. A epiderme e derme são camadas constituintes da pele, a primeira sendo a camada que reveste o corpo e possui diferentes camadas (basal, espinhosa, lúcida, granulosa e córnea), onde são produzidos os melanócitos e queratinócitos. A derme fica abaixo da epiderme, possui vascularização, estímulos nervosos, folículos e glândulas e a sua principal célula são os fibroblastos que são responsáveis pela síntese de fibras de elastina, colágeno, reticulares e conteúdo da matriz extracelular (RIBEIRO, 2010).

A variabilidade racial determina diferenças significativas fenotípicas, funcionais, reacionais e patológicas na pele.

Apesar de a cor ser a principal diferença na determinação das raças, não é somente por ela que possa haver determinação, mas as fisiológicas respostas aos estímulos químicos e do meio ambiente específico e peculiares (MAIO, 2011).

Dentre as classificações em termos raciais a mais básica difundida tem três grandes subdivisões: caucasóide (branca), negroide (negro), e mongoloide (amarelo) (BATISTELA, et. al, 2007).

O que deixa ainda mais complicado a definição da cor da pele é a miscigenação que ocorre praticamente em quase todo o mundo principalmente no Brasil. Acontece que em cada lugar ocorre de maneiras diferentes à definição de cor de pele, sendo em alguns lugares por auto declaração, e em outros por ancestralidade (ALCHORNE; ABREU, 2008).

Definido por um processo multifatorial que tem influência genética, fatores ambientais, e comportamentais, de acordo com Maria Paulina Kede, o envelhecimento da pele é um processo contínuo que afeta não só a aparência, mas também a função cutânea. Nem todos envelhecem com a mesma velocidade, evidenciando que fatores intrínsecos e extrínsecos contribuam para o processo de envelhecimento (RIBEIRO, 2010).

Dentre essas mudanças progressivas que se dá na pele através do envelhecimento a mais importante é a redução da espessura e das características arquitetônicas dos tecidos, morfologicamente essas mudanças se manifestam com rugas, flacidez do tecido e irregularidades da pigmentação (BERARDESCA *et.al*, 2007).

Algumas teorias tentam explicar porque envelhecemos e porque alguns manifestam esse processo de forma mais rápida e mais intensa do que outros, dentro dessas teorias está a cor da pele onde há diferenças do envelhecimento entre raças (RIBEIRO, 2010).

O objetivo desse artigo é fazer uma revisão literária sobre as principais diferenças fisiológicas e morfológicas do processo de fotoenvelhecimento nos diferentes grupos étnicos, e é justificado pela importância do conhecimento do comportamento de cada pele nesse processo.

2- Pele

Sendo o maior órgão do corpo humano, a pele é responsável pelo revestimento de todo o corpo com efeito protetor representado como uma barreira à troca de fluidos e gases fazendo a proteção contra microrganismos, radiações térmicas e ultravioletas. A resposta imune deste órgão se dá pelas células dendríticas (células de Langerhans) que ativa resposta imunológica em situações de risco. Com inúmeros nervos existentes a pele também tem a função de sensibilidade, e através da circulação sanguínea a pele promove a transpiração que é essencial para o controle térmico (RÖCKEN et al., 2014).

Como funções estéticas e sensoriais, consideramos a aparência, o toque, a maciez, a exalação de odores, a coloração e a sensibilidade da pele, responsáveis pela atração física e social do indivíduo (HARRIS, 2009).

A pele é formada por duas camadas principais de modo que cada uma possui características e funções específicas. A epiderme que é a camada mais superficial é formada pelo tecido epitelial, e a derme, a camada mais profunda, formada por tecido conjuntivo (GUIRRO; GUIRRO, 2004).

EPIDERME

A epiderme é o que vemos quando olhamos no espelho ou quando vemos outra pessoa. O ciclo de vida das células da epiderme é de mais ou menos quatro semanas. Sua camada mais interna é formada por células que se multiplicam rapidamente, sendo empurradas para a superfície conforme a camada basal se multiplica e assim eliminando as células mais superficiais, diferenciadas e mortas (MACEDO, 2001).

Esta camada é dividida em cinco subcamadas:

Camada basal que é a camada que une a epiderme à derme e é onde ocorrem a renovação contínua das células da pele, nela são encontrados algumas de suas principais células, os queratinócitos e melanócitos células responsáveis pela produção de queratina e melanina (VAZ et. al. 2008).

Camada espinhosa que apresenta uma camada com junções celulares desmossômicas, que ao microscópio óptico têm a aparência de pequenos espinhos (RÖCKEN et al., 2014). Camada granulosa apresenta-se com grande quantidade de grânulos precursores de queratina, que se revelam ao serem coradas (VAZ et.al. 2008,). Nessa camada ocorre a produção de ceratina (queratina) e as células se tornam achatadas depois de perderem seu núcleo (BORGES, 2010).

Camada lúcida que está presente somente na pele glabra (da palma da mão e na planta dos pés), possui uma substância graxa (eleidina) responsável pela hidratação e lubrificação das estruturas (VAZ et. al. 2008).

Camada córnea a última camada da epiderme é o resultado final do processo de diferenciação celular, pelo qual passam os queratinócitos, e que começa na camada basal (RIBEIRO, 2010,). É a camada mais superficial da pele, as células que a compõe são células mortas e achatadas (semelhantes a escamas) que se soltam, descamam. Tem como função oferecer proteção, pois forma uma barreira contra o meio externo (BORGES, 2010).

Junção Dermo Epidérmica

A membrana basal ou junção dermo epidérmica faz a união entre a derme e a epiderme, a sua estrutura e composição molecular a faz diferente dos tecidos vizinhos. Os queratinócitos são fixados na membrana basal através dos hemidesmossomos, na região mais profunda encontra-se uma rede de colágeno com fibras longitudinais, apresentando estruturas emaranhadas com aberturas para os canais sudoríferos e para os infundíbulos dos folículos pilosebáceos. A face epidérmica do bloco dérmico é papilomatosa, apresentando grandes cílios que separam as estruturas das papilas, sendo essa estrutura mantida por uma rede de colágeno da membrana basal. Apresenta grande quantidade de antígenos que ajudam no processo de defesa de microrganismos. É constituída por quatro regiões principais: membrana celular dos queratinócitos da camada basal; lâmina lúcida, lâmina densa; lâmina fibrosa sub-basal (rede fibroreticular) (HARRIS, 2009).

Derme

A Derme é a camada que dá sustentação a pele. É parte vital, onde muitos sinais de mudanças se manifestam. É composta de elastina, que dá tônus e elasticidade a pele, colágeno, proteína responsável pela estrutura e alongamento, vasos sanguíneos, que liberam os nutrientes essenciais e removem as toxinas; nervos, que fazem da pele um dos órgãos mais sensíveis do corpo, glândulas sebáceas, que a lubrificam, glândulas sudoríparas, que regulam as oscilações de temperatura do corpo (MACEDO, 2001).

Apresentada por duas camadas: a papilar que são formadas por fibroblastos, e fibras colágenas, que fornece o suporte para a camada da epiderme (DAL GOBBO, 2010). A camada inferior da derme, a camada reticular, possui fibras bem tramadas, formando o tecido conjuntivo denso, com menor número de capilares, com exceção daqueles que nutrem os anexos que se aprofundam no local (GUIRRO; GUIRRO, 2004).

4-Raças e etnias

A definição de cor da pele é um assunto um tanto complicado para a sua classificação efetiva. Existem alguns estudos e teorias que ajudam a definir a cor da pele, mas é preciso levar em conta os fatores de raça e etnia. O conceito de raça é compreendido pelas características morfológicas comuns de um povo (cor da pele, tipo de cabelo, confirmação cranial e facial, ancestralidade, genética e etc.), desenvolvidas num processo de adaptação a determinado espaço geográfico e ecossistemas ao longo de várias gerações (BATISTELA, et. al, 2007).

As peles étnicas têm a sua classificação em várias subdivisões, que dentre as principais incluem: os caucasóides, tendo população representativa os ancestrais europeus, mediterrâneos e do oeste asiático. São caracterizados pelo formato da face e pela cor da pele, sendo comumente chamados de "brancos". Os mongolóides formam um grupo que se estende pelas condições climáticas extremas do Polo Norte (esquimós) ao Equador (malásios), incluindo os chineses e os índios sul e norte- americanos. Entram também no grupo os indianos, paquistaneses, russos, japoneses, coreanos e sudeste- asiático. Possuem características como região frontal proeminente, malar arredondado, linha mandibular bem demarcada, olhos amendoados e brilhantes, geralmente com prega epicantal, tornam o olhar atrativo, sendo a prega supratarsal pouco definida ou ausente de gordura periorbital abundante (MAIO, 2011).

Com a miscigenação que há em quase todo mundo, fica ainda mais difícil à determinação com precisão da cor da pele de uma pessoa, em alguns lugares como no Brasil é considerado o tom da pele e a aparência física, não a ancestralidade, a população brasileira se divide em: brancos, pretos, pardos, amarelos e indígenas. O termo pardo é empregado a miscigenação entre índios, branca e negra, ou seja, pessoas com ancestralidade indígena, europeia e africana. Nos Estados Unidos a classificação da cor se dá pela descendência (ALCHORNE; ABREU, 2008).

Embora os tipos de pele pareçam semelhantes do ponto de vista anatômico, funcional e bioquímico existem variações entre elas, principalmente quando se trata das influências raciais e para dermatologia ainda não é muito conhecido o determinismo da genética da pigmentação da pele (BATISTELA, et. al, 2007; ALCHORNE; ABREU, 2008).

5- Sistema pigmentar cutâneo e particularidades da cor da pele

Os melanócitos são células responsáveis pela produção de melanina, corresponde a 10% das células que estão na camada basal da epiderme, através de seus prolongamentos verticais e horizontais depositam a melanina nos queratinócitos. As distintas cores da pele e dos cabelos se devem as diferenças sutis na melanogênese que é onde ocorre à

síntese do pigmento, elas dependem da estrutura bioquímica da melanina e dos melanossomos, mas não da quantidade de melanócitos. O conjunto melanócitos e queratinócitos juntos constitui uma unidade funcional denominada unidade melânico-epidérmica (RIBEIRO, 2010 *apud* RÖCKEN et al., 2014).

Há dois tipos básicos de melanina: a eumelanina e a feomelanina, além das melaninas mistas compostas de frações de ambas. As diferentes tonalidades de pele observadas entre os tipos étnicos são fruto entre as proporções relativas desses pigmentos: maior concentração de eumelanina nos indivíduos da pele mais escura e cabelos negros ou castanhos, e maior concentração de feomelanina em pessoas ruivas e loiras (HARRIS, 2009).

Melanossomas

São organelas complexas constituídas por membranas, proteínas estruturais e funcionais e tirosinase. É formada no interior dos melanócitos e o processo de melanização dessas organelas passa por quatro estágios. Existem os eumelanossomas e os feomelanossomas.

Eumelanossoma no estágio I- início do seu ciclo de vida, forma esférica, sem melanina, tirosinase ativa e matriz proteica, estágio II- torna-se oval, formação de estruturas de membranas internas, estágio III- síntese de melanina sobre as membranas formadas no passo anterior, estágio IV- melanossoma maduro, sem presença da tirosinase ativa, apresenta-se opaco e carregado de pigmento. Nos feomelanossomas são passados por todos os estágios, mas ele permanece na forma esférica durante todo o processo de desenvolvimento. Os melanossomas carregados de pigmento são transferidos para os queratinócitos, dependendo do tamanho e da forma individualizada ou agregada. Este processo, por sua vez, tem correlação direta com a intensidade da pigmentação cutânea (RIBEIRO, 2010).

Melanogênese

A síntese começa pela tirosina que através da enzima tirosinase, é dissociada em dopa e dopaquinona. Passando por outros produtos intermediários, são produzidas principalmente duas formas de melanina: a eumelanina (preta-acastanhada) e feomelanina (vermelho-amarelada) (RÖCKEN et al., 2014).

O elemento inicial do processo biossintético da melanina é a tirosina, um aminoácido essencial. A tirosina sofre atuação química da tirosinase, complexo enzimático cúprico-proteico, sintetizado nos ribossomos e transferido, através do retículo endoplasmático para o Complexo de Golgi, sendo aglomerado em unidades envoltas por membrana, ou seja, os melanossomas. Os três membros da família relacionada à tirosinase (tirosinase, Tyrp 1 – tirosinase relacionada à proteína 1 e Dct – dopacromo tautomerase) estão envolvidos no processo de melanogênese, levando à produção de eumelanina (marrom-preta) ou feomelanina (amarela-vermelha). Em presença de oxigênio molecular, a tirosinase oxida a tirosina em dopa (dioxifenilalanina) e está em dopaquinona. A partir desse momento, a presença ou ausência de cisteína determina o rumo da reação para síntese de eumelanina ou feomelanina. Na ausência de cisteína (glutathione), a dopaquinona é convertida em ciclodopa (leucodopacromo) e está em dopacromo. Há duas vias de degradação de dopacromo: uma que forma DHI (dopa,5,6 diidroxiindol) em maior proporção; e outra que forma DHICA (5,6 diidroxiindol-2-ácido carboxílico) em menor quantidade. Este processo é catalisado pela dopacromo tautomerase (Tyrp 2-Dct). Finalmente, estes diidroxiindóis são oxidados à melanina. A tirosinase relacionada à proteína 1 (Tyrp 1) parece estar envolvida na catalisação da oxidação da DHICA à eumelanina. Por outro lado, na presença de cisteína, dopaquinona rapidamente reage com tal substância para gerar 5-S-cisteinildopa, e, em menor proporção, a 2-S-cisteinildopa. Logo,

as cisteinildopas são oxidadas em intermediários benzotiazínicos e, finalmente, produzem feomelanina (MIOT et al., 2009).

6- Particularidades de cada grupo étnico

A intensidade da cor da pele e como consequência as diferenças raciais, não ocorrem em função do número de melanócitos existentes, mas em função, do tamanho e morfologia, distribuição e grau de melanização dos melanossomas (BATISTELA, et. al, 2007).

Na pele caucasiana os melanossomas são pequenos e reunidos por grupos no interior dos queratinócitos e envoltos por membrana, esses melanossomas são degradados nas camadas superficiais da epiderme. A pele dos caucasianos possui maior permeabilidade a compostos químicos do que na pele negra. Por apresentar uma diferença metabólica na absorção de substâncias do produto (BATISTELA, et.al, 2007).

Os melanossomas nos indivíduos negros são maiores e mais maduros do que nos brancos e são armazenados mais como unidades do que como grupamentos. Nos queratinócitos, a degradação dos melanossomas maiores é retardada, o que também contribui para os níveis mais altos de pigmentação cutânea, nesses casos. Os processos, aos quais se levam a essa diferença de comportamento, precisam ser melhores elucidados (MIOT et.al 2009). O teor de melanina confere um fator de proteção solar naturalmente (FPS) de 13,4% à pele negra, sendo na camada malpighiana o principal local de filtração da radiação ultravioleta; nos brancos está localizada na camada córnea (RIBEIRO, 2010). A eumelanina protege as células basais da epiderme dos efeitos nocivos da radiação UV, isso devido a uma subunidade semiquinona que participa efetivamente de reações *redox* tanto como atividades oxidantes redutoras, interagindo com espécies reativas de oxigênio, radicais livres e outros sistemas químicos de oxirredução (HARRIS, 2009).

A pele negra estruturalmente diferente da pele caucasóide, pela maior presença de glândulas sudoríparas (apócrina- écrina), e um maior número de vasos sanguíneos, que junto com a maior atividade dos melanócitos origina-se uma predisposição a hiperpigmentação (BATISTELA, et.al, 2007).

O extrato córneo na pele negra contém mais camadas de células do que na pele branca, porém a espessura de ambas são semelhantes, mostrando-se mais compacto na pele negra, possivelmente pela maior ligação intercelular, apresentam também maior número de fibroblastos podendo ser bi ou multinucleados o que lhe confere maior incidência a quelóides (ALCHORNE; ABREU, 2008 apud MAIO, 2011).

Nos mongolóides os melanossomas se comportam de maneira parecida dos caucasóides, porém na etnia mongoloide eles estão mais compactados (RIBEIRO, 2010).

Harris (2009) diz, que em peles com padrões intermediários como, por exemplo, nos indivíduos asiáticos, observa-se uma mistura dos dois tipos de melanina e, quanto maior a porcentagem de melanossomas isolados, mais escura é a tonalidade da pele.

A pele mongolóide apresenta relativamente pouco teor de melanina, mas uma quantidade substancialmente maior de betacaroteno, isto explica sua cor amarelada (BATISTELA, et. al, 2007).

O betacaroteno pode ter uma ação protetora à radiação solar devido a sua capacidade de absorção da luz, e age também como antioxidantes sequestrando espécies reativas de oxigênio radicais livres (DIAS, 2008).

A melanina tem por função básica a proteção da pele sobre a ação da radiação ultravioleta e promoção da absorção dos radicais livres gerados no citoplasma dos queratinócitos, funções estas que são atribuídas pela eumelanina. A feomelanina sofre degradação devido à ação dos raios ultravioleta (UV) e consequentemente diminuição da sua capacidade de absorver este tipo de radiação, podendo levar a formação de radicais livres, contribuindo para aumento das lesões de pele induzidos pelo UV (RIBEIRO, 2010).

Não há consenso, sobre as diferenças entre raças na função da barreira exercida sobre a pele (ALCHORNE E ABREU, 2008). A perda de água transepidermica, é um método de medição da função da barreira da pele, e no momento está definida como a quantidade total de perda de vapor de água através da pele e anexos em condições de não sudorese. É a medição objetiva mais estudada para definir as diferenças entre peles de diferentes etnias tanto em camadas basal quanto na resposta a irritantes tópicos (SAGGAR, WESLEY E MAIBACH, 2009).

A pele negra, tem maiores taxas de descamação, até 2,5 vezes, e maior perda de água transepidermica quando comparada a branca, sugerindo menor resistência da barreira (BRITZ E KEDE, 2004, SAGGAR, WESLEY, MAIBACH, 2009).

A cor da pele é uma das características mais marcantes que diferenciam indivíduos brancos e negros, ela depende de quatro pigmentos básicos. Dois deles encontrados na epiderme: a melanina produzida nos melanócitos, os carotenóides de produção exógena e cor amarelada, e ainda sofrem a influência da oxihemoglobina e a hemoglobina encontrada na derme. Dentre estes a melanina é o principal fator determinante (BRITZ e KEDE, 2004).

De acordo com Steiner (1999), as pessoas negras podem ter até 35 tons de pigmentação, que vai de creme, passando pelo marrom, até ébano. Portanto, há que se enfatizar que a cor da pele, e como consequência as diferenças raciais, não ocorrem em função dos números de melanócitos existentes mais sim em função do tamanho, morfologia, distribuição e grau dos melanossomas que são grânulos localizados dentro da célula e formados essencialmente de melanina (SAGGAR, 2009, et al, BATISTELA, CHORILLI, LEONARDI, 2007).

Segundo Britz e kede (2004), há diferença na velocidade e produção de melanina, entre as peles brancas e negras. A relação entre síntese de eumelanina e feomelanina é maior em negros do que em brancos, porém este não é o principal fator de diferenciação.

O tamanho, a densidade e a distribuição dessas estruturas explicam as diferenças de pigmentação entre várias raças, bem como as nuances de tonalidade dentro de uma mesma raça (BRITZ E KEDE, 2004).

A pele negra tem melanossomas grandes e não agregados, estão dispersos individualmente no citoplasma do queratinócitos e apresentam tamanho maior (800 nm), não sendo degradados e chegando intactos a camada córnea. Na pele branca, tem melassomas pequenos (400nm) e agrupados entre si em números de três no interior dos queratinócitos, sendo degradados por enzimas nas camadas superficiais da epiderme (ALCHORNE E ABREU, 2008, STEINER, 2009).

7- Envelhecimento cutâneo

O envelhecimento é um processo esperado, inevitável e progressivo. Mas, a qualidade do envelhecimento depende de fatores e de como cada um conduz seu estilo de vida (MORASTONE *et.al*).

O envelhecimento cutâneo começa a se manifestar a partir dos 30 anos, e pode ser classificado como envelhecimento intrínseco (cronológico), e extrínseco (fotoenvelhecimento), sendo estes relacionados a alterações cutâneas causadas pelo fotoenvelhecimento e que se sobrepõe ao envelhecimento intrínseco (SOUZA, *et.al*, 2007).

Durante o envelhecimento ocorrem alterações na composição, na estrutura e nos processos bioquímicos da pele, de forma que suas propriedades são alteradas e suas funções prejudicadas. As células ditas senescentes não têm mais a capacidade de prosseguir com seu processo de replicação, a célula também não entra mais em processo apoptótico (morte programada), havendo um acúmulo de células com função prejudicada, que terminam por comprometer todo o tecido (HARRIS, 2009).

Nakano e Yamamura (2005), ainda dizem que existem outros fatores que podem interferir acelerando o processo de envelhecimento, como características individuais herdadas, estilo de vida, alimentação, bebidas alcoólicas, cigarro, meio ambiente e, principalmente, as condições emocionais. Alguns destes fatores podem ser melhorados e com isso, retarda o processo de envelhecimento (MORASTONE *et.al*).

Segundo Guirro e Guirro (2004), não se sabe a natureza exata das alterações do envelhecimento, só se sabe a consequência do mesmo. Porém existem diversas teorias que tentam explicá-la, como a do relógio biológico, a da multiplicação celular, a das reações cruzadas de macromoléculas, encurtamento dos telômeros a dos radicais livres, a do desgaste e a autoimune. Mas, nenhuma dessas teorias ganhou aceitação total pela comunidade científica como sendo única e definitiva.

Uma das teorias que vem sendo bem comentada é a do encurtamento dos telômeros. Com o envelhecimento ocorrem várias alterações moleculares que desencadeiam outras alterações como, por exemplo, a reparação no DNA telomérico. Telômeros são sequências de repetições nucleopeptídicas presentes no final dos cromossomos. Como o DNA – polimerase não consegue transcrever a sequência final das bases presentes na fita de DNA durante a replicação, o tamanho telomérico se reduz a cada mitose. Essa redução do telômero foi associada ao envelhecimento celular (MONTAGNER; COSTA, 2009).

São várias as teorias que tentam explicar o processo de envelhecimento, em ambas às classificações sobre o envelhecimento pode observar a ação dos radicais livres, uma das teorias mais aceitas que foi creditada através de Denham Harman após observação da irradiação em seres vivos, pois induzia a formação de radicais livres que tinha como consequência a aceleração no processo de envelhecimento (HARRIS, 2009 *apud* HIRATA, *et.al*, 2004).

Radicais livres são moléculas instáveis e muito reativas, pois apresentam um ou mais elétrons desemparelhados em sua órbita externa, ele tenta se ligar a elétrons de outras moléculas procurando se estabilizar, fazendo assim com que a molécula de quem ele pegou um elétron se torne um radical livre e assim provocando uma cadeia de reações chamada de estresse oxidativo (RIBEIRO, 2010).

A aceleração do envelhecimento através dos radicais livres se dá pelos danos que estes causam ao DNA, por atuarem na desidrogenação, hidroxilação e na glicação proteica, que faz com que ocorra a perda das funções biológicas das proteínas, como colágeno e proteoglicanos que tem como consequência alterações na estrutura da pele e aumento da flacidez (HIRATA, *et.al*, 2004). Durante o processo de produção de ATP, elétrons são transportados para dentro da membrana mitocondrial interna, mas uma pequena porcentagem desses elétrons é perdida e resultam na formação de espécies de oxigênio reativo, que em concentrações elevadas pode afetar a mitocôndria, ocorrendo então à redução da produção de ATP, que vai reduzir a energia para manter muitos processos químicos celulares, levando ao esgotamento energético e degeneração do tecido (HIRATA, *et.al*, 2004).

A exposição à radiação ultravioleta do sol gera tanto radicais livres de oxigênio como oxigênio de *singlete* na epiderme, provocando o envelhecimento cutâneo. Os seres humanos estão continuamente expostos a radicais livres formados nas próprias células. O importante é que precisa haver o equilíbrio entre os processos de produção e de eliminação dos radicais livres. Quando ocorre um desequilíbrio entre esses dois tipos de processos,

cria-se uma condição de estresse oxidativo, em que predomina a formação de lesões oxidativas nas células. Os radicais livres atacam os principais constituintes das células formando a base molecular do envelhecimento, como os lipídios das membranas celulares, as proteínas estruturais, enzimas e DNA (HARRIS, 2009).

O processo de fotoenvelhecimento corresponde ao grau de exposição solar e a pigmentação cutânea, o que ocasiona em uma pele amarelada, com pigmentação irregular, enrugada, atrófica, com telangiectasias e lesões pré-malignas (MONTAGNER; COSTA, 2009). As alterações induzidas pelo fotoenvelhecimento podem ocorrer bem antes dos sinais do envelhecimento cronológico e, sem dúvida, dependem de inúmeros fatores, tais como: tipo de pele, natureza da exposição solar e capacidade individual de reparação do dano solar (AZULAY; AZULAY, et. al 2013).

Os efeitos bioquímicos da radiação solar sobre a pele são causados, principalmente pelas radiações UVA e UVB, os diferentes comprimentos de onda interagem sobre as moléculas orgânicas encontradas na pele e determinam reações fotoquímicas cujo final está relacionado com a importância do papel biológico das moléculas envolvida. A molécula que absorve o fóton (unidade de medidas de energia eletromagnéticas) é denominada cromóforo (AZULAY; AZULAY, et.al 2013).

Os cromóforos absorvem a radiação solar assim que ela penetra na pele, transformando essa energia em radicais livres. Esses radicais livres atacam os queratinócitos da epiderme, além de degradar os fibroblastos da derme, podendo lesar as cadeias de DNA, proteínas, carboidratos, lipídeos e as membranas celulares na parte mais profunda da epiderme (HIRATA, et.al, 2004).

Por serem mais penetrante, os raios UVA atinge a derme profunda e se torna o principal responsável pelo fotoenvelhecimento. A radiação UVB, apesar da penetração através da pele ser menor, pode chegar até a derme papilar, provocando uma série de alterações às fibras de elastina e de colágeno presente nessa região, bem como na atividade metabólica dos fibroblastos. A UVA longa, diferente das ondas curtas, é pouco absorvida pelo DNA, mas acredita-se que através da absorção por cromóforos geram radicais livres que podem atacar o DNA, embora a irradiação UVB também gere radicais livres, ele tem como principal mecanismo de ação a interação direta com o DNA, causando a sua destruição (AZULAY; AZULAY, et.al, 2013 *apud* RIBEIRO, 2010).

A agressão externa está relacionada com a influência do meio ambiente, tais como radiação UV, tabagismo, vento, exposições a agentes químicos, mas a exposição solar é sem dúvida, o principal fator contribuinte para o envelhecimento extrínseco, ocasionando diversas disfunções estéticas (AZULAY; AZULAY, et. al, 2013). Essas alterações são percebidas nas áreas mais expostas como face, pescoço, e são bem intensas devido à somatória dos envelhecimentos, mais de 85% das rugas são devido à radiação solar (RIBEIRO, 2010).

A característica mais proeminente do fotoenvelhecimento é a elastose, nele ocorre um grande dano ao tecido conjuntivo da derme devido à ação da radiação ultravioleta. Sob a influência dessa radiação, é possível observar o aumento da síntese de fibras elásticas anormais. Sob estas condições, a elastina se apresenta espessa, emaranhada, degradada e finalmente, degenera-se, formando uma massa amorfa que acumula na derme. Os fibroblastos, sobre ação da radiação ultravioleta, aumentam a síntese de enzimas proteolíticas, metaloproteinases, que podem degradar o colágeno, elastina e várias proteoglicanos. A perda de colágeno com concomitante aumento de tecido elatótico, pobremente funcional, pode resultar uma pele com aparência amarelada, inelástica e coreácea (RIBEIRO, 2010).

8- Diferenças em relação ao fotoenvelhecimento

Na pele negra, os melanossomas são maiores e não agregados, ou seja, mais dispersos, absorvem mais energia e promovem uma coloração mais uniforme e densa que o observado em peles claras, conferindo assim 3 a 4 vezes mais proteção contra a radiação UV, diminuindo, absorvendo e retardando a radiação de forma eficiente (BRITZ E KEDE, 2004, ALCHORNE E ABREU, 2008, STEINER, 2009).

Segundo Steiner, 2009 quando no negro a melanina atinge o estrato córneo, esta perde em grande parte sua capacidade protetora e a razão disto ainda é desconhecida. A absorção e a difusão dos raios pela melanina dependem da densidade e da distribuição dos melanossomas no interior dos queratinócitos.

A dose eritematosa mínima, quantidade de radiação para produzir um eritema mínimo, chega a ser de 15 a 33 vezes maior se comparado a pele branca. Como vermelhidão é difícil de observar em peles negras, o único índice considerável é a descamação observada alguns dias após a exposição.

Desta forma, os negróides têm menos chances de desenvolver câncer de pele (não melanoma) e menor fotoenvelhecimento, em relação aos caucasóides. Porém isto não dispensa o uso do protetor solar, pois estão mais propensos a manchas (BRITZ E KEDE, 2004 STEINER, 1996, STEINER, 2009).

9- Materiais e métodos

Este artigo trata-se de uma modalidade de pesquisa focado no fotoenvelhecimento em diferentes grupos étnicos, que foi realizado através da análise de pesquisas científicas, favorecendo a divulgação do conhecimento produzido, pré - existente em artigos científicos de publicação online em bases dados como *SCIELO* e livros que abordam o assunto.

Para a identificação dos estudos, realizou-se uma busca online em artigos (original ou revisão), para a localização dos artigos foram utilizados os descritores: raça, etnia, envelhecimento cutâneo nos diferentes grupos étnicos, radicais livres, fotoenvelhecimento. Após a seleção dos artigos e conteúdo abordado nos livros, foram feitos, interpretação e análise de resultados dos estudos para assim, identificar a temática central abordada no projeto.

A literatura é muito escassa no que se refere a envelhecimento em diferentes grupos étnicos, principalmente relacionado ao envelhecimento em mongolóides.

10- Considerações finais

Pela observação dos aspectos analisados conclui-se que o principal fator de diferenciação no envelhecimento cutâneo dos grupos étnicos básicos foi encontrado no fotoenvelhecimento, onde o que determina o grau de envelhecimento em cada grupo é o teor de melanina e características dos melanossomas. Os negróides envelhecem de uma forma mais lenta devido à presença da eumelanina que absorve os raios ultravioletas e minimiza os seus efeitos da radiação na pele, já uma pele caucasóide tem a sua melanina degradada com a ação dos UV com isso tendo pouca absorção da radiação, ajudando na formação de radicais livres, e por isso apresentando uma pele mais envelhecida. Com tudo é muito importante considerar a região geográfica e o estilo de vida de cada indivíduo, pois esses aspectos podem contribuir para um maior grau das alterações da pele no envelhecimento.

11-Referências

- ALCHORNE, M.M.; ABREU, M. A. **Dermatologia em pele negra**. Anais brasileiro de dermatologia, Sao Paulo, v. 1, n. 83, p.7-20, 21 jan. 2008. Disponível em: <www.scielo.br>. Acesso em: 20 mar. 2016.
- AZULAY, R. D; AZULAY, D. R; AZULAY, A. L. **Dermatologia**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008
- BATISTELA, M. A.; CHORILLI, M.; LEONARDI, G. R. **Abordagens no estudo do envelhecimento cutâneo em diferentes etnias**. Revista Brasileira de Farmácia, São Paulo, v. 2, n. 88, p.59-62, 16 out. 2006. Disponível em: <<http://www.rbfarma.org.br/>>. Acesso em: 18 mar. 2016.
- BERARDESCA, E. et al. **Ethnic skin and hair**. New York: Informa Healthcare, 2007.
- BORGES, F. S. **Dermato-funcional: modalidades terapêuticas nas disfunções estéticas**. 2. ed. São Paulo: Phorte, 2010.
- DAL GOBBO, P. **Estética facial essencial: orientação para o profissional de estética**. São Paulo: Atheneu, 2010.
- DIAS, A. M. P. S. P. Nutrição e a pele. 2008. 49 p. Monografia. Faculdade de ciências da nutrição e alimentação, Universidade do Porto, Porto.
- GUIRRO, E.; GUIRRO, R. **Fisioterapia dermato-funcional: fundamentos recursos patologias**. 3. ed. Barueri: Manole, 2004.
- HARRIS, M. I. N. C. **Pele: estrutura, propriedades e envelhecimento**. 3. ed. São Paulo: Senac, 2009. 352 p.
- HIRATA, L.L; SATO, M.E. O; SANTOS. C.A.M. **Radicais livres e o envelhecimento cutâneo**. Setor de ciências da saúde da universidade federal do Paraná, Brasil, v.23, p.418- 424 jun.2004. Disponível em: <www.scielo.com.br>. Acesso em: 25 abr. 2016.
- MAIO, M. **Tratado de medicina estética**. 2 ed. São Paulo: Roca, 2011
- M.KEDE; SABATOVICH. **Dermatologia estética**. São Paulo: Atheneu, 2009.
- MACEDO, O. R. **Segredos da boa pele: preservação e correção**. 2. ed. São Paulo: Senac, 2001.
- MICHALUN, N.; MICHALUN, M. **Dicionário de ingredientes para cosmética e cuidados da pele**. 3. ed. São Paulo: Senac, 2010.
- MIOT, L. D. B. et al. **Fisiopatologia do melasma**. Anais brasileiros de dermatologia, São Paulo, v. 6, n. 84, p.623-635, 30 jun. 2009. Disponível em: <www.scielo.com.br>. Acesso em: 25 abr. 2016.

MONTAGNER, S.; COSTA, A. **Bases biomoleculares do fotoenvelhecimento**. Anais brasileiro de dermatologia, São Paulo, v.3, n. 84, p. 263-9, 2009. Disponível em: <www.scielo.br>. Acesso em: 20 mar. 2016.

PEREIRA, M. F. L. **Recursos técnicos em estética**. São Caetano do Sul: Difusão, 2013.

RIBEIRO, C. **Cosmetologia aplicada a dermoestética**. 2. ed. Sao Paulo: Pharma books, 2010.

RÖCKEN, M. et al. **Dermatologia: texto e atlas**. Porto Alegre: Artmed, 2014. 406 p.

SAGGAR, S, WESLEY, N. O, MAIBACH, H.I. **Variações étnicas nas propriedades da pele**: quo vadis.Cosmetics Toiletries . São Paulo, v. 21, n.3, p.32-40, 2009. Acesso em 15 de fev.2017

SOUZA, S. L. G. et al. **Recursos fisioterapêuticos utilizados no tratamento do envelhecimento facial**. Revista Fafibe on line, Bebedouro, Sp, v. 1, n. 1, p.1-6, 3 ago. 2007. Disponível em: <www.unifafibe.com.br/>. Acesso em: 21 abr. 2016.

STEINER, D. **Pele negra**. Disponível em <HTTP: www.denisesteiner.com.br>

STEINER, D. **Produtos étnicos**. Cosmetics Toiletries. São Paulo, n.3, p.24, 1999.

VAZ, D. P. **Curso didático de estética**. São Caetano do Sul: Yendis, 2008

A importância da padronização dos registros fotográficos da face

The importance of standardizing the photographic records of the face

Nilce Miriam Zonta Dias, Paulo André Jung, Elusa Cristina de Oliveira
Centro Universitário Senac - Santo Amaro
Tecnologia em Estética e Cosmética
(nilcezonta@gmail.com, ajung@ajung.com.br, elusaoliveira@gmail.com)

Resumo. A fotografia é importante para o acompanhamento da evolução de tratamentos estéticos. Segundo Garcia e Borges (2010) a foto documentação digital está presente atualmente em diversas áreas da saúde, sendo que a utilização desse recurso tecnológico veio facilitar em todos aspectos o registro das imagens de interesse. Como há uma variedade de recomendações, algumas convergentes e outras divergentes, o projeto se propôs a fazer um levantamento bibliográfico para estabelecer um protocolo de foto documentação de tratamentos faciais de forma simples, porém, respeitando princípios básicos de um bom registro fotográfico. O protocolo foi realizado com uma voluntária e concluiu-se que é fundamental que se estabeleça normatização para registro fotográfico facial padronizando as posições, ângulos, controle de iluminação e escolha do equipamento ideal, para a análise da evolução dos tratamentos estéticos de face; e que seja facilmente aplicado pelos profissionais da área.

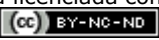
Palavras-chave: foto documentação, fotografia digital, protocolos de fotografia, fotografia na estética.

Abstract. *The photography is important to monitoring the aesthetic treatments evolution. According to Garcia and Borges (2010), digital photo documentation is present in several healthcare areas, and the use of this technological resource has facilitated in all aspects the recording the interest's images. There are a variety of recommendations, some convergent, some divergent, therefore this project proposed to make a bibliographical survey to establish a photo documentation standard procedure of facials in a simple way, however, respecting basic principles of a good photographic record. The protocol was performed with one volunteer. It is fundamental to establish standardization for facial photographic registration to positions, angles, lighting control and choice of the ideal equipment to analyse the evolution of aesthetic face treatments; and is easily applied by professionals in the area.*

Keywords: *photo documentation, digital photography, photography protocols, photography in aesthetics.*

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

A fotografia é um importante instrumento para os tratamentos estéticos, sendo uma ferramenta fundamental para o acompanhamento da evolução do tratamento, assim como para a comparação entre os resultados (GARCIA e BORGES, 2010).

O registro através de fotografias vem sendo cada vez mais utilizado entre os profissionais da estética, pois possibilita a análise comparativa das várias fases do tratamento.

Há uma variedade de recomendações para um bom registro fotográfico na literatura especializada, sendo algumas convergentes, outras divergentes, o que dificulta o entendimento por profissionais da área de Estética que são leigos no tema fotografia profissional.

Segundo Garcia e Borges (2010) para a realização dos registros fotográficos há necessidade de ter como referência alguns parâmetros indispensáveis para o registro ser realizado com maior fidelidade, e de forma a não ocasionar diferenças entre as imagens nos diversos momentos do tratamento, fazendo assim, com que as mesmas sirvam de instrumentos de verificação da evolução de um determinado tratamento estético.

Para iniciar a tarefa de foto documentação científica é necessário o preparo adequado do ambiente, mesmo que este seja uma sala improvisada. De acordo com Hocham, Nahas e Ferreira (2005) é de grande importância que se tenha o controle da iluminação para obtenção de uma boa fotografia para documentação.

Segundo Diniz (2014) o conhecimento básico sobre alguns tipos de luzes é necessário para que se obtenha qualidade na fotografia. A luz do *flash* da câmera, também chamada de luz dura ou luz frontal, é intensa e não forma sombras suaves, mas sombras duras, com muito contraste. Este tipo de luz, por exemplo, quando utilizada irá ressaltar sulcos, rugas e cicatrizes do cliente, o que não favorecerá a análise da sua pele no registro fotográfico.

Para se evitar a formação das sombras duras, pelo *flash* das câmeras, pode ser criada luz artificialmente com a utilização de material difusor como uma tela de tecido, papel vegetal ou mesmo um plástico colocado na frente do *flash*. Esta luz tem característica suave e o efeito de sombra é quase imperceptível. Ela se torna difusa ou indireta refletindo em outras superfícies e mudando sua característica original antes de atingir o objeto a ser fotografado (DINIZ, 2014).

De acordo com Pinheiro (2013), é fundamental estabelecer inicialmente o balanço de branco (BB) nas câmeras. O BB é regulado conforme a fonte de luz do ambiente, seja para lâmpadas fluorescentes, incandescentes, luz do sol, sombra ou utilização de *flash*, deixando-a neutra. Nas câmeras amadoras o BB geralmente é regulado de forma automática.

Além da iluminação, o fundo fotográfico também é um ponto importante a ser considerado devendo ser de cor neutra e opaca para não haver reflexos como em um fundo de textura lisa (HOCHMAN; NAHAS; FERREIRA, 2005).

Garcia e Borges (2010) chamam a atenção para que não haja interferência de objetos que desviem a atenção do observador como cadeiras, mesas e relógio de parede.

Além disso, deve-se tomar cuidado para retirar acessórios e adereços da região da face, tais como óculos e adornos, assim como os cabelos devem estar presos (KEDE e SABATOVICH, 2009).

Com relação às câmeras fotográficas, atualmente as mais utilizadas são digitais, sendo que não precisam ser de última geração para atender às necessidades do registro fotográfico durante os procedimentos estéticos (MARTINS, 2010).

Garcia e Borges (2010) relataram que as fotografias podem ter excelente qualidade sem necessidade de utilizar equipamentos de alto valor monetário, mas para isso é necessário que se saiba escolher o tipo de equipamento que atenda à necessidade, sendo mais prudente fazer uso de câmeras convencionais.

Segundo Ang (2012), graças à competição acirrada dos fabricantes pode-se afirmar que todas as câmeras funcionam bem e são confiáveis dentro de suas especificações, havendo inúmeros modelos e marcas à disposição no mercado.

Para a escolha do equipamento, o profissional deve se basear no que será fotografado e qualquer que seja a escolha, é necessário ter conhecimentos básicos das técnicas de fotografia (PINHEIRO, 2013).

As câmeras digitais amadoras comuns também chamadas de compactas são pequenas, portáteis e com preços mais acessíveis, indicadas para diversos tipos de fotografias; possuem configurações prontas que extraem a melhor imagem em situações como dias de sol, ambientes fechados e retratos individuais, entre outros (BASVITER, 2011).

Há dois tipos de câmeras compactas, segundo Garcia e Borges (2010), a simples e a avançada. As câmeras simples são as mais utilizadas e mais fáceis de manuseio, pois possibilitam algum controle criativo sobre a composição e o enquadramento das fotografias.

A maioria das câmeras compactas possui seletor de uso descomplicado, assim é possível focar de modo fácil e preciso em qualquer situação. Atendem praticamente quaisquer necessidades, desde trabalhos instantâneos aos mais especializados (ANG, 2012).

As câmeras compactas diferem das semiprofissionais, pois possuem um sensor menor e todas as suas funções são automáticas, não precisando de regulação manual, e seu *flash* é embutido e possui menor alcance (ANG, 2012).

Com relação à objetiva, há três tipos: a grande angular usada quando a fotografia exige maior campo de visão em menor distância; a teleobjetiva que possui um menor campo de visão, porém alcança maior distância focal e a objetiva classificada como normal que é a ideal por melhor se adequar a proposta de foto documentação em estética (PINHEIRO, 2013).

A objetiva possibilita um *zoom* óptico sem distorções na imagem, e a focagem automática permite a obtenção de imagens de melhor qualidade (MIOT; PAIXÃO E PASCHOAL, 2006).

Em geral, as câmeras avançadas ou *monoreflex* ou DSRL (*Digital Single Lens Reflex*) são capazes de gerar imagens com padrão profissional oferecendo muitos recursos. São usadas tanto por profissionais como amadores e não existe uma separação rígida quanto aos modelos. Têm objetivas intercambiáveis que permitem a alteração da distância focal e o controle sobre a velocidade do obturador e a abertura é quase sempre total, e o desenho do visor permite que se veja exatamente aquilo que se vai fotografar (HEDGE COE, 2009).

Nesse caso, o ideal é optar por uma com lente *zoom* que tenha boa variação de aproximação e abertura grande de diafragma, pois quanto mais luminosa for essa abertura, mais fácil será registrar fotografias com uma iluminação fraca (BASVITER, 2011).

De acordo com Costa (2005), deve-se observar qual a resolução da máquina digital escolhida, pois esta corresponde à sua capacidade de representar os detalhes da imagem que se quer registrar. A resolução da imagem é dada pelo número de pixels ou megapixels (MP) que vem descrito na máquina. Para reprodução das fotografias em papel com imagens de até dez por quinze centímetros, o ideal é que se tenha um equipamento a

partir de cinco MP para impressão de alta qualidade (quanto maior a quantidade de pixels melhor será a qualidade final).

O princípio de funcionamento entre uma câmera compacta e uma DSRL é o mesmo, mas os caminhos que a luz percorre dentro da máquina são diferentes. A natureza analógica preservada nas DSLR não existe nas máquinas menores do tipo das compactas ou nas mais modernas. Quando se olha pelo visor analógico de uma *Reflex* o que se vê é exatamente o que objetiva está enxergando, refletido por espelhos e um penta prisma (BASVITER, 2011).

Essa imagem ainda não atingiu o sensor, portanto é totalmente analógica. A luz vai tocar o sensor apenas quando o botão de disparo for pressionado. O espelho que refletia a imagem para o visor analógico é levantado, o obturador se abre e a luz atinge o sensor. Essa imagem então é processada para ser mostrada no visor LCD (*liquid crystal display*) (ANG, 2012).

Câmeras digitais DSRL tem opção de operação manual, semiautomático e automático. Quando em modo automático é só apontar para fazer o registro da fotografia. O modo automático define a exposição, o ISO¹ e o BB adequado (BASVITER, 2011).

O foco nas câmeras digitais compactas, normalmente é automático, afim de facilitar a obtenção de fotografias com foco mais preciso. O fotógrafo pode focar o objeto antes pressionando levemente o botão disparo e travar o foco (pré-foco), para então enquadrar corretamente o mesmo no foco desejado (MIOT, PAIXÃO e PASCHOAL, 2006).

As câmeras DSRL tem sistema de lentes intercambiáveis, sendo possível a troca das objetivas, o que torna essas máquinas mais versáteis (BAVISTER, 2011). No caso da obtenção de retratos para foto documentação facial, com câmera DSRL, a utilização de uma objetiva de cinquenta milímetros é a opção adequada, pois proporciona melhor qualidade das imagens em forma de retrato não havendo riscos de distorções (MIOT, PAIXÃO e PASCHOAL, 2006).

Após a escolha da câmera, é necessário a adoção de alguns critérios para escolha da posição ideal para as fotografias, sendo o primeiro critério evidenciar a área a ser tratada (STOCCHERO; TORRES, 2005).

O posicionamento da câmara é fundamental, assim como o posicionamento do objeto ou modelo. De acordo com Garcia e Borges (2010), o modo de posicionar a câmara dependerá da região do corpo a ser fotografada, vertical ou horizontal, sendo no caso da face o vertical.

A recomendação é registrar uma fotografia de cada posição: Cefálica Anterior, Cefálica Oblíqua Anterior Direita, Cefálica Oblíqua Anterior Esquerda, Cefálica Perfil Direito e Cefálica Perfil Esquerdo, e observar o posicionamento da cabeça. Um posicionamento inadequado pode alterar o formato do rosto; com isso, a posição deve ser neutra, sendo o mesmo princípio adotado para fotografias de enquadramento de face oblíquas e perfil (STOCCHERO E TORRES, 2005).

Garcia e Borges (2010) descreveram que nas fotografias de perfil a pessoa deve posicionar-se de lado com o ombro próximo ao fundo.

¹ ISO (*International Standards Organization*), é a medida que indica a sensibilidade do sensor da câmera à luz do ambiente, ou seja, quanto maior o número ISO maior a sensibilidade do sensor à luz, e quanto menor o número ISO menos luz será percebida pelo sensor da câmera.

Segundo Hochman; Nahas e Ferreira (2005), os enquadramentos face frontal, oblíqua e de perfil devem somente abranger a circunferência cefálica, desde o cimo do crânio até a articulação esterno clavicular, estando a câmera na posição vertical.

Kede e Sabatovich (2009) relataram que a posição em pé é a melhor para fotografar a face. O pescoço e o dorso do modelo devem estar eretos e distantes do fundo, o olhar direcionado para o horizonte e não devem se apresentar objetos como óculos, joias e penteados cobrindo a área a ser fotografada. O ideal é usar o mesmo modo de ajeitar os cabelos em todas as fotos.

É recomendável estabelecer uma distância entre a câmera e o cliente para os enquadramentos da face, que pode ser de um metro a um metro e dez centímetros. Para tanto o ideal é que estabeleça essa marcação no piso, segundo Bastos (2004 apud Garcia e Borges, 2010, p.557).

Como há uma variedade de recomendações, o presente trabalho buscou, através de revisão bibliográfica, o estabelecimento de um protocolo de foto documentação para auxiliar os profissionais da área de estética respeitando princípios básicos de fotografia profissional.

2. PROTOCOLO DE FOTO DOCUMENTAÇÃO

Para o processo de registro fotográfico é fundamental que o profissional siga uma sequência de orientações com a finalidade de obter a padronização das ações do registro fotográfico nos diferentes momentos do tratamento estético.

Para tanto foi estabelecido o seguinte protocolo:

1. Escolher um local para tomada dos registros fotográficos que tenha características tais como: teto e paredes brancas com boa iluminação (STOCCHERO E TORRES, 2005);
2. Verificar se o espaço escolhido para o posicionamento do modelo não tenha luz que incida diretamente sobre sua face de modo a produzir sobras;
3. Criar uma luz difusa artificialmente para que não forme sombras na face do modelo. Para isso utilizar material difusor como um papel vegetal, por exemplo, colocado na frente da fonte de luz contínua. Havendo condições para utilização de fonte de luz extra, esta também deverá ser uma luz contínua. Posicionar essa iluminação extra, uma de cada lado na posição quarenta e cinco graus em relação ao modelo, sendo que ambas devem estar na mesma altura e ter a mesma potência de luz. Caso não haja a possibilidade de se obter fontes de luz extra, o modelo poderá segurar um pedaço de papel branco ou uma placa de isopor no tamanho de cinquenta por cem centímetros, levemente inclinado em sua direção, para que a luz ambiente incida e se reflita na face, melhorando sua iluminação;
4. Utilizar um fundo fotográfico de cor clara, preferencialmente branca, mas que seja opaco para que não haja reflexos (HOCHMAN, NAHAS e FERREIRA, 2005);
5. Retirar todos os objetos do ambiente próximos da pessoa fotografada (GARCIA e BORGES, 2010);
6. Antes de cada sessão fotográfica, realizar o procedimento de higienização e tonificação da pele do modelo, no intuito de retirar qualquer resíduo de maquiagem e sujidades. É importante salientar que se deve ter um cuidado

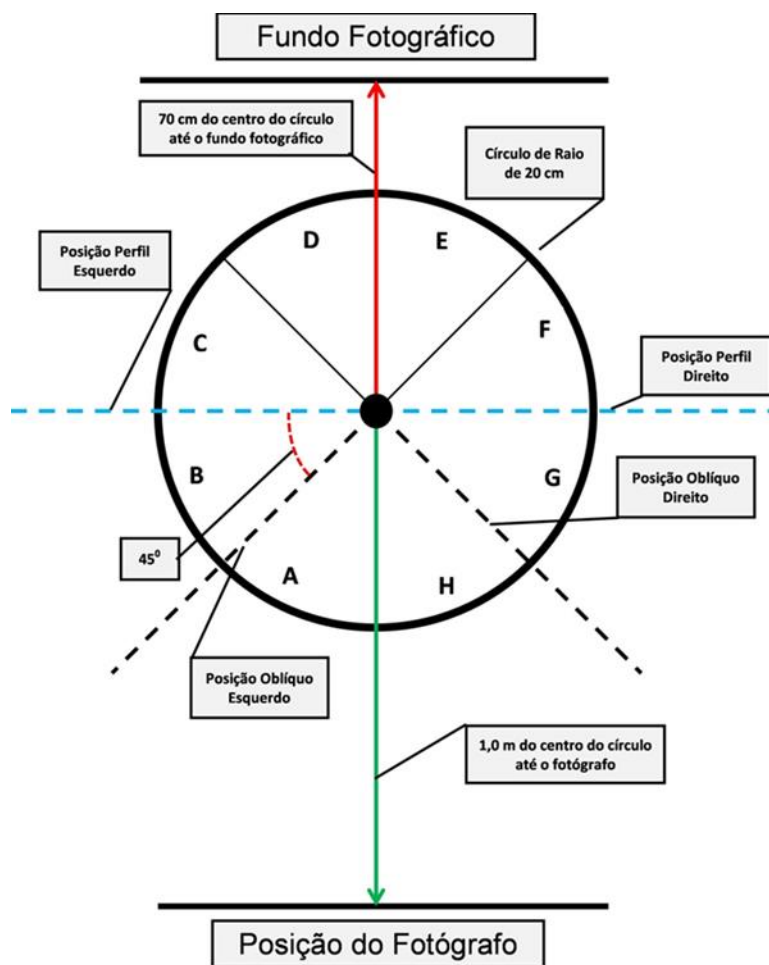
especial com a pele, como não promover esfoliação ou provocar algum tipo de irritação que cause hiperemia. Para tanto, o ideal é que se utilize apenas algodão na hora da higienização;

7. Retirar acessórios e adereços da região da face e pescoço, tais como óculos e adornos, assim como os cabelos devem estar presos (SABATOVICH, 2004);
8. A máquina fotográfica poderá ser compacta (BASVITER, 2011). Nesse caso, optar por uma com lente *zoom* que tenha boa variação de aproximação e abertura grande de diafragma (BASVITER, 2011);
9. Utilizar uma objetiva normal que possibilita um *zoom* óptico sem distorções na imagem, e optar pela focagem automática, pois ela permite a obtenção de imagens de melhor qualidade (MIOT; PAIXÃO E PASCHOAL, 2006).
10. Escolher uma câmera fotográfica com resolução a partir de cinco MP (COSTA, 2005);
11. Focar o modelo antes do registro da fotografia, pressionando levemente o botão de disparo e travar o foco, para então enquadrar corretamente o mesmo no foco desejado (MIOT, PAIXÃO e PASCHOAL, 2006);
12. Para o uso de câmeras com sistema de objetivas intercambiáveis, como no caso das do tipo DSRL, utilizar uma objetiva próxima de cinquenta milímetros (BAVISTER, 2011);
13. Não estando a câmara DSRL no modo automático, regular o BB de acordo com a luz ambiente (PINHEIRO, 2013). Nas máquinas compactas o ajuste do BB é automático;
14. Usando uma câmera DSRL, colocá-la no modo automático para que sejam definidos o ISO e o BB adequado (BASVITER, 2011);
15. Caso o ambiente escolhido para tomada de fotografias esteja com iluminação insuficiente, antes de regular a câmera no modo automático, selecionar no *menu* do equipamento ISO mais alto como quatrocentos ou oitocentos. Isso só deverá ser feito se o ambiente não estiver suficientemente iluminado;
16. Fazer o enquadramento da face na posição vertical, de modo que a face do modelo fique centralizada e as distâncias laterais entre o lado esquerdo e o direito da cabeça estejam iguais (STOCCHERO e TORRES, 2005);
17. Feito o enquadramento, apertar o botão do disparo em meio curso para fazer o foco, certificar que o posicionamento do modelo está correto e apertar o botão do disparo até o fim (MIOT, PAIXÃO e PASCHOAL, 2006);
18. As fotografias da face devem ser registradas nas seguintes posições: Cefálica Anterior; Cefálica Oblíqua Direita e Esquerda, Cefálica Perfil Direito e Esquerdo (STOCCHERO E TORRES, 2005);
19. A expressão facial do modelo no momento do registro fotográfico dependerá do tipo de tratamento que esteja sendo realizado na sua pele. No caso do tratamento de rugas dinâmicas e linhas de expressão, pode-se solicitar ao modelo que execute contrações dos grupos musculares da face, fotografando-o em todas as poses, e repetindo depois as mesmas poses com a face relaxada;

20. Observar no momento do registro o posicionamento da cabeça. Esta deverá estar em posição neutra de modo a não alterar o formato do rosto (STOCCHERO E TORRES, 2005);
21. Para enquadramentos de face na posição oblíqua, solicitar leve rotação lateral a quarenta e cinco graus à direita e depois à esquerda (STOCCHERO E TORRES, 2005). Para esta rotação o modelo deve mover o corpo e não somente a cabeça;
22. Para registros de fotografias de perfil, o posicionamento da cabeça deve ser neutro com a pessoa posicionada de lado (GARCIA E BORGES, 2010);
23. Os enquadramentos: face frontal, oblíqua e de perfil devem abranger, do cimo do crânio até a articulação esterno clavicular (HOCHMAN; NAHAS e FERREIRA, 2005);
24. A posição em pé é a melhor para fotografar a face (KEDE e SABATOVICH, 2009);
25. Os registros fotográficos devem ser tomados com a câmera na posição frontal em relação ao modelo. Esta não poderá estar inclinada para cima ou para baixo. Sendo o modelo muito mais alto que o fotógrafo, a melhor posição é a sentado. No caso de o modelo ser muito mais baixo em relação ao fotógrafo, este deverá abaixar-se. Nos dois casos posicionar a câmera o mais frontalmente possível, em linha reta em relação à face do modelo;
26. O pescoço e o dorso devem estar eretos (sem flexão ou extensão da coluna cervical), e o olhar do modelo deve estar direcionado para o horizonte (KEDE e SABATOVICH, 2009);
27. O ideal é usar o mesmo modo de ajeitar os cabelos em todas as fotografias (KEDE e SABATOVICH, 2009);
28. Distanciar a câmera do modelo a um metro, para a tomada de fotografias da face, estabelecendo para tanto, uma demarcação no piso (BASTOS, 2004 apud GARCIA e BORGES, 2010);
29. Para que o modelo não desvie o centro de gravidade durante as mudanças de posição, é necessário desenhar um círculo em papel, conforme a Figura 1, que tenha de quarenta a quarenta e cinco centímetros de diâmetro e fixá-lo no solo. Nele devem ser marcados os ângulos de quarenta e cinco e noventa graus de cada lado. O uso do círculo em papel como gabarito foi inspirado em um vídeo da empresa *Fabinject Technology*². Este vídeo mostra como se dá a produção das fotografias científicas, usando um maquinário giratório de precisão. A diferença no protocolo estabelecido é que com o uso do papel fixo no solo, o modelo é quem gira em torno do seu eixo, de forma delimitada pelo círculo. Na *Fabinject*, quem movimenta o modelo é a máquina. Cabe lembrar que em ambos os casos, o fotógrafo não muda de posição, quem muda é o modelo.

Figura 1. Exemplo de círculo para demarcação de posições.

² Na webpage da Fabinject Technology, consultada em dezembro de 2015, há um vídeo sobre padronização fotográfica, que exhibe uma máquina rotatória onde o modelo permanece parado para a tomada de fotos. Para obter a angulação necessária, a máquina é movimentada por um auxiliar. Disponível em: <http://www.fabinject.com.br/focco>. Acesso em 15 dez 2015.



30. Determinar a partir do centro do círculo a distância de setenta centímetros do fundo fotográfico;
31. No momento do registro da fotografia, solicitar ao modelo que se mova, sem sair de dentro do círculo obedecendo o posicionamento de noventa e de quarenta e cinco graus para as poses de perfil e oblíqua, respectivamente.

3. Objetivo

O objetivo do trabalho foi estabelecer um protocolo para execução de registros fotográficos da face, após revisão bibliográfica, que permita a análise da evolução dos tratamentos estéticos, e que seja facilmente aplicado pelos profissionais da área.

4. Materiais e Métodos

Trata-se de uma revisão bibliográfica que utilizou os seguintes critérios de inclusão de referências: ser original, com texto completo disponível, publicado em português nos últimos doze anos (2004 a 2016). Foram excluídos: artigos em outros idiomas, publicados em período superior a doze anos e realizados fora do Brasil.

As bases eletrônicas pesquisadas foram: *Google Acadêmico* e *Scielo*, além de pesquisa na Biblioteca do Centro Universitário Senac – Santo Amaro.

As palavras-chave usadas foram: foto documentação, fotografia digital, protocolos de fotografia, fotografia na estética. A triagem foi por meio dos resumos e/ou textos completos.

Após a revisão bibliográfica, foram realizados testes experimentais com o protocolo pré-estabelecido (executados no Laboratório de Estética do Centro Universitário Senac – Campus Santo Amaro) contando com a participação de uma voluntária.

Para a execução do protocolo, foi escolhida uma câmera fotográfica semiprofissional *monoreflex* da marca Nikon D-90 de boa resolução (12.3 MP). A objetiva escolhida foi de trinta e cinco - oitenta milímetros (35-80 mm) e a focagem foi automática.

As fotografias foram transferidas da câmera para o computador a fim de centralizar as imagens, padronizando-as em um corte de dez por quinze centímetros de dimensão, sem que haja alterações durante esse processo e nenhum comprometimento na qualidade das imagens.

O padrão de arquivo escolhido para o trabalho foi o JPEG (*Joint Photographic Experts Group*).

5. Resultados e Discussão

Na Estética, para fins de demonstrar a evolução de um tratamento, seja ele facial ou corporal, o uso do registro fotográfico é cada vez mais requisitado pelos profissionais como instrumento de avaliação das fases do procedimento aplicado (GARCIA e BORGES, 2010).

Atualmente a foto documentação digital está presente em diversas áreas da saúde, sendo que a utilização desse recurso tecnológico veio facilitar em todos aspectos o registro das imagens de interesse (GARCIA e BORGES, 2010).

A máquina fotográfica digital se estabelece como uma ferramenta que reduz custos e aumenta a versatilidade e produtividade, conseguindo fidelizar a imagem mais próxima da realidade além de facilitar a formatação de arquivos para consultas (MIOT, PAIXÃO e PASCHOAL, 2006).

A tendência é que cada vez mais o profissional da estética utilize-se dessa técnica como ferramenta eficaz que contribua para que seu trabalho seja mais eficiente no acompanhamento da evolução do tratamento que está sendo aplicado (KEDE e SABATOVICH, 2009).

Apesar de todos os recursos tecnológicos hoje disponíveis nas câmeras digitais, se faz necessário considerar certos parâmetros indispensáveis para que as fotografias sejam boas ferramentas para a análise (GARCIA e BORGES, 2010).

Após a revisão bibliográfica e testes experimentais foram reunidos procedimentos com vistas a se obter a padronização das ações do registro fotográfico. Isso é necessário para que a comparação do antes e depois não seja afetada por condições diferentes no momento do registro (KEDE e SABATOVICH, 2009).

Um dos critérios norteadores da revisão de literatura foi a facilidade de o registro fotográfico ser feito por profissionais com pouca familiaridade com a fotografia científica.

Com isso, foi criado um conjunto de normas a serem seguidas para se estabelecer um protocolo que pudesse atender aos objetivos de padronização das fotografias faciais com critérios como: a facilidade de acesso aos materiais e equipamentos, a simplicidade para se seguir um padrão de posicionamento correto do modelo, bem como o controle do ambiente no momento do registro fotográfico.

Procurou-se minimizar imprecisões em relação à angulação e a movimentação do modelo para se obter os registros fotográficos das posições oblíquas e perfil, utilizando um círculo desenhado em papel, fixado no solo.

Para este trabalho foi feito o círculo em papel, traçando primeiramente o diâmetro de quarenta centímetros. Marcou-se o meio para estabelecer o raio (vinte centímetros) para marcação das posições de perfil. Com o uso de um compasso, a partir do raio, o círculo foi desenhado. Após isso, o círculo foi recortado, foram feitas três dobras, vincando-as, para demarcar as angulações desejadas. As angulações também podem ser traçadas com transferidor para maior precisão.

O círculo de quarenta centímetros de diâmetro é do tamanho suficiente para que a pessoa possa se movimentar dentro deste, sem deslocamento do eixo da cabeça. Para fazer o gabarito do círculo, além da forma descrita, pode-se obtê-lo usando programas de computador como o Microsoft Word. Este gabarito pode ser impresso em papel A4 ou ampliado para A3.

O modelo girou em torno de si dentro do círculo, se posicionando na angulação correta para o registro da fotografia, de modo a não sair do círculo, e com isso, não mudando o eixo da cabeça.

O uso da marcação do solo é recomendado por Hochman, Nahas e Ferreira (2005), sendo que de acordo com esses autores, as fotografias faciais destinadas à medicina são obtidas pelo uso do seguinte protocolo:

[...] para padronização das fotografias na posição oblíqua ou de perfil, demarca-se no piso, a 70 cm à frente do fundo fotográfico, uma linha A paralela ao mesmo, e a partir do meio desta traça-se, perpendicularmente, uma segunda linha B. Entre ambas as linhas anteriores demarcam-se, em sentido horário, uma terceira linha C e uma quarta linha D a 45 graus de cada lado da linha B, respectivamente.

No entanto, verificou-se a necessidade do cuidado com o deslocamento do eixo da cabeça, quando o modelo se posicionava nos diferentes ângulos, dentro da metodologia descrita por Hochman, Nahas e Ferreira (2005).

Além do posicionamento do modelo e do fotógrafo, é fundamental a escolha da câmera ideal. As câmeras digitais não precisam ser de última geração para atender às necessidades do registro fotográfico dos procedimentos estéticos (MARTINS, 2010).

Segundo Pinheiro (2013) deve-se escolher o equipamento baseado no que se deseja fotografar e dentro de seu próprio orçamento, pois nos dias atuais está à disposição diversos tipos de equipamentos, marcas e preços. O mais importante independente do avanço da tecnologia é a observação do controle da luz no momento da fotografia a fim de evitar sombras (MARTINS, 2010).

Nos registros testes para o presente trabalho, foi utilizada uma câmera *monoreflex* digital semiprofissional de resolução média, conveniência média, controle criativo de médio a alto, custo de baixo a alto, de boa resolução (12.3 MP), pelo seu grande número de pixels, o que permite a ampliação das fotografias bem acima de dez por quinze centímetros para impressão, arquivamento ou publicação científica sem que haja alterações de resolução.

A objetiva escolhida foi de trinta e cinco - oitenta milímetros (35-80 mm), que possibilitou um *zoom* óptico sem distorções na imagem; e a focagem foi automática, pois as câmeras digitais permitem esse recurso uma vez habilitado pelo usuário, a fim de facilitar antes do disparo o ajuste automático e travamento da focagem permitindo a obtenção de imagens de melhor qualidade (MIOT; PAIXÃO E PASCHOAL, 2006).

Escolhida a câmera, é necessário o preparo adequado do ambiente, mesmo que este seja uma sala improvisada, e prepará-la tomando cuidado com a iluminação e a presença de objetos que possam atrapalhar os registros.

Segundo Miot, Paixão e Paschoal (2006), as câmeras digitais compactas possuem sistemas automáticos satisfatórios para compensação de iluminação permitindo a calibragem do BB a partir de uma folha de papel branco (ou isopor) submetida à iluminação ambiente no momento da fotografia como foi realizado neste trabalho.

De acordo com Hochman, Nahas e Ferreira (2005) é de grande importância que se tenha o controle da iluminação para obtenção de uma boa fotografia para documentação. Luz demais ou de menos interfere no resultado final do trabalho, luz em excesso pode marcar os sulcos da face, rugas ou cicatrizes ao passo que pouca iluminação poderá gerar a incidência de sombras acentuando as pregas ou cicatrizes.

Miot, Paixão e Paschoal (2006), recomendaram que o *flash* deve ser sempre valorizado, e ao contrário, Garcia e Borges (2010) afirmam que para evitar sombras excessivas ou claridades na imagem deve-se desligar o *flash* ajustando a abertura do diafragma. Este é um exemplo da diversidade de protocolos para registro foto documental.

Segundo Hochman, Nahas e Ferreira (2005), o fundo fotográfico é um outro ponto importante a ser considerado. Ele deve ser de material opaco para não haver reflexos como em uma textura lisa sem a interferência de objetos que desviem a atenção do observador (GARCIA e BORGES, 2010).

No caso de fotografias da face para acompanhamento da evolução de um tratamento se faz necessário o registro em várias posições. O primeiro critério para escolha destas posições é evidenciar a área que está sendo tratada (STOCCHERO e TORRES, 2005), sendo mais apropriado posicionar a câmera para um enquadramento na vertical (GARCIA e BORGES, 2010).

Conforme a Figura 2 as poses ideais são Cefálica Anterior, Cefálica Oblíqua Direita e Esquerda, Cefálica Perfil Esquerdo e Direito, respectivamente (STOCCHERO E TORRES, 2005).

Figura 2. Poses para registro da face.



As fotografias da Figura 2 retratam a modelo voluntária e a execução do protocolo descrito no Item 2.

Após o registro, as fotografias foram transferidas da câmera para o computador a fim de centralizar as imagens, padronizando-as em um corte de dez por quinze centímetros de dimensão, sem que haja alterações durante esse processo e nenhum comprometimento na qualidade das imagens.

Para minimizar os efeitos causados pelo fotógrafo, sem alteração da fidelidade da imagem, o arquivo da câmera foi transferido para o computador a fim de se usar o programa *Adobe Photoshop*, que é um programa editor de imagens. Assim, foi possível padronizar as fotografias em um corte de dez por quinze centímetros de dimensão, centralizá-las de forma mais precisa e ajustar sua cor, caso fosse necessário, sem que houvesse alteração da qualidade e fidelidade das imagens durante esse processo (PINHEIRO, 2013). É possível também fazer esses mesmos ajustes em outros editores de imagens tais como: o *Adobe Photoshop Lightroom* e o *Corel Photo-Paint*.

O padrão de arquivo escolhido para o arquivamento das imagens foi o JPEG (*Joint Photographic Experts Group*) pelo fato desse formato permitir que os dados sejam incorporados ao código do arquivo contendo várias informações relativas ao número de série da máquina, abertura do diafragma, velocidade do obturador, resolução, compressão, entre outros (MIOT; PAIXÃO E PASCHOAL, 2006).

Com a padronização dos registros fotográficos através deste protocolo é possível o comparativo da evolução de tratamentos, tornando fiel a verificação de várias alterações de pele tais como: alterações pigmentares e vasculares, formações sólidas e líquidas, lesões, cicatrizes, alterações no crescimento de pelos e na queratinização.

A visualização de óstios dilatados e cicatrizes atróficas também podem ser notadas acionando o modo *zoom* do computador, após as fotografias serem salvas ou mesmo no visor da câmera fotográfica.

O conjunto de recomendações descritas ao longo do trabalho buscou contribuir de forma efetiva a não ocasionar diferenças entre as imagens registradas nos diversos momentos, fazendo com que as mesmas sirvam como instrumentos de verificação da evolução de um determinado tratamento estético.

Mesmo que a câmera digital seja largamente difundida e de uso habitual de muitos, dispondo de recursos que colaboram de forma prática e efetiva para melhorar a realidade das imagens, é necessário que se lance mão de um protocolo fotográfico para controlar o ambiente no momento do registro das imagens, assim como o posicionar o indivíduo a ser fotografado.

6. Conclusão

Diante do exposto, considerou-se importante o estabelecimento do protocolo para o registro da voluntária, padronizando posições e ângulos fotográficos, controlando a iluminação, distâncias do fotógrafo e fundo, e com equipamento ideal, pois os registros permitirão a análise comparativa dos resultados durante todo o tratamento.

Referências

- ANG, Tom. **Fotografia Digital uma introdução**. 4ª ed. São Paulo: Senac, 2012.
- BAVISTER, Steve. **Guia de Fotografia Digital**. 1ª ed. São Paulo: Senac, 2011.
- COSTA, João Vicente. **Fotolog e fotografia Digital**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2005.
- DINIZ, Angela. A iluminação na fotografia. **Revista Especialize On-Line IPOG**. Goiânia, v.1, n.9, p. 1-17, dez, 2004. Disponível em <https://www.ipog.edu.br/revista-especialize-online/edicao-n8-2014/a-iluminacao-na-fotografia/>. Acesso em 2 de junho de 2016.
- GARCIA, Paula Gasparini; BORGES, Fábio dos Santos. Foto documentação em Fisioterapia dermato-funcional. In: BORGES, Fábio dos Santos. **Dermato funcional: modalidades terapêuticas nas disfunções estéticas**. 2ª ed. São Paulo: Phorte, 2010. p. 558-582.
- HEDGECOE, John. **O novo manual de fotografia**: guia completo para todos os formatos. 4ª ed. São Paulo: Senac, 2009.
- HOCHMAN, Bernardo; NAHAS, Fábio Xerfan; FERREIRA, Lydia Masako. Fotografia aplicada na pesquisa clínico-cirúrgica. **Acta Cirúrgica Brasileira**. São Paulo, n.20 (supl. 2), p. 19-25, 2005. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/acb/v20s2/v20s2a06.pdf>. Acesso em 30 de maio de 2016.
- KEDE, Maria Paulina Villarejo; SABATOVICH, Oleg. **Dermatologia estética**. 2ª ed. São Paulo: Atheneu, 2009.
- MARTINS, Nelson. **Fotografia**: da Analógica à Digital. 1ª ed. São Paulo: Senac, 2010.
- MIOT, Helio Amante & PAIXÃO, Maurício; PASCHOAL, Francisco Macedo. Fundamentos da fotografia digital em Dermatologia. **Anais Brasileiros de Dermatologia**. Botucatu, v. 81, n.2, p.174-180, 2006. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0365-05962006000200010>. Acesso em 2 de junho de 2016.
- PINHEIRO, Maria Valéria Bussamara; CONCEIÇÃO, Vila Nova. A fotografia na cirurgia dermatológica e na cosmiatria: parte I. **Surgical and Cosmetic Dermatology**. São Paulo, v.5, n.2, p.101-8, 2013. Disponível em <<http://www.redalyc.org/html/2655/265527948008/>>. Acesso em 30 de maio de 2016.
- STOCCHERO, Ithamar Nogueira; TORRES, Fabrício Carvalho. **Fotografia Digital em Cirurgia Plástica**. 1ª ed. São Paulo: Livraria Médica Paulista, 2005.

Estudo da aplicação do (-)- α -bisabolol em um corretivo para a área dos olhos

The study of the application of (-)- α -bisabolol in a concealer for the eye area skin

Juliana Silva Simon¹, Carla Aparecida Pedriali Moraes¹

¹Faculdade de Tecnologia de Diadema – FATEC Luigi Papaiz, Diadema, SP, Brasil, Curso Superior de Tecnologia em Cosméticos

juliana_ssimon@hotmail.com, capedriali@hotmail.com

Resumo. O acúmulo de algumas substâncias ou o excesso de melanina é uma das principais causas da olheira, mas também a espessura da pele da área dos olhos por ser tão fina pode expor os vasos sanguíneos abaixo dela e trazer uma tonalidade escura para a pálpebra inferior. O objetivo deste trabalho foi estudar o ativo (-)- α -bisabolol e compreender sua aplicação em um corretivo facial para a área dos olhos trazendo o benefício de minimizar a formação das olheiras. Age como anti-inflamatório, anti-irritante e na inibição do processo da tirosinase fazendo com que não ocorra a produção de melanina. Quando o (-)- α -bisabolol é administrado da forma correta pode ajudar muito na saúde e bem estar das pessoas. Ele pode combater de maneira eficaz a olheira do tipo vascularizada, pois possui uma ação anti-inflamatória e as olheiras do tipo melânicas, pois inibe a atividade da tirosinase.

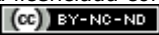
Palavras-chave: (-)- α -bisabolol, olheiras, corretivo facial.

Abstract. The accumulation of some substances or the excess of melanin is a major cause, but also the thickness of the skin of the area of the eyes by being so thin can expose the blood vessels below it and bring a dark shade to the lower eyelid. The objective of this work is to study the active (-)- α -bisabolol and understand their applications in a facial concealer to the eye area skin, bringing the benefits of minimizing the formation of dark circles. It acts like an anti-inflammatory and non-irritant effects and the action of inhibiting the process of tyrosinase causing the production of melanin not happening. When the (-)- α -bisabolol is administered correctly and it can help a lot in the health and welfare of the people. It combat effectively the dark circle of vascular type, because it has an anti-inflammatory effect and the dark circles of the melanin type because it inhibits the tyrosinase activity.

Key words: (-)- α -bisabolol, dark circles, facial concealer.

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

A epiderme é uma camada com profundidade diferente conforme a região do corpo. Sua espessura na maior parte do corpo está entre 1,5 mm e 4 mm, sendo que na face é menor, entre 1,3 mm e 0,06 mm (HARRIS, 2016). A pele da área dos olhos não tem a presença do estrato lúcido e há um desenvolvimento menor do estrato córneo, portanto qualquer alteração na cor ou na vascularização será muito evidente, fazendo com que apareçam as olheiras (GUYTON; HALL, 2011; PEREIRA, 2012; MONTANARI, 2015).

As principais causas para as olheiras são: alterações na vascularização, privação de sono, período menstrual, uso de alguns medicamentos que aumentam o fluxo sanguíneo, estresse, alergias, má alimentação, consumo excessivo de bebidas alcoólicas, hiperpigmentação, hereditariedade e hábito de fumar. O envelhecimento facial pode interferir diretamente no aumento das olheiras, devido a perda de colágeno tornando a pele da região dos olhos mais fina (PEREIRA, 2012; MONTANARI, 2015).

O (-)- α -bisabolol é um álcool sesquiterpênico monocíclico insaturado obtido da destilação direta do óleo de candeia. Ele possui propriedades anti-inflamatórias, antissépticas, cicatrizantes e também aumenta a penetração transepidérmica. Por estas razões, ele pode ser utilizado em formulações cosméticas como cremes, loções, geis e produtos para pele delicada como a área dos olhos (CAMOLESI, 2007). Por ser muito eficaz e ter melhor estabilidade, ele vem substituindo em algumas formulações, o azuleno, uma substância ativa da camomila (BORSATO et al, 2008).

Existe uma variedade de corretivos coloridos ou em tons da pele para a área dos olhos no mercado e são vendidos em apresentações diferentes como pastas, pós, cremes e bastões. A mistura de pigmentos geralmente varia entre as cores branca, marrom e amarela, e em alguns casos, vermelha, verde e preto, e pode ter a presença de um ativo. A principal função do corretivo é de cobrir as olheiras ou manchas na pele. Isso é possível, pois a quantidade de pigmentos existentes numa formulação promove o recobrimento da área onde se aplica a maquiagem (ABIHPEC, 2015; BRT, 2012).

A elaboração desta revisão bibliográfica justifica-se pelo fato das olheiras serem um problema estético na vida de algumas pessoas e necessita-se de uma solução simples e eficaz, como o uso de corretivos para a área dos olhos que contenham ativos que ajudem a amenizá-las.

2. Revisão de literatura

2.1 Pele e sua especificidade na região da área do rosto

A pele humana apresenta uma área total de 18.000 a 25.000 cm² em um humano adulto e quando seca pode pesar aproximadamente de 2 a 4 kg. É formada por uma estrutura complexa exercendo inúmeras funções como: barreira mecânica contra agressões externas, controle da entrada de microorganismos e das perdas excessivas de líquidos (HARRIS, 2016; GUYTON; HALL, 2011). É dividida em camadas: epiderme, derme e hipoderme, sendo que cada camada é constituída por um conjunto diferente de células exercendo funções diferenciadas (MONTANARI, 2015).

A hipoderme é a camada mais profunda da pele. Ela promove a sustentação da epiderme e derme e as une aos órgãos, é um isolante térmico do corpo e acumula energia para a execução de algumas funções biológicas. É constituída por adipócitos, sendo que, a espessura da hipoderme muda conforme a formação física de cada ser humano. A derme, camada intermediária da pele, é constituída principalmente por elastina, gel coloidal e fibras de colágeno que promovem a elasticidade da pele. Possui vascularização sanguínea, terminações nervosas, folículos pilosos, glândulas sebáceas e glândulas sudoríparas. A epiderme é a camada mais externa que fica em contato com o meio ambiente. Tem como função principal formar uma barreira protetora contra choques externos e também controlar a entrada de microorganismos, de outras substâncias e controlar a saída de água do organismo (HARRIS, 2016; GUYTON; HALL, 2011).

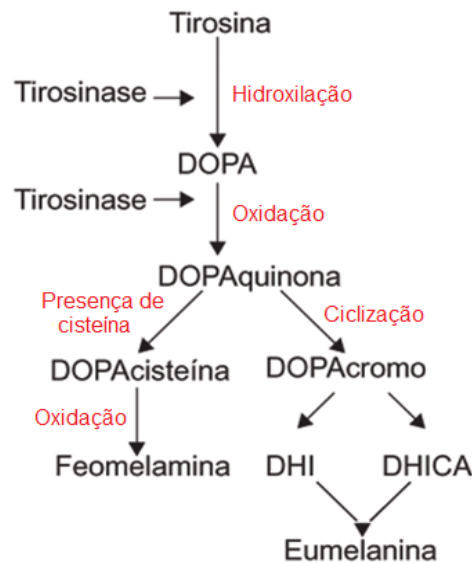
A epiderme é subdividida em estrato basal, espinhoso, granuloso, córneo e o estrato lúcido. A pele fina não possui o estrato lúcido, o qual possui uma das principais funções a barreira mecânica que controla o fluxo de fluidos no nosso organismo, tanto a saída de água quanto a entrada de outras substâncias. Este estrato está presente apenas em regiões onde a pele é mais espessa. Na pele do rosto o estrato córneo é muito mais fino e o estrato granuloso é pouco desenvolvido também (GUYTON; HALL, 2011; HARRIS, 2016).

A produção de fibroblastos, que são as células grandes e jovens com uma alta capacidade produtiva presentes no tecido conjuntivo, é menor. Sendo assim, a pele se torna mais fina com espessura de 0,06 mm na região da área dos olhos (HARRIS, 2016; PEREIRA, 2012; MONTANARI, 2015).

Na epiderme também são encontrados os melanócitos que são células produtoras de melanina, o principal pigmento responsável pela coloração na pele. Além de ser originados os anexos da pele como unhas, pelos, glândulas sebáceas e glândulas sudoríparas (GUYTON; HALL, 2011).

O processo onde se forma a melanina se chama melanogênese e é controlado pela enzima tirosinase, sendo que inicialmente é encontrada na superfície do retículo endoplasmático rugoso. Esta enzima é transferida para o complexo de Golgi, onde ao ser associada ao lisossoma é ativada pela adição de uma cadeia de açúcar antes de ser secretada para dentro de uma vesícula. É então liberado do complexo de Golgi um pré-melanossoma que se une a vesícula para formar um melanossoma (onde a tirosinase transforma a tirosina por um processo de hidroxilação em DOPA em seguida por uma reação de oxidação em DOPAquinona). Na presença de cisteína a DOPAquinona se transforma em DOPAcisteína que se oxida e se transforma em feomelanina (coloração amarelada ou avermelhada) ou em eumelanina (coloração preta) se a DOPAquinona passar por ciclização, convertendo-a em DOPAcromo, como apresenta a **Figura 1** (NICOLETTI et al., 2002; MONTANARI, 2015; MIOT et al., 2009).

Figura 1. Biossíntese de melanina



Fonte: Modificação de NICOLETTI et al., 2002.

Existem três principais fatores que influenciam na melanogênese:

- **Fator genético:** onde as características dos melanossomas são codificadas pelos genes de pigmentação;
- **Fator hormonal:** hormônios como estrogênios e a progesterona provocam a hiperpigmentação da epiderme na área do rosto e genital.
- **Ação dos raios UV:** este seria um fator externo onde a ação dos raios ultravioleta B (UVB) multiplica os melanócitos ativos e estimula a enzima tirosinase (NICOLETTI et al., 2002; MIOT et al., 2009).

2.2 Olheira

As olheiras podem ser chamadas de hiperpigmentação periorbital ou hiperpigmentação palpebral ou no inglês, *dark eyelids* ou *dark circles*. Tem uma influência direta na auto-estima de muitas pessoas por se apresentar como uma diferenciação da cor da pálpebra inferior (LÜDTKE et al., 2013).

As olheiras são causadas por uma combinação de fatores como: o excesso de vasos sanguíneos e de melanina, a presença de bolsas de gordura, a flacidez, a privação de sono, o uso de medicamentos vasodilatadores, a ingestão de bebidas alcoólicas, o tabagismo, as alergias, o desvio de septo, o uso de anticoncepcionais, os quimioterápicos, os antipsicóticos e o genético. Como a pele ao redor dos olhos é muito fina possuindo uma média nos seres humanos de 0,4 mm de espessura, os vasos sanguíneos e qualquer acúmulo de melanina ficam mais evidenciados (LÜDTKE et al., 2013; STEINER, 2007; HARRIS, 2016).

Existem dois tipos principais de olheiras que podem ser classificadas de acordo com a sua causa e efeito (LÜDTKE et al., 2013):

(a) Tipo vascular → não existe mudança da cor da pele, no entanto ela é mais fina e podem ser visualizados os vasos sanguíneos dilatados. Têm como principal causa a herança familiar e aparecem muito precocemente, na adolescência ou até mesmo na infância;

(b) Tipo melânica → é uma mistura de componentes como a melanina e a hemossiderina. Esta última substância é consequência do excesso de ferro acumulado, resultante da quebra de hemoglobina (liberação do pigmento amarelo escuro).

A coloração das olheiras também varia de acordo com a substância que está depositada naquela área como: (a) coloração violeta-esverdeada relacionada a um excesso de biliverdina (cristais insolúveis com uma coloração verde) que são produzidos no organismo a partir da hemoglobina ou da bilirrubina; (b) coloração violeta relacionada a um excesso de hemossiderina; (c) coloração marrom alaranjada que condiz com a decomposição de ferro e bilirrubina (LÜDTKE et al., 2013; NICOLETTI et al., 2002).

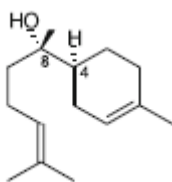
Cada tipo de olheira possui um tratamento específico, olheiras do tipo vascular são comumente tratadas com o uso de cremes, que possuem ativos para melhorar a vascularização da região, a aplicação de esfoliantes suaves e drenagens linfáticas que estimulam a circulação sanguínea e amenizam a aparência das olheiras. Já a olheira tipo melânica podem ser tratadas também com o uso de alguns cremes que possuem ativos específicos ou com a técnica de *laser* ou luz pulsada, um método moderno que consiste em destruir o pigmento existente nos vasos sanguíneos (STEINER, 2007).

O (-)- α -bisabolol tem a capacidade de tratar os dois tipos de olheiras, por possuir uma ação anti-inflamatória trata a olheira do tipo vascular, não permitindo o inchaço e melhorando a vascularização da área tratada e por promover a inibição do processo de tirosinase, evita a produção de melanina e o acúmulo desta (BIOSPECTRUM, 2010).

2.3 Características e propriedades do (-)- α -Bisabolol

O (-)- α -bisabolol ou levomenol é proveniente de Candeia, e é constituído por um álcool sesquiterpênico monocíclico isolado (**Figura 2**), que é um fluido oleoso transparente. Por causa da quantidade da produção no momento de extração e visando ter o mínimo de agressão ao meio ambiente, hoje em dia este óleo essencial é extraído do tronco da árvore de Candeia (*Eremanthus erythropappus*), uma espécie de árvore encontrada na Mata Atlântica brasileira especialmente na Serra do Espinhaço, além da extração de *Smyrniopsis aucheri* e *Vanillosmopsis species*. Esta extração é feita por processos físicos e obtêm-se 95% de pureza do óleo. Entretanto antigamente este óleo essencial era extraído das flores da camomila, porém a sua produção era muito baixa, e a flor continha apenas 30% do ativo (MORI et al., 2009; NOVAES, 2013; KAMATOU; VILJOEN, 2010).

Figura 2. Estrutura molecular do (-)- α -bisabolol



Fonte: Modificação de PUBCHEM, 2013.

Existe também o α -bisabolol sintético que é uma mistura racêmica de (-)- α -bisabolol e (+)- α -bisabolol. O sintético contém somente 85% de Bisabolol sendo 42,5% de pureza referente ao (-)- α -bisabolol. A eficácia do (-)- α -bisabolol de origem botânica é duas vezes maior que o (-)- α -bisabolol sintético (HALLSTAR, 2009; NOVAES, 2013; CAMOLESI, 2007).

O (-)- α -bisabolol está sendo mais estudado e utilizado do que outras substâncias como o óleo de camomila e o azuleno, por ser mais estável em relação ao armazenamento por longos períodos, sem perder suas propriedades como alteração da coloração, da viscosidade e por ser mais eficaz (CAMOLESI, 2007; BORSATO et al, 2008).

Na área cosmética o (-)- α -bisabolol (NOVAES, 2013) pode ser utilizado em formulações tópicas como: hidratantes faciais e corporais, sabonetes líquidos, emulsões de limpeza facial, formulações pós-*peeling*, pós-barba, pós-depilatório, lenços umedecidos, desodorantes e antiperspirantes, produtos de proteção solar e pós-sol, de higiene bucal, de cuidados do bebê, condicionadores de cabelo, produtos para pele sensível, geis, cremes, maquiagens, entre outros (CAMOLESI, 2007; FREITAS, 2011). Possui uma faixa ampla de pH entre 3 e 11, é solúvel em álcoois graxos, etanol, isopropanol, ésteres de glicerina e parafina, insolúvel em água e glicerina, e nestes casos emprega-se o uso de solubilizantes. O líquido possui baixa densidade de 0,93 e seu ponto de ebulição é de 153 °C (CAMOLESI, 2007; KAMATOU; VILJOEN, 2010; FREITAS, 2011; PAULI, 2006).

Brehm-Stecher e Johnson (2003) descrevem alguns estudos quanto a atividade antibacteriana do (-)- α -bisabolol. Este ativo pode atuar numa concentração de 0,5mM modificando a permeabilidade da barreira da membrana bacteriana aumentando a susceptibilidade da parede de Gram-positivas, como a *Streptococcus aureus* quanto a permeação de solutos exógenos, como alguns antibióticos testados: ciprofloxacino, clindamicina, eritromicina, gentamicina, tetraciclina. Pauli (2006) já descreve sobre a ação antifúngica do (-)- α -bisabolol, onde pelo qual ele pode inibir o crescimento de fungos pela via específica da biossíntese do ergosterol, provavelmente por inibir uma das enzimas responsáveis pela formação do precursor do farnesil pirofosfato (FPP).

Como anti-inflamatório para alívio nos sintomas associados ao eczema, a dermatites e irritações pronunciadas, o (-)- α -bisabolol atua inibindo a 5-lipoxigenase (5-LOX). Esta é uma enzima responsável pela peroxidação do ácido araquidônico em substâncias pró-inflamatórias como os leucotrienos. Com isto, este ativo interfere no mecanismo da inflamação que é uma cascata complexa de eventos a partir do ácido araquidônico. Pelas características físico-químicas do (-)- α -bisabolol: baixo peso molecular (PM = 222,72) e lipossolubilidade, este tende a se difundir pela epiderme interferindo nas reações enzimáticas (BAYLAC; RACINE, 2003; RUSSEL; JACOB, 2010).

O (-)- α -bisabolol também é um inibidor da síntese de melanina por 2 vias: (a) interfere na ativação do cAMP induzido pelo α -MSH (Hormônio Estimulador de Melanócito) e (b) interfere na expressão do gene da enzima tirosinase, responsável

pelo início da melanogênese. Em ambas as vias há uma diminuição intracelular dos níveis de c-AMP (KAMATOU; VILJOEN, 2010).

Destas características do (-)- α -bisabolol as principais para minimizar as olheiras são: a inibição da síntese de melanina e a ação anti-inflamatória.

2.4 Corretivo facial

A atual maquiagem tem um papel muito importante na vida de muitas pessoas, principalmente nas mulheres, o uso de maquiagens traz benefícios psicológicos e assim melhoram a autoestima deixando-as mais confiantes e atraentes (ABIHPEC, 2015).

Os corretivos faciais existem no mercado para algumas finalidades, a principal delas é de disfarçar as imperfeições do rosto como cicatrizes, espinhas, manchas, linhas de expressão e principalmente as indesejáveis olheiras. Eles são apresentados de muitas maneiras como:

(a) formas cosméticas → bastões, lápis ou caneta, cremes, líquidos;

(b) em tons de pele ou coloridos → verdes, amarelos, vermelhos e roxos. Para cada tipo de pele existe o corretivo mais indicado como as formulações menos oleosas para peles oleosas entre outros (ABIHPEC, 2012; BRT, 2012).

Os corretivos faciais mais encontrados hoje em dia possuem uma formulação básica que é uma emulsão, esta é uma mistura heterogênea no qual dois líquidos imiscíveis estão homogeneizados e estabilizados por existir um agente emulsificante na formulação.

3. Objetivo

- Realização de um estudo da utilização do (-)- α -bisabolol em um corretivo facial para a área dos olhos, no intuito de maquiar e disfarçar as olheiras.

4. Metodologia

O presente trabalho foi realizado por uma pesquisa bibliográfica nas seguintes bases de dados: PubMed, Google acadêmico, Revista Cosmetics & Toiletries e PubChem.

Foram selecionados artigos, estudos e trabalhos publicados entre 1991 e 2015 (incluindo aqueles disponíveis online em 2015 que poderiam ser publicados em 2016).

Foram selecionados artigos escritos em inglês e português. Os descritores utilizados foram: olheiras, (-)- α -bisabolol, absorção cutânea, corretivo facial, área dos olhos, (português), dark eyelids, facial concealer, eye area (inglês).

Para a inclusão dos artigos no trabalho foram seguidos alguns critérios como, textos relacionados aos seguintes temas:

- Pele, abordando as camadas da pele, a pele da área do rosto;
- Olheiras, citando os tipos de olheiras e tratamentos;
- (-)- α -bisabolol: suas propriedades, aplicações e mecanismos de ação para a formação das olheiras;

- Corretivo facial, formatos de corretivos existentes no mercado.

5. Resultados e Discussão

Segundo a literatura, o ativo (-)- α -bisabolol possui muitas propriedades como ação anti-inflamatória associada a alterações irritativas e também a de melhoria aos danos causados na pele por exposição a radiação ultravioleta (UV); e efeitos antioxidante, antibacteriano e despigmentante por inibir a atividade da tirosinase. Exceto a ação antibacteriana, todas as outras propriedades podem colaborar para a diminuição dos efeitos associados às olheiras.

Em um estudo patenteado pela empresa Biospectrum, os pesquisadores Park e colaboradores (2010) fizeram testes comparativos entre a ação do α -bisabolol e do Arbutin, um ativo que é conhecido como um inibidor da produção de melanina. Este teste foi realizado utilizando células de melanoma B16 que foram semeadas e incubadas, e após o cultivo destas células, o meio (DMEM – *Meio Eagle Modificado* por Dulbecco com 10% de FBS – Soro Fetal Bovino), foi removido e as amostras foram colocadas em um meio diluído a uma concentração adequada e permaneceram por mais três dias na incubação a 37°C e 5,0% de CO₂. O α -bisabolol foi administrado em diferentes concentrações: 1 ppm, 5 ppm e 10 ppm, após isto, as células foram recolhidas e contadas. Averiguou-se os resultados como consta na **Tabela 1**, e foi observado que a concentração do α -bisabolol mesmo menor à concentração do Arbutin, foi suficiente para apresentar uma taxa inibitória mais elevada de produção de melanina. Também foi observado que quanto maior a concentração do α -bisabolol maior a proporção da taxa inibitória de produção de melanina.

Tabela 1. Inibição da produção de melanina

Ativos	Concentração de tratamento (ppm)	Taxa inibitória da produção de melanina (%)
Arbutin	5	22
α -Bisabolol	1	24
	5	36
	10	49

Fonte: Tabela adaptada do estudo patenteado pela empresa Biospectrum com a colaboração dos pesquisadores Park et al. (2010).

Neste mesmo estudo discutido anteriormente, seguindo a mesma metodologia pode-se observar também a ação inibitória da atividade da tirosinase utilizando o (-)- α -bisabolol em comparação ao Arbutin. Foi observado que o (-)- α -bisabolol inibiu significativamente os efeitos da atividade da tirosinase intracelular sendo que este efeito foi dependente da concentração do ativo conforme mostrado na **Tabela 2** (BIOSPECTRUM, 2010).

Tabela 2. Inibição da atividade de tirosinase intracelular

Ativos	Concentração de tratamento (ppm)	Taxa de iniciação da atividade de tirosinase intracelular (%)
Arbutin	5	45
α -Bisabolol	1	13
	5	38
	10	58

Fonte: Tabela adaptada do estudo patenteado pela empresa Biospectrum com a colaboração dos pesquisadores Park et al. (2010).

O terceiro ensaio realizado dentro do mesmo estudo patenteado pela empresa Biospectrum (2010) foi avaliar o efeito de clareamento da pele utilizando porcos da índia marrom (Porco da Guiné). Para induzir a pigmentação foi usada uma folha de papel alumínio, que continha uma janela 3x3 cm² colocada na pele abdominal do animal, em seguida foi exposta a luz ultravioleta (UV). Após a radiação UV a folha foi removida e em 2-3 dias foi possível observar o aumento da pigmentação. Após duas semanas, observou-se o período em que houve o máximo de pigmentação e foram aplicados os ativos ((-)- α -bisabolol ou Arbutin) duas vezes ao dia durante 50 dias. O grau de pigmentação foi avaliado por meio de um colorímetro para quantificar os efeitos dos ativos na pele. Os resultados (**Tabela 3**) mostraram que o (-)- α -bisabolol apresentou o efeito de clareamento na região de estudo independente da concentração aplicada e os efeitos continuam sendo mais elevados que a do ativo Arbutin, e em nenhum dos testes foi observado irritação cumulativa na pele do animal (BIOSPECTRUM, 2010).

Tabela 3. Clareamento da pele animal

Ativos	Concentração de tratamento (%)	Efeito de branqueamento (Δ L)
α -Bisabolol	0.2	0.42
	1.0	0.67
Arbutin	1.0	0.54
Control	—	0.35

Fonte: Tabela adaptada do estudo patenteado pela empresa Biospectrum com a colaboração dos pesquisadores Park et al. (2010).

O mecanismo de ação do (-)- α -bisabolol envolvido na minimização dos efeitos das olheiras do tipo melânica (excesso de melanina nas pálpebras inferiores), segundo estudos de Kim e colaboradores (2008), pode estar relacionado com a inibição do processo de pigmentação pela interferência na produção de melanina, na atividade da tirosinase e na expressão da proteína compreendida na melanogênese (PEREIRA, 2012).

Entretanto, as olheiras podem surgir de outras causas, como no caso da espessura da pele ser muito fina, a ponto que os vasos sanguíneos sejam evidenciados devido ao

aumento da vascularização por processos inflamatórios. Contudo elas podem ser tratadas com o uso de alguns ativos, que possuem as ações como antioxidante e anti-inflamatória (STEINER, 2007; PEREIRA, 2012; HARRIS, 2016).

Baylac e Racine (2003) estudaram 32 óleos essenciais frente à inibição da enzima 5-lipoxigenase (5-LOX), responsável pela formação de substâncias pró-inflamatórias. Foi utilizado o ácido nordihidroguaiarético (ANDG) como o inibidor padrão da enzima 5-LOX numa concentração que variou entre 0,26µM e 44µM. O valor de IC₅₀ encontrado para este padrão foi de 16,5 ± 1,6 µM. Os resultados obtidos mostraram que os óleos essenciais que pertenciam à classe dos terpenos e sesquiterpenos, como exemplo o (-)-α-bisabolol, foram os que apresentaram valores de inibição de 5-LOX *in vitro* próximos ao padrão. O valor referente a inibição enzimática de 5-LOX do (-)-α-bisabolol se apresentou na faixa entre 33 µM e 99 µM.

Petronilho e colaboradores (2012) estudaram o efeito anti-inflamatório em extratos etanólicos e aquosos da camomila (*Matricaria recutita* L.) em modelo animal (ratos albinos Wistar). O extrato aquoso suprimiu o efeito inflamatório e a infiltração leucocitária induzida pelas substâncias carragenina e prostaglandina E1. Num outro estudo realizado em ratos suíços foi aplicado topicamente o extrato etanólico da camomila na superfície da orelha dos animais o qual reduziu o edema induzido pela aplicação da emulsão a 2,5% de óleo de cróton. O extrato aquoso continha 50mg.L⁻¹ de (-)-α-bisabolol, 450mg.L⁻¹ de óxido de bisabolol A e B, 400mg.L⁻¹ de apigenina e seus glicosídeos. O extrato etanólico a 0,75mg reduziu de forma similar a 0,45mg de benzidamina (26,6%) que é um agente anti-inflamatório não esteroide.

Num estudo realizado por Leite e colaboradores (2011) onde pesquisou-se apenas o (-)-α-bisabolol, verificou que este inibiu a dermatite formada na orelha do rato induzida por agentes tóxicos (ácido araquidônico, fenol e capsaicina).

Segundo estudos realizados por Queiroz (2008), com compostos isolados do óleo de camomila, administrados via oral e tópica, em modelos farmacológicos padrão de inflamação (eritema UV, edema de pata de rato induzido por carragenina, granuloma de bola de algodão, artrite adjuvante em ratos), mostrou que os componentes do óleo que mostraram ação anti-inflamatória eficaz foram: o chamazuleno e o (-)-α-bisabolol.

Em uma pesquisa realizada por Lupo e colaboradores (2007) avaliou-se a eficácia de uma formulação contendo uma mistura de ativos, como os fatores de crescimento, a cafeína, (-)-α-bisabolol, ácido glicirretínico e hialuronato de sódio. Esta formulação foi distribuída para quarenta mulheres nas idades entre 35 e 65 anos, e as instruíram a aplicar o produto no rosto na região periorbital (pálpebra inferior) duas vezes ao dia, em apenas metade do rosto, por seis semanas. Os resultados foram analisados através de fotografias, avaliações clínicas e questionários de auto-avaliação, e obtiveram a seguinte resposta, das quarenta mulheres, trinta e sete completaram o estudo e delas, 14% obtiveram uma melhoria em rugas, 15% em olheiras, 26% em flacidez da pele periorbitais, 28% na textura da pele e nenhuma delas obteve efeito adverso. O α-bisabolol foi considerado com baixa toxicidade pelo FDA (*Food and Drug Administration*). Os fatores de crescimento empregados neste creme foram responsáveis pela suavização das olheiras e redução da transparência da pele periorbital por estimularem a síntese de colágeno e o crescimento das células epiteliais. Além desses benefícios, os outros componentes atuaram na hidratação da pele (hialuroanto de sódio), na ação antioxidante (cafeína) e anti-inflamatória (ácido glicirretínico e o (-)-α-bisabolol).

Neste estudo foi percebido que o extrato hidroalcoólico ou mesmo o óleo da camomila pode apresentar efeitos mais abrangentes que o (-)-α-bisabolol isolado, como anti-tumoral, ansiolítico, antioxidante, espasmolítico, imunoestimulante, anti-inflamatório,

antibactericida, entre outros (RUSSEL; JACOB, 2010; TSALA, 2013). Isto se deve ao extrato ou ao óleo apresentar várias classes de bioativos responsáveis pelo efeito sinérgico entre si, como correlacionados no **Quadro I**.

Quadro I. Composição contida no extrato e óleo de camomila (*Matricaria recutita* L.) e suas funções específicas.

Planta (<i>Matricaria recutita</i> L.)	Classe de bioativos e suas funções
Principais constituintes presentes no extrato hidroalcoólico: Sesquiterpenos, flavonoides, coumarinas, and poliacetilenos	Apigenina – ansiolítica e sedativa, anti-tumoral Herniarina and umbeliferona – absorvedor de radiação solar, antioxidante Ésteres bicíclicos – atividade espasmolítica Polissacarídeos – imunoestimulantes Quercetina e rutina – anti-inflamatória, antivirótica, antioxidante Ácido clorogênico e ácido cafeico – atividade em doenças cardiovascular e dislipidemias
Constituintes dos ativos biológicos presentes no óleo essencial:	Óxidos de bisabolol A (3,1 – 56%) Óxidos de bisabolol B (3,9 – 27,2%) – anti-inflamatória, antitumoral (-)-α-bisabolol (0,1 – 44,2%) – despigmentante e anti-inflamatória Chamazuleno (0,7 – 15,3%) – anti-inflamatória e antioxidante

Fonte: Quadro adaptado com informações da literatura: EDRIS, 2007; GUPTA et al., 2010; ORAV et al., 2010; SINGH et al., 2011; SRIVASTAVA et al., 2010; TSALA, 2013.

Segundo Steiner (2007) e Pereira (2012), as olheiras podem ser tratadas com o uso de formas cosméticas (emulsões, geis e óleos) que contenham alguns ativos como, por exemplo, a camomila. Nesta está presente o (-)- α -bisabolol que é um ativo isolado do óleo da camomila e possui uma ação anti-inflamatória, portanto ele também pode auxiliar no tratamento de olheiras do tipo vascular. Este ativo pode atuar como anti-inflamatório inibindo a enzima 5-LOX e a coloração dos vasos sanguíneos amenizando as olheiras.

6. Conclusão

Nesta revisão bibliográfica, demonstrou-se a ação anti-inflamatória e despigmentante do ativo (-)- α -bisabolol, e portanto, é possível incorporá-lo a uma formulação cosmética do tipo corretivo facial, pois ele será capaz de agir para amenizar às

olheiras, além do corretivo exercer sua função primária de maquiar e disfarçar as imperfeições do rosto.

Como sugestão de pesquisas futuras, o desenvolvimento de um produto que contenha ativos, como o (-)- α -bisabolol, que possui muitas propriedades com ações importantes para ser utilizado em um corretivo facial e que tenha uma função de prevenção de rugas e formação de olheiras, além de apenas maquiar. É uma opção inovadora que atrai e conquista o consumidor brasileiro, pois segundo dados da ABIHPEC (2014), a procura e utilização de produtos para a pele e rosto estão em constante crescimento.

7. Referências Bibliográficas

ABIHPEC – Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos. **Aumenta procura por produtos para pele.** Disponível em: <https://www.abihpec.org.br/2014/05/abihpec-aumenta-procura-por-produtos-para-pele/>. Acesso em: 02 nov. 2015.

BAYLAC, S.; RACINE, P. Inhibition of 5-lipoxygenase by essential oils and other natural fragrant extracts. **The International Journal of Aromatherapy**, v.13, n. 2/3, p. 138-142, 2003.

BIOSPECTRUM, INC. Advanced Skin Biotechnology (Gyeonggi-do, Korea South). Deok Hoon Park; Sae Bom Kim; Jong Sung Lee. **Compositions for improving skin conditions comprising alpha-bisabolol as an active ingredient.** Patent number 20100015071, 21 jan. 2010. Disponível em: <<http://www.faqs.org/patents/app/20100015071#ixzz3pzB0Xk d12010>> Acesso em: 07 set. 2015.

BORSATO, A.V.; FILHO, L.D.; CÔCCO, L.C.; PAGLIA, E.C. Rendimento e composição química do óleo essencial da [*Chamomilla recutita* (L.) Rauschert] extraído por arraste de vapor d'água, em escala comercial. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 29, n. 1, p. 129-136, 2008.

BRT. Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas. **Dossiê Técnico: Corantes e Pigmentos.** Disponível em: <<http://www.respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/NTcwoA>>. Acesso em: 02 nov. 2015.

CAMOLESI, J.F. **Volumetria e teor alfa bisabolol para a candeia *Eremanthus erythopappus*.** 2007. 90p. Dissertação (Mestrado em Ciências), Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2007.

EDRIS, A.E. Pharmaceutical and therapeutic potentials of essential oils and their individual volatile constituents: a review. **Phytotherapy Research**, v. 21, n.4, p. 308-323, 2007.

FREITAS, L.S. **Desenvolvimento, estabilidade e eficácia de formulações fotoprotetoras contendo extrato de *Matricaria chamomilla* e seus componentes isolados.** 2011. 25p. Dissertação (Mestrado em Medicamentos e Cosméticos), Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2011.

GUPTA, V.; MITTAL, P.; BANSAL, P.; KHOKRA, S.L.; KAUSHIK, D. Pharmacological potential of *Matricaria recutita* – a review. **International Journal of Pharmaceutical Sciences and Drug Research**, v.2, n.1, p. 12-16, 2010.

GUYTON, A. C.; HALL, J.E. **Tratado de Fisiologia Médica**. 12ª Edição. Rio de Janeiro: Ed. Elsevier, 2011. 1176p.

HALLSTAR. **Informe Técnico sobre Alpha Bisabolol Natural**. Disponível em: <<http://www.hallstar.com/pis.php?product=10140>>. Acesso em: 30 set. 2016.

HARRIS, M.I.N.C. **Pele: do nascimento a maturidade**. 1ª edição. São Paulo: SENAC, 2016. 302p.

KAMATOU, G.P.P.; VILJOEN, A.M. A review of the application and pharmacological properties of α -bisabolol and α -bisabolol-rich oils. **Journal of the American Oil Chemist's Society**, v.87, p. 1-7, 2010.

KIM, S.; LEE, J.; JUNG, E.; HYH, S.; PARK, J.O.; LEE, J.W.; BYUN, S.Y.; PARK, D. Mechanisms of depigmentation by alpha-bisabolol. **Journal of dermatological Science**, v.52, n.3, p. 219-222, 2008.

LEITE, G.O.; LEITE, L.H.I.; SAMPAIO, R.S.; ARARUNA, M.K.A.; MENEZES, I.R.A.; COSTA, J.G.M.; CAMPOS, A.R. α -bisabolol attenuates visceral nociception and inflammation in mice. **Fitoterapia**, v.82, p.208-211, 2011.

LÜDTKE, C.; SOUZA, D.M.; WEBWE, M.B.; ASCOLI, A.; SWAROWSKI, F.; PESSIN, C. Perfil epidemiológico dos pacientes com hiperpigmentação periorbital em um centro de referência de dermatologia do Sul do Brasil. **Surgical & Cosmetic Dermatology**, v. 5, n. 4, p. 302-308, 2013.

LUPO, M.L.; COHEN, J.L.; RENDON, M.I. Novel eye cream containing a mixture of human growth factors and cytokines for periorbital skin rejuvenation. **Journal of Drugs in Dermatology**, v. 6, n. 7, p. 725-729, 2007.

MIOT, L.; MIOT, D.H.A.; SILVA, M.G.; MARQUES, M.E.A. Fisiopatologia do melasma. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v.84, n.6, p. 623-635, 2009.

MONTANARI, T. Histologia: texto, atlas e roteiro de aulas práticas. 3ª edição. Porto Alegre: Ed. da autora, 2015. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/livrodehisto>. Acesso em: 27 set. 2016.

MORI, C.L.S.O.; BRITO, J.O.; FILHO, M.T.; SCOLFORO, J.R.S.; JUNIOR, F.G. Influência da idade e altitude nas características anatômicas, químicas e de densidade básica da madeira de candeia – *Eremanthus erythropappus*. **Floresta**, v. 40, n. 4, p. 825-836, 2009.

NICOLETTI, M.A.; ORSINE, E.M.A.; DUART, A.C.N.; BUONO, G.A. Hiperpigmentações: Aspectos gerais e uso de despigmentantes cutâneos. **Cosmetics & Toiletries (Edição em Português)**, v.14, p.46-51, 2002.

NOVAES, L.R. **Potencialização das atividades biológicas através de modificações estruturais do α -Bisabolol**. 2013. 138p. Dissertação (Mestrado em Ciências), Universidade de São Paulo, Lorena, 2013.

ORAV, A.; RAAL, A.; ARAK, E. Content and composition of the essential *Chamomilla recutita* (L.) Rauschert from some European countries. **Natural Product Research**, v.24, n.1, p. 48-55, 2010.

PAULI, A. α -Bisabolol from Chamomile – a specific ergosterol biosynthesis inhibitor?. **The International Journal of Aromatherapy**, v.16, p.21-25, 2006.

PEREIRA, E.S.P. **Condições Periorculares**. In: COSTA, A. Tratado Internacional de Cosméticos. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, p. 578-582, 2012.

PUBCHEM. Open Chemistry Database. **(-)-Alpha-bisabolol**. Disponível em: <<http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/substance/160861813#section=Top>> Acesso em: 29 out. 2016.

PETRONILHO, S.; MARASCHIN, M.; COIMBRA, M.A.; ROCHA, S.M. *In vitro* and *in vivo* studies of natural products: a challenge for their valuation. The case study of chamomile (*Matricaria recutita* L.). **Industrial Crops and Products**, v.40, p. 1-12, 2012.

QUEIROZ, M.B.R. **Desenvolvimento e estudo da estabilidade de gel com extrato de *Matricaria recutita* (L.) e avaliação da atividade antiinflamatória tópica comparada com gel de diclofenaco sódico**. 2008. 121p. Dissertação (Mestrado em Ciência da Saúde), Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

RUSSELL, K.; JACOB, S.E. Bisabolol. **Dermatitis**, v. 21, n.1, p.57-58, 2010.

SINGH, O.; KHANAM, Z.; MISRA, N.; SRIVASTAVA, M.K. Chamomile (*Matricaria chamomilla* L.): an overview. **Pharmacognosy Review**, v.5, n.9, p. 82-95, 2011.

SRIVASTAVA, J.K.; SHANKAR, E.; GUPTA, S. Chamomile: a herbal medicine of the past with bright future. **Molecular Medicine Reports**, v.3, n.6, p. 895-901, 2010.

STEINER, D. Olheiras. **Cosmetics & Toiletries (Edição em Português)**, v.19, n.6, p. 42, 2007.

TSALA, D.M.; AMADOU, D.; HABTEMARIAM, S. Natural wound healing and bioactive natural products. **Phytopharmacology**, v.4, n.3, p. 532-560, 2013.

Efeitos de diferentes fotoprotetores durante a prática de exercício físico ao ar livre

Effects of different sunscreens during outdoor exercise

Victor Mielli de Castro, Nayla Aparecida Alves de Araujo, Silvia Midori Izumi Morimoto, Celio Takashi Higuchi, Everton Crivoi do Carmo

Centro Universitário Senac – Santo Amaro- Senac –SP
Curso de Educação Física
Curso de Tecnologia em Estética e Cosmética
victormielli0@gmail.com; nayla_ap@hotmail.com; silvia.mimorimoto@gmail.com;
celio.thiguchi@gmail.com; everton.carmo@sp.senac.br

Resumo. A prática de exercícios ao ar livre expõe os seus adeptos aos efeitos da radiação solar, sendo esses facilmente evitados pela utilização de fotoprotetores. No entanto, a ação desses produtos parece ser prejudicada pela sudorese. Assim, o estudo teve como objetivo comparar os efeitos de fotoprotetores orgânicos e inorgânicos, associado à prática de exercício físico ao ar livre, sobre os danos na pele. Dez voluntários foram avaliados entre às 11h00 e 13h00 horas. Os fotoprotetores foram aplicados de forma randomizada nos braços direito e esquerdo e medidas do eritema (E) e melanina (M) realizadas no dorso das mãos e nos antebraços antes e após 20 minutos de corrida ao ar livre. Foi observada menor razão E/M após o exercício com o fotoprotetor inorgânico ($p=0,004$). Entretanto, não foram observadas diferenças entre os fotoprotetores quando a ANCOVA foi empregada. Assim, podemos concluir que não há diferença entre os fotoprotetores quando associados à prática de exercícios físicos ao ar livre.

Palavras-chave: pele, fotoproteção, eritema, melanina.

Abstract. Outdoor exercises expose their fans to the effects of solar radiation, which might be avoided by sunscreens. However, the sunscreens' actions would be impaired by sweating. Thus, the aim was to compare the effects of organic and inorganic sunscreens, associated with outdoor exercise, on the skin damage. Ten volunteers were evaluated between 11h00 a.m and 1h00 p.m. The sunscreens were applied randomly on right and left arms. Erythema (E) and melanin (M) measurements were made on the backs of hands and forearms before and after 20 minutes of outdoor running. It was observed lower ratio E/M after exercise with inorganic sunscreen ($p=0.004$). However, there weren't differences when ANCOVA was applied. Thus, we would conclude that there are no differences between the sunscreens when combined with physical exercise outdoors

Key words: skin, sunscreen, erythema, melanin.

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/) 

Introdução

A prática regular de exercícios físicos tem sido fortemente recomendada para a melhora do sistema cardiorrespiratório e também uma das principais ferramentas no combate as doenças crônicas degenerativas (Carpio-Rivera, Moncada-Jiménez *et al.*, 2016; Colberg, Sigal *et al.*, 2016; Middleton, Moxham *et al.*, 2016). Nesse cenário, o número de atletas amadores tem aumentado muito nos últimos anos, incluindo o número de pessoas que praticam atividade física ao ar livre, o que acaba expondo os seus adeptos a radiação solar e aos seus efeitos deletérios sobre a pele (Lawrence, Al-Jamal *et al.*, 2016; Meyer, Beasley *et al.*, 2016).

A pele humana é o meio de proteção e comunicação do meio interno com o meio externo, sendo diariamente exposta a diferentes agentes físicos e químicos, entre eles, os raios ultravioletas (UV). Apesar de a exposição solar ser extremamente importante na produção de vitamina D (Marques, Dantas *et al.*, 2010), o seu excesso tem sido associado a danos cutâneos (Purim e Leite, 2010). Os efeitos da exposição solar excessiva são bem definidos, tendo como maior agravante o desenvolvimento do câncer de pele (Sociedade Brasileira De Dermatologia, 2006) e o desencadeamento do fotoenvelhecimento (Landau, 2007). Dessa forma, indivíduos que praticam exercícios físicos ao ar livre acabam sendo mais expostos a radiação solar e aos seus efeitos deletérios sobre a pele (Zastrow, Groth *et al.*, 2008; Darwin, Haag *et al.*, 2010). De fato, tem sido verificado em atletas que permanecem mais tempo expostos ao sol maior risco de desenvolvimento de problemas cutâneos (Purim e Leite, 2010).

O risco da exposição solar excessiva associada à prática de atividades físicas ao ar livre poderia ser facilmente reduzido pela utilização adequada de fotoprotetores. No entanto, um ponto bastante preocupante diz respeito a real eficácia desses produtos, que muitas vezes não realizam o seu papel de maneira adequada (Sociedade Brasileira De Dermatologia, 2006). Para atletas engajados em atividades físicas de média a longa duração a sudorese poderia reduzir o tempo de ação dos fotoprotetores, agravando ainda mais esse quadro (Sociedade Brasileira De Dermatologia, 2006).

Existem duas classes de filtros solares, os orgânicos (barreira química) e os inorgânicos (barreira física). Os compostos orgânicos protegem a pele pela absorção da radiação, enquanto os inorgânicos pela reflexão (Flor, Davolos *et al.*, 2007). No entanto, a eficácia desses produtos quando expostos ao suor excessivo decorrente da prática de exercícios físicos ainda é desconhecida. Assim, o presente estudo tem como objetivo comparar os efeitos dos fotoprotetores orgânicos e inorgânicos, associado à prática de exercício físico ao ar livre, sobre a razão eritema/melanina (E/M), um marcador de dano na pele.

Metodologia

Participantes

Participaram do estudo 10 voluntários do sexo masculino, com idade de 30 ± 10 anos. Todos eram praticantes regulares de exercícios físicos e não apresentavam qualquer problema de saúde. Como critério de inclusão, não poderiam fazer ou ter feito uso de medicamentos fotossensibilizantes ou qualquer outro produto/tratamento que pudesse alterar as características biofísicas da pele, por pelo menos 60 dias antes dos procedimentos experimentais. O estudo foi aprovado pelo comitê de ética de acordo com a Declaração de Helsinki e todos os voluntários assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) informando os benefícios e riscos do estudo.

Desenho experimental

As coletas foram realizadas em uma única sessão, entre às 11h00 e 13h00 horas, com temperatura no horário da coleta de 33°C e Índice Ultravioleta (IUV), o qual representa a intensidade da radiação solar, em nove em uma escala de 11 pontos, o que indica nível muito alto de radiação.

Ao chegarem ao laboratório os participantes foram mantidos em repouso, com temperatura e umidade relativa do ar controlada (25°C e 50%). Após foram realizadas as medidas do eritema e da melanina em ambos os dorsos das mãos e nos antebraços (50% da distância entre o olécrano e o processo estilóide da ulna). Para isso, foi utilizado o equipamento Mexameter (Mexameter MX 18, Courage & Khazaka, Aca Derm, Menlo Park, CA), onde a um sensor foi posicionado verticalmente sobre a área determinada e levemente pressionado. Foram realizadas três coletas em cada região e a média utilizada para a análise dos dados.

Imediatamente após a medição foram aplicados dois diferentes fotoprotetores (orgânico e inorgânico) com fator de proteção solar (FPS) 30, nos antebraços e nos dorsos das mãos, sendo essa realizada de forma randomizada e balanceada (braço direito e esquerdo) e nas quantidades preconizadas pelo fabricante. Após 20 minutos da aplicação novas medidas de eritema e melanina foram realizadas nos dorsos das mãos a fim de verificar um possível efeito do fotoprotetor sobre o eritema. Os participantes foram direcionados a pista de corrida, onde realizaram 20 minutos de corrida ao ar livre, com intensidade moderada e controlada pela PSE de Borg (Borg, 1982) entre 13 e 15 (ligeiramente cansativo e cansativo). Após a corrida os participantes retornaram ao laboratório, o suor foi retirado com toalha de algodão e mais 20 minutos de repouso foram respeitados antes das novas medições do eritema e melanina.

Análise estatística

Os dados são reportados como média e desvio padrão. Como medida do dano da pele os valores de eritema foram corrigidos pela melanina, sendo utilizada a razão eritema/melanina (E/M). Para a comparação entre os fotoprotetores após o exercício foi realizado um test T de Student para amostras independentes. Adicionalmente, foi realizada uma Análise de Covariância (ANCOVA), tendo como fatores os fotoprotetores (orgânico e inorgânico) e como covariável os valores pré-exercício sem fotoprotetor. Como nível de significância foi aceito um $p < 0,05$.

Resultados

Foi observada redução de 4,5% na razão E/M quando comparados os valores pré e pós aplicação dos fotoprotetores. Adicionalmente, os valores da razão E/M no pré sem fotoprotetor ($1,37 \pm 0,18$) e no pré com fotoprotetor ($1,3 \pm 0,19$) foram iguais ou menores os valores observados no pós exercício físico.

Quando comparados apenas os valores do pós teste, foi observada diferença significativa na razão E/M entre os fotoprotetores orgânico e inorgânico para as medidas do dorso da mão ($p=0,004$). Entretanto, não foram observadas diferenças entre os fotoprotetores para as medidas no antebraço ($p=0,4$).

Uma vez que a interferência dos fotoprotetores sobre a razão E/M no pré exercício pode influenciar consideravelmente os resultados do estudo, esses foram utilizados como covariável em uma segunda análise. Não foram observadas diferenças significantes para o dorso da mão ($p=0,08$) ou para o antebraço ($p=0,6$) entre os fotoprotetores. Os valores da Razão E/M no dorso da mão e no antebraço pré e pós exercício com diferentes fotoprotetores podem ser observados na Tabela 1.

TABELA 1. Razão eritema/melanina no dorso da mão e no antebraço pré e pós exercício físico ao ar livre.

Razão E/M					
Dorso			Antebraço		
Pré SP	Pós Org.	Pós Inorg.	Pré SP	Pós Org.	Pós Inorg.
1,37+0,18	1,39+0,24	1,27+0,19	1,34+0,24	1,33+0,22	1,3+0,22*

Razão E/M – eritema/melanina, um indicador de dano na pele. SP – sem protetor. Org – fotoprotetor orgânico. Inorg – fotoprotetor inorgânico. * diferença significativa ($p=0,004$) em relação ao orgânico após o exercício

Discussão

Os principais resultados do estudo mostram que, quando associado a prática de exercício físico, não há diferença entre os fotoprotetores orgânico e inorgânico sobre a razão E/M.

O estrato córneo da pele atua como um fator protetor contra a ação da radiação UV, sendo sua capacidade de absorção diretamente influenciada pela hidratação da pele. De fato, em peles mais hidratadas há um aumento da sensibilidade aos raios UV (Owens e Knox, 1978). Nesse cenário, o suor provocado pela prática de exercícios, associado ao maior tempo de exposição UV tem sido mostrado por aumentar o risco de danos na pele (Moehrle, Koehle *et al.*, 2000). Esse risco poderia ser inibido pela utilização adequada de fotoprotetores. Por outro lado, o seu uso inadequado de fotoprotetores pode gerar falsa sensação de proteção. Pesquisas mostram que o fotoprotetor não protegeu o usuário em 55% das vezes. Quando associado à prática de exercício esse número pode aumentar ainda mais devido a sudorese. No entanto, as únicas recomendações encontradas são para que os fotoprotetores sejam aplicados mais vezes durante o exercício (Purim e Leite, 2010). Não há informações sobre a sua eficácia nessas condições.

Para a comercialização de um filtro solar na sua composição são necessários dois componentes básicos, os ingredientes ativos, orgânicos ou inorgânicos e os veículos. Em relação aos veículos utilizados, existem diversas opções, desde as mais simples até as mais complexas. Nessas composições, substâncias com efeitos “calmantes” ou suavizantes sobre o grau de eritema da pele podem ser encontradas (Flor, Davolos *et al.*, 2007). Dessa forma, para verificar uma possível interferência do fotoprotetor sobre os valores de eritema foram realizadas medidas no dorso das mãos antes e após 20 minutos da aplicação dos produtos. De fato, os resultados mostraram redução de 4,5% na razão E/M do pré para o pós aplicação dos fotoprotetores, o que pode ter ocorrido devido a ação de substâncias como o extrato de arctium, extrato de althéia, vitamina B3 e vitamina E, encontrados na composição dos fotoprotetores. Adicionalmente, os valores da razão E/M no pré sem fotoprotetor e no pré com fotoprotetor foram iguais ou menores os valores observados no pós exercício físico. Esses resultados sugerem ainda uma possível ação tempo dependente dessas substâncias sobre o eritema.

Durante o exercício os locais mais vulneráveis e de maior exposição direta ao meio ambiente são a face, o pescoço, a área superior do tórax, os dorsos das mãos e os braços. Dessa forma, avaliamos os efeitos dos fotoprotetores no dorso da mão e antebraço. Os resultados não mostraram diferenças significantes entre os fotoprotetores, sugerindo que ambos os produtos (orgânicos e inorgânicos) oferecem proteção semelhante à pele durante o exercício ao ar livre. Vale a pena ressaltar que apesar de não termos observado diferenças estatísticas significantes,

observamos uma tendência para a maior eficácia dos fotoprotetores inorgânicos em relação aos orgânicos. Assim, nossos resultados devem ser vistos com cautela e mais estudos são necessários com um maior número de participantes e com maior duração do exercício, condição na qual o papel do suor poderia ser mais pronunciado e as possíveis diferenças observadas de maneira mais claras.

Conclusões

Com base nos resultados podemos concluir que não há diferença em relação a proteção da pele, avaliada pela razão E/M, entre fotoprotetores inorgânicos e orgânicos quando associados prática de exercícios físicos ao ar livre. No entanto, os dados apresentaram uma leve tendência a maior eficácia dos fotoprotetores inorgânicos, sendo mais estudos necessários para verificar a real diferença entre os diferentes fotoprotetores.

Referências bibliográficas

BORG, G. A. Psychophysical bases of perceived exertion. **Medicine and science and sports exercise**, v. 14, n. 5, p. 377-381, 1982. ISSN 0195-9131.

CARPIO-RIVERA, E. et al. Acute Effects of Exercise on Blood Pressure: A Meta-Analytic Investigation. **Arquivos brasileiros de cardiologia**, n. AHEAD, p. 0-0, 2016. ISSN 0066-782X.

COLBERG, S. R. et al. Physical Activity/Exercise and Diabetes: A Position Statement of the American Diabetes Association. **Diabetes Care**, v. 39, n. 11, p. 2065-2079, 2016. ISSN 0149-5992.

DARVIN, M. et al. Radical production by infrared A irradiation in human tissue. **Skin pharmacology and physiology**, v. 23, n. 1, p. 40-46, 2010. ISSN 1660-5535.

FLOR, J.; DAVOLOS, M. R.; CORREA, M. A. Protetores solares. **Química Nova**, v. 30, n. 1, p. 153, 2007. ISSN 0100-4042.

LANDAU, M. Exogenous factors in skin aging. In: (Ed.). **Environmental Factors in Skin Diseases**: Karger Publishers, v.35, 2007. p.1-13. ISBN 3318014966.

LAWRENCE, K. et al. Clinical and Biological Relevance of Visible and Infrared Radiation. In: (Ed.). **Principles and Practice of Photoprotection**: Springer, 2016. p.3-22.

MARQUES, C. D. L. et al. A importância dos níveis de vitamina D nas doenças autoimunes. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 50, n. 1, p. 67-80, 2010.

MEYER, T.; BEASLEY, D.; HANSON, K. Augmenting Skin Photoprotection Beyond Sunscreens. In: (Ed.). **Principles and Practice of Photoprotection**: Springer, 2016. p.439-460.

MIDDLETON, R.; MOXHAM, L.; PARRISH, D. Diabetes, older people and exercise: recommendations for health promotion programs. **Australian Nursing and Midwifery Journal**, v. 23, n. 9, p. 32, 2016. ISSN 2202-7114.

MOEHRLE, M. et al. Reduction of minimal erythema dose by sweating. **Photodermatology, photoimmunology & photomedicine**, v. 16, n. 6, p. 260-262, 2000. ISSN 1600-0781.

OWENS, D. W.; KNOX, J. M. Influence of heat, wind, and humidity on ultraviolet radiation injury. **National Cancer Institute monograph**, n. 50, p. 161-167, 1978. ISSN 0083-1921.

PURIM, K.; LEITE, N. Fotoproteção e exercício físico. **Revista Brasileira**, 2010.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DERMATOLOGIA, S. Análise de dados das campanhas de prevenção ao câncer da pele promovidas pela Sociedade Brasileira de Dermatologia de 1999 a 2005. **Anais brasileiros de dermatologia**, v. 81, n. 6, p. 533-539, 2006. ISSN 0365-0596.

ZASTROW, L. et al. The missing link—light-induced (280–1,600 nm) free radical formation in human skin. **Skin pharmacology and physiology**, v. 22, n. 1, p. 31-44, 2008. ISSN 1660-5535.

Exercício físico em pacientes com polimiosite e dermatomiosite: uma revisão sistemática

Physical exercise in patients with polymyositis and dermatomyositis: a systematic review

Angelo Corrêa de Lima Miliatto, Gabriel William de Souza, Carla Silva-Batista

Escola de Educação Física e Esporte - EEFEUSP

Laboratório de Adaptações Neuromusculares ao Treinamento de Força

angelomiliatto@hotmail.com, anjinho_fut@yahoo.com.br, csilvabatista@usp.br

Resumo. O objetivo desta revisão foi verificar na literatura científica os efeitos do exercício físico nos desfechos clínicos de pacientes com polimiosite e dermatomiosite em especial na fraqueza muscular. Para tanto foi realizada uma busca nas bases de dados PubMed/Medline, Scielo, Bireme/BVS, se utilizando dos seguintes descritores: polimiosite, dermatomiosite, treinamento de força, treinamento aeróbico, alongamento, qualidade de vida, dor, força muscular e área de secção transversa do músculo esquelético. Foram encontrados vinte e dois estudos que utilizaram como intervenção o exercício físico, e apenas quatro estudos atenderam aos critérios de inclusão. Diante dos resultados encontrados, o exercício físico em conjunto com o tratamento farmacológico é seguro e eficaz em melhorar os desfechos clínicos analisados desses pacientes. Tanto o treinamento aeróbico de maneira isolada e o treinamento de força combinado com o treinamento aeróbico devem ser fortemente recomendados para pacientes portadores de polimiosite e dermatomiosite.

Palavras-chave: força muscular, atividade física sistematizada, miopatias inflamatórias, qualidade de vida.

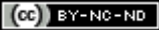
Abstract. The objective of this review was to verify in the scientific literature the effects of physical exercise on clinical outcomes of patients with polymyositis and dermatomyositis especially in muscle weakness. Thus a research was carried out in PubMed / Medline, Scielo, Bireme / BVS, using the following key words: polymyositis, dermatomyositis, strength training, aerobic training, stretching, life quality, pain, muscle strength and skeletal muscle cross-sectional area. Twenty-two studies were found using exercise as an intervention, and only four studies met the inclusion criteria. Considering the results, exercise along with pharmacological treatment is safe and effective in improving the clinical outcomes analyzed in these patients. Both isolated aerobic exercise and strength training combined with aerobic exercises might be strongly recommended for patients with polymyositis and dermatomyositis.

Key words: muscle strength, systematized physical activity, inflammatory myopathies, quality of life.

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

Polimiosite (PM) e dermatomiosite (DM) fazem parte de um grupo de doenças raras, denominadas miopatias idiopáticas inflamatórias. Essas miopatias acometem indivíduos jovens e adultos, sendo caracterizadas por um quadro inflamatório crônico levando à fraqueza muscular e degeneração muscular progressiva (DALASKAS; HOHLFELD, 2003; MAMMEM, 2010). Esse quadro de degeneração e fraqueza muscular leva o paciente a ter uma dificuldade em realizar as atividades da vida diária e uma baixa qualidade de vida quando comparados com indivíduos saudáveis (DALASKAS; HOHLFELD, 2003; MAMMEM, 2010; SULTAN et al., 2002; REGARDT et al., 2011).

O tratamento com glicocorticóides e agentes imunossupressores tem se mostrado eficaz em conter alguns dos sintomas da doença, mesmo assim, alguns pacientes continuam a desenvolver uma sustentada incapacidade física (MARIE et al., 2001). Por outro lado, o exercício físico era desencorajado para esses pacientes, devido ao medo de uma exacerbação da doença e uma agravação do quadro clínico desses indivíduos (ALEXANDERSON; LUNDBERG, 2005). Atualmente o exercício físico concomitante ao tratamento farmacológico, tem se mostrado bem tolerado, seguro e eficaz em melhorar vários dos desfechos clínicos desses pacientes, como a força muscular, a qual será o desfecho primário desta revisão de literatura e outros desfechos secundários, tais como a capacidade aeróbia, mobilidade, níveis de creatina quinase (CK), entre outros (ALEXANDERSON; LUNDBERG, 2005; ALEXANDERSON; LUNDBERG, 2012; de SALLES PAINELLI et al., 2009; HABBERS; TAKKEN, 2011; LUNDBERG; VENCOSKY, 2014).

Desta forma, o exercício físico coadjuvante ao tratamento farmacológico torna-se de fundamental importância para esses pacientes, em especial por melhorar o quadro de fraqueza e degeneração muscular e, conseqüentemente, a qualidade de vida desses pacientes (ALEMO MUNTERS et al., 2014). No entanto, ainda não está claro na literatura quais os principais tipos de exercício físico para esta população. Nesse sentido, o objetivo dessa revisão será verificar quais os efeitos do exercício físico sobre os desfechos clínicos de pacientes com PM e DM. Visto que a doença causa um quadro de fraqueza e degeneração muscular, nós hipotetizamos que exercícios físicos progressivos que contenham um componente de força muscular, como por exemplo, o método de treinamento de força muscular progressivo pode ser mais efetivo para esses pacientes.

2. Método

O presente trabalho realizou uma revisão bibliográfica sobre os efeitos do exercício físico nos desfechos clínicos de pacientes com PM e DM. Para tanto foi realizada uma busca em todas as bases de dados PubMed/Medline, Scielo, Bireme/BVS, utilizando os seguintes descritores em português: dermatomiosites, polimiosites, treinamento de força, treinamento aeróbico, alongamento, treinamento de força com restrição do fluxo sanguíneo, inflamação, funcionalidade, qualidade de vida, dor, força muscular e área de secção transversa do músculo esquelético, e em inglês: *dermatomyositis, polymyositis, strength training, aerobic training, stretching, strength training with blood flow restriction, inflammation, function, life quality, pain, muscle strength and skeletal muscle cross-sectional area*.

Não houve delimitação de data de publicação para inclusão de artigos, no entanto, foram utilizados preferencialmente artigos originais que verificaram a efetividade do exercício físico na força muscular (desfecho primário) e em outros desfechos clínicos secundários, quando comparado com um grupo controle ou com outro tipo de exercício físico, devido ao fato de que, o tratamento farmacológico ter por função atenuar a inflamação e restaurar algumas funções neuromusculares (força muscular),

fato que poderia mascarar os efeitos do exercício físico. Também foram excluídos da revisão todos os estudos que não utilizaram como intervenção principal, o exercício físico.

Dois pesquisadores realizaram de maneira independente cada etapa do processo de busca e revisão, caso houvesse divergência no processo de inclusão e exclusão dos estudos, era realizada uma reunião de consenso entre os pesquisadores e na presença de qualquer dúvida um terceiro pesquisador era consultado para uma decisão final ser dada após todo o texto ter sido analisado.

3. Resultados e Discussão

Vinte e dois estudos foram encontrados na literatura sobre os efeitos do exercício físico na PM e DM (Figura 1), no entanto, apenas quatro estudos atenderam aos critérios de inclusão, os quais estão expostos na Tabela 1.

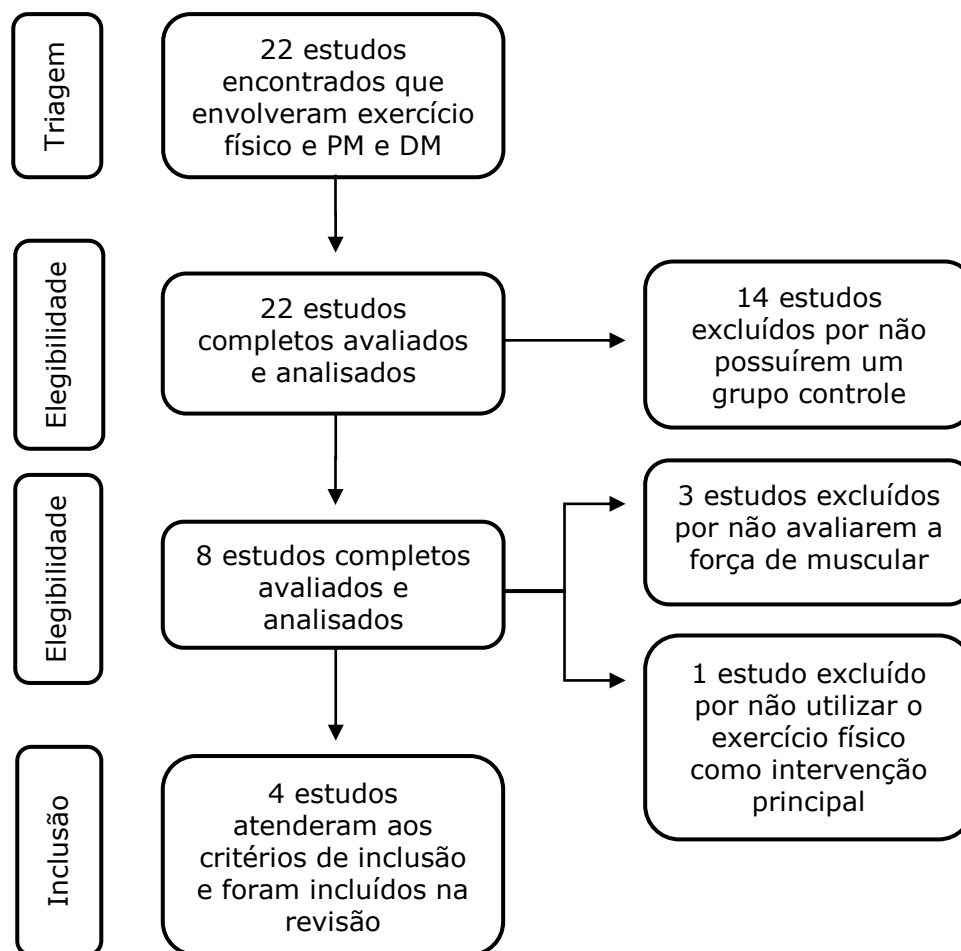


Figura 1. Fluxograma ilustrando os detalhes da estratégia de busca, triagem dos resultados potencialmente qualificados, a seleção dos estudos incluídos e as razões para exclusão.

Tabela 1. Efeito dos exercícios físicos nos desfechos clínicos de pacientes com PM e DM.

Autor e ano	Sujeitos	Programa de Treinamento	Desfechos clínicos	Principais resultados
Wiesinger et al. (1998a)	14 indivíduos GE 3 homens e 4 mulheres, 2 PM e 5 DM, 56 (44-68 anos) GC 2 homens, 5 mulheres, 2 PM e 5 DM, 40 (24-70) anos	GE: 1 hora de TA, realizado em uma bicicleta estacionária, adicionado de exercício de step aeróbico. Intensidade de 60% da FC _{máx} . Houve sobrecarga progressiva conforme o tolerado. GC: não realizou nenhuma intervenção Duração da intervenção, 12-18 sessões, 2-3x na semana, 6 semanas.	PTI (isocinético) VO _{2máx} FASQ (AVDs) CK e aldolase	GE ↑29% do PTI, ↑20% nas AVD, ↑12% do VO _{2máx} , ↔CK e aldolase. GC↔11% do PTI, ↔3% nas AVD, ↔3% VO _{2máx} , ↔CK e aldolase.
Wiesinger et al. (1998b)	13 indivíduos GE 3 homens e 5 mulheres, 2 PM e 6 DM, 47±14 anos GC 2 homens e 3 mulheres, 5 PM/DM, 50±18 anos)	GE: 1 hora de TA, foi realizado bicicleta estacionária adicionado de exercício de step aeróbico. Intensidade de 60% da FC _{máx} . Houve sobrecarga progressiva conforme o tolerado. GC: não realizou nenhuma intervenção Duração da intervenção, 26-78 sessões, 1-3x na semana, 26 semanas.	PTI (isocinético) VO _{2máx} FASQ (AVDs) CK e aldolase	GE ↑34% no PTI, ↑11% nas AVD; ↑27% no VO _{2máx} , ↔CK e aldolase. GC, ↓-42% no PTI, ↔-13% nas AVD, ↔-12% no VO _{2máx} , ↔CK e aldolase.
Varjú et al. (2003)	21 indivíduo 5 homens e 16 mulheres GE 4 PM e 6 DM, 51±14 anos GC 5 PM e 6 DM, 44±15 anos	GE: TF realizado para o corpo todo e próximo a fadiga, adicionado peso caso o indivíduo fosse capaz. Utilizado treinamento em suspensão se fosse necessário. Leve alongamento após a sessão de treinamento. GC: similar ao grupo experimental Duração da intervenção, 15 sessões, 5x na semana, 3 semanas.	Força Isométrica (dinamômetro) FIM HAQ VAS FR CK, ESR e PCR	GE ↑MC da força; ↔6% FIM; ↑-22% HAQ; ↓-17% VAS fadiga; ↔-34% VAS dor; ↑FR, ↔CK, ESR e PCR GC ↑MC da força; ↔0% FIM; ↑-16% HAQ; ↓-61% VAS fadiga; ↔-38% VAS dor; ↔FR, ↔CK, ESR e PCR
Alemo Munters et al. (2013)	21 indivíduos GE 1 homem e 10 mulheres, 5 PM e 6 DM, 62±16 anos GC 4 homens e 6 mulheres, 4 PM e 6 DM, 60±15 anos	GE: TA em forma de ciclismo a 70% VO _{2máx} por 30 minutos adicionado de 20 minutos de TF para os extensores do joelho com uma intensidade de 30%-40% de 1RM. GC: não realizou nenhuma intervenção Duração da intervenção, 36 sessões, 3x na semana, 12 semanas, +52 semanas de acompanhamento.	Força (5RM) SF-36 MACTAR MAP VO _{2máx} Atividade da doença (IMACS)	GE ↑3.8% na força 5RM, ↑MC do SF-36, ↑4% do MACTAR, ↑MC do MAP, ↑0.17% VO _{2máx} , ↓IMACS. GC ↔1.2 % na força 5RM, ↔SF-36, ↔2% MACTAR, ↔MAP, ↔-0.09% VO _{2máx} , ↔IMACS. Após as 52 semanas GE ↑5.7% na força 5RM, ↑MC SF-36, ↔-3.7% MACTAR, ↔MAP. GC ↔-0.65% na força 5RM, ↔SF-36, ↔-2.2% MACTAR, ↔MAP.

Legenda: GE, grupo experimental; GC, grupo controle; PTI, pico de torque isométrico; FC_{máx}, frequência cardíaca máxima; VO_{2máx}, volume máximo de oxigênio; FASQ; *Functional Assessment Screening Questionnaire*; AVDs, atividades da vida diária; VAS, *Visual Analogue Scale*; CK, creatina quinase; TF, treinamento de força; FIM, *Functional Independence Measure*; HAQ, *Health Assessment Questionnaire*; FR, função respiratória; MC, múltiplos componentes; RM, repetições máximas; ESR, eritrócitos; PCR, proteína C reativa; SF-36, *Short Form-36*; MACTAR, *McMaster Toronto Arthritis Patient Preference Disability Questionnaire*; MAP, *Myositis Activities Profile*; IMACS, *International Myositis Assessment and Clinical Studies*; ↑ aumento; ↓ diminuição; ↔ nenhuma alteração significativa.

Dos quatro estudos investigados que compuseram este artigo de revisão de literatura nós observamos que, um estudo utilizou como intervenção o TF adicionado de alongamento (VARJÚ et al., 2003), dois estudos utilizaram o treinamento aeróbico (TA) de forma isolada (WIESINGER et al., 1998a; WIESINGER et al., 1998b) e um estudo utilizou o TF combinado com o TA (ALEMO MUNTERS et al., 2013).

Destes estudos investigados, a intervenção que utilizou o TF associado com alongamento apresentou uma melhora em seu desfecho clínico primário (força muscular) e em alguns desfechos clínicos secundários avaliados, como a realização das atividades da vida diária e uma diminuição nos níveis de fadiga, o quadro de dor, o índice de independência e os parâmetros laboratoriais dos marcadores inflamatórios avaliados não apresentaram nenhuma alteração significativa em relação ao início do estudo (VARJÚ et al., 2003).

Os estudos que utilizaram o TA de forma isolada, apresentaram uma melhora em todos os desfechos clínicos que foram analisados, dentre eles estão a força muscular, as atividades da vida diária e o volume máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$), além disso, não houve nenhuma alteração significativa nos níveis séricos de CK e aldolase (WIESINGER et al., 1998a; WIESINGER et al., 1998b).

O protocolo de treinamento que utilizou o TF associado com o TA também apresentou uma melhora em todos os desfechos clínicos analisados, dentre eles destaca-se a força muscular como desfecho clínico primário, e os demais desfechos clínicos secundários como a qualidade de vida, as atividades da vida diária, o $VO_{2máx}$ e a atividade da doença (ALEMO MUNTERS et al., 2013).

Devido à escassez de dados na literatura e baseado nos resultados encontrados nesses estudos que utilizaram o exercício físico como intervenção não farmacológica para o tratamento de miopatias, não podemos apontar qual melhor estratégia de exercício físico para esses pacientes, no entanto, tanto o TF quanto o TA, deve ser fortemente recomendado para esses pacientes em associação com o tratamento farmacológico necessário.

Dentre estes estudos analisados, torna-se difícil a comparação das intervenções e resultados, devido às diversas diferenças metodológicas e a falta de força estatística que estudos apresentam, no entanto, algumas ressalvas podem ser feitas em relação às estratégias de treinamento utilizadas.

Devido ao fato da inflamação causar uma degeneração progressiva e diminuir os níveis de força muscular desses pacientes, estratégias que busquem aumentar a força muscular são cruciais para melhorar esse desfecho clínico desses pacientes (de SALLES PAINELLI et al., 2009). Sendo assim, Varjú et al. (2003), utilizaram um protocolo de TF voltado para o corpo todo e realizado até próximo a fadiga, e encontraram um aumento significativo na força muscular isométrica de vários grupamentos musculares analisados. Surpreendentemente os estudos iniciais que utilizaram o TA também demonstraram um grande aumento na força muscular (WIESINGER et al., 1998a; WIESINGER et al., 1998b). Wiesinger et al. (1998a), utilizaram o TA em uma bicicleta estacionária, e encontraram um aumento significativo no pico de torque isométrico, porém esse fato não foi discutido pelos autores. Considerando o estado clínico que esses pacientes apresentam e o baixo nível de atividade física diária, pode-se esperar que o TA promova uma melhora inicial nos níveis de força muscular desses pacientes. Sendo assim, nossa hipótese inicial de que o TF é a estratégia mais eficaz para melhorar os níveis de força muscular em indivíduos portadores de PM e DM não foi confirmada com base nesses estudos analisados, e seria até inviável fazermos esse tipo de comparação, uma vez que, não foram encontrados estudos que comparem diretamente essas estratégias de treinamento. Portanto, estudos que verifiquem diferentes estratégias de TF e de TA entre si ou em associação, ainda se fazem necessários para esclarecer qual a melhor estratégia de treinamento para aumentar a força muscular desses pacientes.

Em relação ao quadro de dor e fadiga excessiva que são características marcantes nesses pacientes, Varjú et al. (2003), encontraram uma diminuição significativa nos níveis de fadiga, verificada pelo VAS (do inglês *Visual Analogue Scale*), mas também vale ressaltar que houve uma tendência a diminuição nos níveis de dor, mas esta não alcançou significância estatística. As atividades da vida diária também apresentaram uma melhora, conforme analisado pelas diferentes ferramentas de mensuração dos estudos analisados (ALEMO MUTERS et al., 2013; VARJÚ et al., 2003; WIESINGER et al., 1998a; WIESINGER et al., 1998b). Alemo Muters et al. (2013), encontraram uma melhora em múltiplos componentes do teste SF-36 (do inglês *Short Form Health Survey*), o qual avalia a qualidade de vida. A capacidade aeróbia desses pacientes também se mostrou aumentada em todos os estudos que utilizaram o TA como intervenção (WIESINGER et al., 1998a; WIESINGER et al., 1998b; ALEMO MUTERS et al., 2013). Alemo Muters et al. (2013), ainda sugerem fortemente estratégias que aumentem o $VO_{2máx}$, devido ao fato de haver uma forte correlação entre estado de saúde e aumento do $VO_{2máx}$.

Esses dados indicam que o exercício físico deve ser encorajado para esses pacientes, uma vez que, tanto o treinamento de força quanto o treinamento aeróbico têm se mostrado eficaz, seguro e bem tolerado.

Em relação a atividade da doença, recentes trabalhos têm sugerido como instrumento de avaliação o IMACS (do inglês *International Myositis Assessment and Clinical Studies*), que é um conjunto de medidas fundamentais para avaliação da atividade da doença, sendo uma ferramenta válida, confiável e consistente para essa mensuração (ALEXSANDERSSON; LUNDBERG, 2012; ISENBERG et al., 2004; MILLER et al., 2001). No entanto, apenas 1 estudo analisado utilizou essa ferramenta para avaliar a atividade da doença. Alemo Muters et al. (2013), verificaram em 12 semanas que um TA realizado em um cicloergometro a 70% do $VO_{2máx}$, adicionado de um TF realizado a 30-40% de 1RM, promoveu uma melhora no perfil da doença em 7 dos 11 pacientes avaliados pelo IMACS, os autores sugerem que esse fato pode ter sido mediado através do aumento do $VO_{2máx}$, uma vez que eles encontraram uma forte correlação entre aumento do $VO_{2máx}$ e o estado de saúde desses pacientes. Baseado nos dados encontrados torna-se difícil fazer uma análise de qual a melhor intervenção para atenuar a atividade da doença, uma vez que os protocolos de força e aeróbio foram utilizados em conjunto, desta forma, futuros estudos deveriam investigar os efeitos de estratégias de treinamento realizadas de maneira isolada e combinada na força muscular, na atividade da doença e em outros desfechos clínicos, para se confirmar tais hipóteses.

O que vale ressaltar é até que ponto o exercício físico pode ter um poder anti-inflamatório para esses pacientes. Petersen e Pedersen (2005), em sua revisão de literatura ilustraram os possíveis efeitos de alguns marcadores induzidos pelo exercício físico nos mecanismos anti e pro-inflamatório. Vale destacar o papel que a interleucina-6 parece ter em mediar a resposta imune após o exercício, dentre eles, a indução de outras interleucinas anti-inflamatórias como a interleucina-10 que tem como mecanismo de ação atenuar a produção de citocinas pro-inflamatórias e quimiotáticas, como a interleucina-8, que tem por função induzir a ativação de Células T e B, que são as responsáveis histologicamente por se infiltrarem nos tecidos ativos desses pacientes e causar a degeneração (LUNDBERG, 2014; PETERSEN; PEDERSEN, 2005; VENALIS; PRETOLANI, 1999). Portanto, estudos que busquem analisar os efeitos do exercício nesses mecanismos seriam de grande interesse, uma vez que, seria relevante ilustrar até que ponto o exercício físico pode ter em atenuar a progressão da doença.

Portanto, estudos que busquem comparar diferentes métodos de treinamento de força entre si e com associação ou não do treinamento aeróbico, ainda se fazem necessários para enriquecer o conhecimento sobre o assunto. Quanto a real efetividade do exercício físico seriam necessários estudos que comparem intervenções com e sem o

uso da medicação, para se ilustrar quais os reais efeitos do exercício físico e até que ponto essa intervenção não farmacológica tem potencial terapêutico para melhorar os desfechos clínicos desses pacientes.

4. Limitações dos estudos encontrados

A principal limitação da presente revisão de literatura é a escassez de estudos randomizados e controlados que utilizaram como intervenção o exercício físico, principalmente protocolos de maneiras isoladas (e.g., treinamento de força isolado) para melhorar os desfechos clínicos desses pacientes, além de um menor poder estatístico que esses estudos possuem devido à raridade da doença.

5. Aplicações práticas

Esta revisão colabora para o campo prático do tratamento das miopatias. Devido à escassez de dados na literatura e baseado nos resultados encontrados nesse estudo que utilizaram o exercício físico como intervenção não farmacológica e coadjuvante para o tratamento de miopatias, tanto o TF quanto o TA, devem ser fortemente recomendados para esses pacientes em associação com o tratamento farmacológico necessário. Parece que as diferentes estratégias de treinamento utilizadas de maneira isolada, levam os indivíduos às adaptações desejadas, mas a melhor estratégia de treinamento ainda permanece obscura.

Devido ao fato da inflamação causar uma degeneração progressiva e diminuir os níveis de força muscular desses pacientes, estratégias que busquem aumentar a força muscular são cruciais para melhorar esse desfecho clínico desses pacientes. O TF realizado até próximo a fadiga e em associação com o alongamento se mostrou seguro e eficaz em aumentar os níveis de força muscular desses pacientes, tanto na fase crônica quanto na fase ativa da doença, portanto, essa pode ser uma estratégia de treinamento utilizada para esses pacientes (VARJÚ et al., 2003). O TA realizado a 60% da $FC_{máx}$ ou a 70% do $VO_{2máx}$, também se mostrou seguro e eficaz em melhorar vários dos desfechos clínicos desses pacientes, e também pode ser utilizado como intervenção (ALEMO MUTERS et al., 2013; WIESINGER et al., 1998a; WIESINGER et al., 1998b).

Sendo assim, pode-se sugerir que a combinação do TF com o TA possa ser a intervenção ideal para se maximizar as adaptações e até diminuir a atividade da doença, conforme parece ter ocorrido no trabalho de Alemo Munters et al. (2013).

6. Conclusão

O exercício físico em conjunto com o tratamento farmacológico é seguro e eficaz em melhorar os desfechos clínicos analisados desses pacientes. A melhor estratégia de treinamento ainda permanece obscura, no entanto, o treinamento aeróbico de maneira isolada e o treinamento de força combinado com o treinamento aeróbico devem ser fortemente recomendados para pacientes portadores de PM e DM, de acordo com os estudos encontrados nesta revisão. Portanto, novas investigações sobre a temática para um melhor esclarecimento de pontos não elucidados sobre a aplicação do treinamento de força e aeróbico para indivíduos acometidos por essas doenças ainda são necessários para elucidar o assunto.

Referências

- ALEMO MUNTERS, L. et al. Improvement in health and possible reduction disease activity using endurance training in patients with established polymyositis and dermatomyositis: a multicenter randomized controlled trial with a 1-year open extension follow up. **Arthritis Care Res.** 2013; 65: 1959-1968.
- ALEMO MUNTERS, L. et al. New insights into the benefits of exercise for muscle health in patients with idiopathic inflammatory myositis. **Curr Rheumatol Rep.** 2014; 16: 429.
- ALEXANDERSON, H.; LUNDBERG, I. E. Exercise as a therapeutic modality in patients with idiopathic inflammatory myopathies. **Curr Opin Rheumatol.** 2012; 24: 201-207.
- ALEXANDERSON, H.; LUNDBERG, I. E. The role of exercise in the rehabilitation of idiopathic inflammatory myopathies. **Curr Opin Rheumatol.** 2005; 17: 167-171.
- DALAKAS, M. C.; HOHLFELD, R. Polymyositis and dermatomyositis. **Lancet.** 2003; 362: 971-982.
- de SALLES PAINELLI, V. et al. The possible role of physical exercise on the treatment of idiopathic myopathies. **Autoimmun Rev.** 2009; 8: 355-359.
- HABERS, G. E. A.; TAKKEN, T. Safety and efficacy of exercise training in patients with an idiopathic inflammatory myopathy – a systematic review. **Rheumatology (Oxford).** 2011; 50: 2113-2124.
- ISENBERG, D. A. et al. International consensus measures for patients with idiopathic inflammatory myopathies. Development and initial validation of myositis activity and damage indices in patients with adult onset disease. **Rheumatology.** 2004; 43: 49-54.
- LUNDBERG, I. E.; VENCOSKY, J.; Alexanderson, H. Therapy of myositis: biological and physical. **Curr Opin Rheumatol.** 2014; 26: 704-711.
- MAMMEM, A. L. Dermatomyositis and polymyositis: clinical presentation, autoantibodies, and pathogenesis. **Ann N. Y. Acad. Sci.** 2010; 1184: 134-153.
- MARIE, I. et al. Polymyositis and dermatomyositis: short term and long term outcome, and predictive factors of prognosis. **J Rheumatol.** 2001; 28: 2230-7.
- MILLER, F. W. et al. Proposed preliminary core set measures for disease outcome assessment in adult juvenile idiopathic inflammatory myopathies. **Rheumatology.** 2001; 40: 1263-1273.
- PETERSEN, A. M. W.; PEDERSEN, B. K. The anti-inflammatory effect exercise. **J Appl Physiol.** 2005; 98: 1154-1162.
- PRETOLANI, M. Interleukin 10: an anti-inflammatory cytokine with therapeutic potential. **Clin Exp Allergy.** 1999; 29: 1164-1171.
- REGARDT, M. et al. Patients with polymyositis or dermatomyositis have reduced grip force and health-related quality of life in comparison with reference values: an observation study. **Rheumatology (Oxford).** 2011; 50:578-585.
- SULTAN, S. M. et al. Outcome in patients with idiopathic inflammatory myositis: morbidity and mortality. **Rheumatology (Oxford).** 2002; 41: 22-26.

VARJÚ, C. et al. The effect of acute disease exacerbation in patients with dermato/ polymyositis. **Clin Rehabil.** 2003; 17: 83-87.

VENALIS, P.; LUNDBERG, I. E. Immune mechanisms in polymyositis and dermatomyositis and potential targets for therapy. **Rheumatology (Oxford).** 2014; 53: 397-405.

WIESINGER, G. F. et al. Improvement of physical fitness and muscle strength in polymyositis/ dermatomyositis patients by a training programme. **BR J Rheumatol.** 1998a; 37: 196-200.

WIESINGER, G. F. et al. Benefits of 6-months long-term physical training in polymyositis/ dermatomyositis patients. **BR J Rheumatol.** 1998b; 37: 1338-1342.

Ativação muscular durante o exercício de agachamento em superfícies estáveis e instáveis: uma revisão sistemática

Muscular activation during the squat exercise in stable and unstable surfaces: a systematic review

Jumes Leopoldino, Dennis Akira, Carla Silva-Batista

Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo- EEFÉ-USP

Laboratório de Adaptações ao Treinamento de Força

jumeslira@usp.br, deakira12@gmail.com, csilvabatista@usp.br

Resumo. O objetivo desta revisão de literatura foi analisar a ativação muscular durante o exercício de agachamento em superfícies estáveis e instáveis. Para isso, foi realizada a busca sistemática *PICO* (*population, intervention, control or comparison and outcomes*) nas plataformas: Embase, Medline, Pubmed, Bireme e Scielo. Após a utilização dos critérios de inclusão, oito estudos de caráter transversal foram considerados. Apenas um estudo não apresentou diferença entre as superfícies. Três estudos demonstraram maior ativação dos músculos do tronco e da coxa quando o exercício de agachamento é realizado em bases instáveis. Quatro estudos demonstraram que quando o exercício de agachamento é realizado em superfícies estáveis com altas sobrecargas, principalmente acima de 75% de uma repetição máxima, também há diferenças de ativação nesses músculos. Logo, superfícies instáveis com baixa sobrecarga tornam-se uma boa estratégia para ativar os músculos do tronco e da coxa. Assim, estes dados são de suma importância para o meio prático, servindo de base para uma melhor prescrição de exercícios.

Palavras-chave: raiz quadrada média, treinamento de força, exercício multiarticular, instabilidade, estabilidade.

Abstract. *The aim of this review was to analyze the muscular activation during the squat exercise on stable and unstable surfaces. For this purpose, it was realized systematic search PICO (population, intervention, control or comparison and outcomes) at platforms: Embase, Medline, PubMed, Bireme and Scielo. After inclusion criteria, eight transversal studies were considered. Only one study did not demonstrate difference between the surfaces. Three studies demonstrated higher trunk and thigh muscular activity when the squat exercise was realized on unstable surface compared to stable surface. Four studies demonstrated when squat exercise was performed on stable surfaces with high overload, mainly above 75% of one repetition maximum, there are differences in those muscles as well. Hence, stable surfaces with low overload become a good strategy to activity trunk and thigh muscles. Thus, these findings are important to the practical application, can serve of base to improve exercise prescription.*

Key words: *root mean square, strength training, multi-joint exercise, instability, stability.*

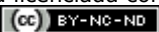
Iniciação - Revista de Iniciação Científica, Tecnológica e Artística
Edição Temática em Saúde e Bem-estar

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 exercício de agachamento é muito utilizado em modalidades esportivas (HALES; JOHNSON; JOHNSON, 2009) e requisitado em atividades da vida diária por ser um exercício multiarticular que envolve grandes grupos musculares dos membros inferiores. Assim, este exercício é constantemente utilizado em prescrições de treinamentos onde o objetivo é a melhora na *performance* em modalidades coletivas que requerem saltos e agilidade de membros inferiores (WISLØF; CASTAGNA; HELGERUD; JONES; HOFF, 2004) e, também, utilizado na área da reabilitação física (SILVA-BATISTA; CORCOS; ROSCHEL, 2016) onde o objetivo é o aumento da força dos músculos que compõe o quadríceps, tais como o vasto medial (VM), que irá contribuir para uma boa estabilização patelar (BEVILAQUA-GROSSI; FELICIO; SIMÕES; COQUEIRO; MONTEIRO-PEDRO, 2005). Ainda, o exercício de agachamento é bastante requisitado no meio prático para avaliação da força de membros inferiores, como no teste de uma repetição máxima (1 RM) (BROWN; WEIR, 2001), e no teste de sentar e levantar (JONES; RIKLI; BEAM, 1999). É esperado que no exercício de agachamento sejam ativadas as musculaturas primárias e secundárias envolvidas no movimento (CATERISANO; MOSS; PELLINGER ET AL., 2002), (ESCAMILLA; FLEISIG; ZHENG; LANDER ET AL., 2001), (GULLET; TILLMAN; GUTIERREZ; CHOW, 2008). No entanto, por este exercício ser tão praticado e eficiente, difundiram-se variações durante a execução do mesmo em diferentes superfícies (LI; CAO; CHEN, 2013), (MCBRIDE; LARKIN; DAYNE; HAINES; KIRBY, 2010), (ROELANTS; VERSCHUEREN; DELECLUSE; LEVIN; STIJNEN, 2006); (WAHL; BEHM, 2008); (ANDERSEN; FIMLAND; BRENNSET ET AL., 2014); (HYONG; KANG, 2013), tais como estável e instável, assim, é necessário entender se o padrão de atividade das musculaturas primárias e secundárias são as mesmas, se são maiores em meio instável, ou se são diferentes quando comparados diferentes protocolos.

Uma das maneiras de mensurar a ativação muscular é por meio da técnica de eletromiografia (EMG). Nesta técnica é analisada a atividade elétrica (integração dos potenciais de ação captados pelos eletrodos de superfície) dos músculos através de eletrodos colocados na superfície da região muscular a qual se quer analisar (GULLET; TILLMAN; GUTIERREZ; CHOW, 2008). Análises de EMG são consideradas um bom padrão para observar a atividade muscular, sensíveis e de baixo custo quando comparadas com outras técnicas (MORITANI; YOSHITAKE, 1998). Considerando que a força e a ativação muscular são boas indicadoras de ativação neural (BIGLAND; LIPPOLD, 1954) e, a EMG fornece resultados de amplitude desta ativação em diferentes músculos dos membros inferiores e do tronco, é possível sugerir dois pontos: 1) quando o exercício de agachamento for realizado em superfícies instáveis, a ativação muscular principalmente de musculaturas relacionadas com o controle postural (e.g., eretor espinhal, musculaturas abdominais e sóleo) apresentará uma maior amplitude quando comparado com superfícies estáveis, devido ao desequilíbrio que superfícies instáveis geram; 2) quando o exercício de agachamento sobre superfícies instáveis for realizado com sobrecarga adicional (peso externo), a ativação muscular apresentará uma maior amplitude e/ou será potencializada quando comparado sem sobrecarga adicional, pois o indivíduo terá que ativar um maior número de unidades motoras para superar essa carga adicional (BEHM; DRINKWATER; WILLARDSON; COWLEY, 2010), (ANDERSON; BEHM, 2005). Tomados em conjunto, esclarecer se há diferenças na ativação muscular durante a realização do exercício de agachamento em diferentes condições (i.e., estável vs. instável) contribuirá na progressão e prescrição de métodos de treinamento e em programas de reabilitação física (KRAEMER; RATAMESS, 2004).

Portanto, o objetivo desta revisão foi comparar na literatura científica a ativação muscular durante o exercício de agachamento em superfícies estáveis e instáveis. Nós hipotetizamos que, quando o exercício de agachamento for realizado em superfícies instáveis haverá maior ativação dos músculos em torno da coxa, perna e tronco quando comparado em superfícies estáveis.

2. Métodos

O presente trabalho realizou uma revisão bibliográfica utilizando buscas nas bases de dados: PubMed, Embase, Scielo, MedLine e Bireme. Foi utilizado como busca nas bases de dados a estratégia PICO (*Population, Intervention, control or comparation and outcomes*) (METHLEY; CAMPBELL; CHEW-GRAHAM; MCNALLY; CHERAGHI-SOHI, 2014), com os seguintes descritores: *adults, young adult, young adults, young healthy, adults healthy, healthy participants, healthy participant, healthy subjects, healthy subject, healthy, subjects, human volunteers, human volunteer, volunteer, human volunteers, human, normal volunteers, normal volunteer, normal; unstable surface, different surface, different surfaces, unstable coating, unstable coatings, squat, basic squat, Bosu squat, electromyographic, EMG, EMGs, electromyography, electromyographies, surface electromyography, surface and surface electromyographies*. Foram encontrados 45 artigos.

Foram utilizados como critérios de inclusão: artigos com desenho experimental transversal, ativação muscular durante o exercício de agachamento como variável dependente, diferentes superfícies (estável e instável) como variável independente e população entre 18 a 40 anos de idade. Não houve delimitação da data de publicação.

3. Resultados e Discussão

Após a estratégia de busca PICO foram incluídos oito artigos (Figura 1).

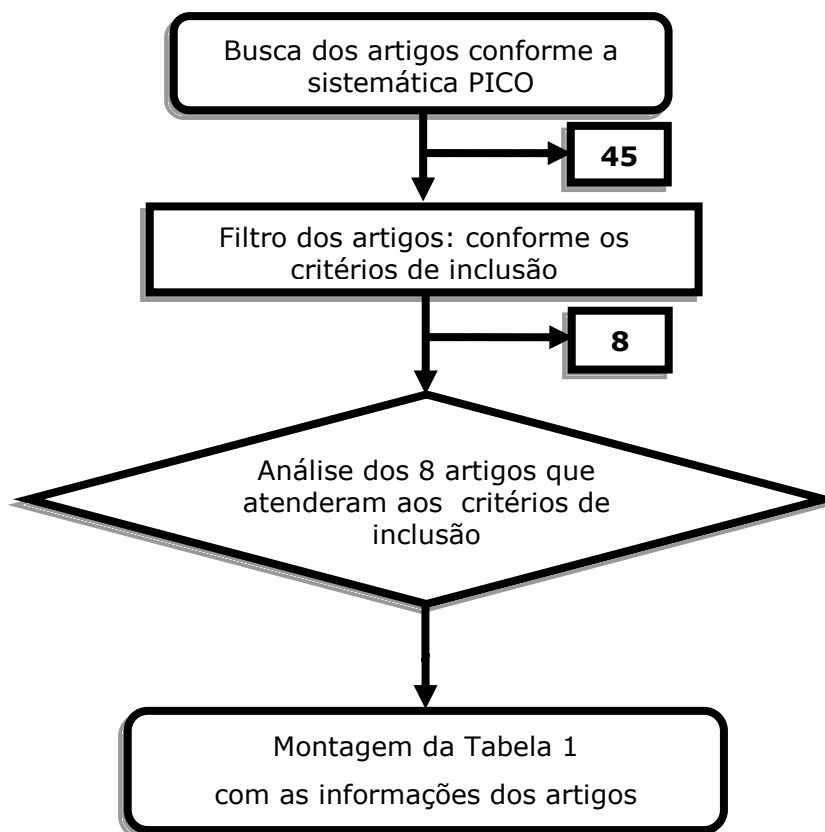


Figura 1: Fluxograma sobre organização da seleção dos artigos, conforme a busca sistemática PICO. Retângulo arredondado - início e fim do processo, retângulo - ação central do processo, losango - tomada de decisão. Adaptado do fluxograma Centro Paula Souza (RAMAL; RAMAL, 2007)

Desses oito artigos, apenas um estudo não mostrou diferença entre as bases⁸. Entretanto, os sete artigos restantes (LI; CAO; CHEN, 2013), (HYONG; KANG, 2013), (ANDERSON; BEHM, 2005), (SAETERBAKKEN; FIMLAND, 2013), (MAIOR; SIMÃO; SALLES; MIRANDA; COSTA, 2009), (MCBRIDE; CORMIE; DEANE, 2006), (BRESSEL; WILLARDSON; THOMPSON; FONTANA, 2009) demonstraram diferenças entre os protocolos, três desses relataram uma maior ativação dos músculos estabilizadores do tronco quando o exercício de agachamento é realizado em bases instáveis comparado com bases estáveis (Tabela 1). Assim, mesmo que a hipótese proposta pelo estudo foi parcialmente comprovada, realizar o exercício agachamento em bases instáveis com cargas baixas comparado com bases estáveis com cargas baixas, produz maior ativação da musculatura estabilizadora do tronco e da perna, o que pode ser explicado pela grande exigência de atividade neural para manutenção do equilíbrio durante o movimento, acionando assim musculaturas estabilizadoras (ANDERSON; BEHM, 2005). Por outro lado, um ponto curioso é que quando o exercício de agachamento em

condições estáveis é realizado com um percentual alto de 1 RM comparado com a condição instável, onde o percentual de 1 RM é baixo, mas o grau de instabilidade é o maior para aquela condição, foi observada uma maior ativação dos músculos estabilizadores do tronco, reto femoral (RF), VM e sóleo (SO), o que também pode ser explicado pelo maior estímulo mecânico que exige maior recrutamento de unidades motoras, já que os indivíduos ao realizarem o exercício de agachamento em bases instáveis não conseguem levantar a mesma sobrecarga pelo fato de se manterem equilibrados sobre superfícies instáveis. No entanto, mais estudos são necessários para comprovar estes resultados, uma vez que os protocolos utilizados nos mesmos que compuseram esta revisão de literatura foram bastante variados. Abaixo a discussão dos estudos.

Li et al. (2013) mostraram diferenças apenas para o nível de sobrecarga levantada, possivelmente pelo fato de que a plataforma utilizada para o treinamento, a *Reebok Core Board*, possuía um nível de instabilidade pequeno, até mesmo no nível dois de instabilidade.

Saeterbakken e Fimland (2013) mostraram uma tendência do SO para a superfície instável quando comparado com a superfície estável, e apenas diferença para o RF na condição estável quando comparado com a instável. Isso pode ser explicado pelo fato de que o SO tem função de estabilização e que quando realizado o exercício de agachamento em superfícies instáveis, o indivíduo prioriza tais musculaturas (ANDERSON; BEHM, 2005). Já para o RF, isso pode ser explicado pelo fato de que em superfícies estáveis as musculaturas agonistas no exercício de agachamento são priorizadas enquanto em superfícies instáveis as estabilizadoras são priorizadas, e que quando realizado o exercício de agachamento em superfície instável, o indivíduo não fletiu efetivamente o quadril com a flexão de joelho pelo fato de que poderia aproximar o seu centro de gravidade de sua base de suporte que lhe traria mais facilidade para manutenção do equilíbrio. Assim, isso explica o fato de que o RF é um flexor de quadril e extensor de joelho o que poderia dividir tarefas potencializando sua ação (YAVUZ; ERDAG; AMCA; ARITHAN, 2015).

Por outro lado, o estudo de Maior et al. (2009), que comparou o agachamento *smith* na condição estável e instável, mostrou maior ativação do VM, vasto lateral (VL) e RF na condição instável e sem sobrecarga, colaborando com os achados de Anderson e Behm (2005) e de Hyong et al. (2013). No entanto, no trabalho de Mc Bride et al. (2006), o maior pico de força estava relatado para a condição estável, o que pode ser explicado pelo fato de que quando realizado o movimento de agachamento em condições instáveis, os músculos estabilizadores do tronco parecem ser mais acionados para maior estabilização postural. Assim, as musculaturas agonistas do exercício de agachamento têm um trabalho secundário quando realizado o movimento com sobrecargas baixas em superfície instável, o que prioriza a condição estável para que os indivíduos gerem maior força sem se preocupar em manter o equilíbrio, isso corrobora com os resultados encontrados por Mc Bride et al. (2010) e Bressel et al. (2009).

Para Willardson et al. (2009), o oblíquo interno (OI) e o transversos abdominal (TA) são músculos muito selecionados no exercício de agachamento em bases instáveis, pois promovem uma maior ativação para a estabilização espinhal. Em contrapartida, no mesmo estudo foi descrito que quando os indivíduos realizam o exercício de agachamento com base estável a 75% de 1 RM, o OI e o TA são ativados na mesma magnitude, o que explica que altas sobrecargas podem ser semelhantes na ativação desses músculos de estabilização postural (2009). Sendo assim, parece que quando o exercício de agachamento é realizado em bases instáveis com indivíduos jovens e experientes em treinamento de força, a sobrecarga também muda a ativação muscular. Com sobrecargas mais elevadas têm-se ativação dos músculos estabilizadores, bem como em bases instáveis com baixa sobrecarga, sendo um

mecanismo de adaptação para a manutenção postural durante o exercício de agachamento.

É importante ressaltar outros pontos que não fazem parte do objetivo desta revisão, mas que são de extrema relevância para a discussão do mesmo e de futuras investigações. O primeiro ponto é que o treinamento do *core* tem sido bastante utilizado para melhoria do equilíbrio, sendo o meio instável uma boa estratégia para ativação do mesmo (BEHM; DRINKWATER; WILLARDSON ET AL., 2011). Para a diminuição da prevalência de dor lombar, o treinamento com instabilidade tem se mostrado eficaz no aumento de força e reabilitação da região lombar (BEHM; DRINKWATER; WILLARDSON ET AL., 2011). Logo, esses achados far-se-ão relevantes, uma vez que atividades da vida diária exigem prolongadas flexões posturais lombares, tendo uma grande relação com desordens cumulativas lombares (BEHM; DRINKWATER; WILLARDSON ET AL., 2011), (SILVA; FASSA; VALLE, 2004). Dessa forma, o treinamento com instabilidade pode ser uma ótima estratégia para fortalecimento da região lombar, e consequentemente uma boa solução de tratamento para indivíduos com dores lombares. O segundo ponto é que os ajustes posturais antecipatórios também parecem se beneficiar com o treinamento com instabilidade, podendo ser uma estratégia interessante para indivíduos que tem déficit nesses mecanismos de ajustes, tais como idosos portadores da doença de Parkinson (SILVA-BATISTA, 2016). Os indivíduos ativam ainda mais os músculos estabilizadores para manter o equilíbrio durante o exercício de agachamento com superfície instável, o que possivelmente os impedem de trabalhar com sobrecargas elevadas quando comparado com o exercício de agachamento com superfície estável. Segundo hipóteses de Behm et al. (2010), isso poderá leva-los a uma não significativa adaptação hipertrófica por trabalharem com sobrecargas relativamente menores.

Tabela 1. Protocolos dos estudos

Autor e ano	Sujeitos	Protocolo	Músculos avaliados	Principais resultados
Anderson e Behm (2005)	14 homens atletas e experientes em treinamento de força.	Exercício de agachamento em três níveis de estabilidade: muito estável (máquina <i>Smith</i>), relativamente estável (livre) e relativamente instável (<i>balance discs</i>); e com três níveis de sobrecarga: peso corporal, 29.5 Kg (peso da barra do Smith) e 60% do peso corporal (completar o movimento nos <i>balance discs</i> de maneira segura).	VL, BF, SO, EE, EA.	Diferenças significantes no EE e no SO na condição relativamente instável comparada com as demais e na dos EA com o muito estável. Diferença significativa no VL na condição muito estável comparado com as demais.
Hyong e Kang (2013)	14 indivíduos (5 homens e 9 mulheres) saudáveis.	Exercício de agachamento em três superfícies (<i>hard plates</i> , <i>foam pads</i> e <i>rubber air discs</i>) sem sobrecarga.	VMO, VL.	Diferença significativa no VMO na superfície <i>rubber air disc</i> comparada com as demais.
Maier et al. (2009)	20 homens experientes em treinamento de força.	Exercício de agachamento na máquina <i>Smith</i> em duas superfícies (chão e Reebok <i>Core Board Training</i>) sem sobrecarga adicional.	RF, VL, VM.	Diferenças significantes em todos os músculos avaliados na superfície Reebok <i>Core Board Training</i> comparado com o chão.
Li et al. (2013)	13 homens experientes em treinamento de força.	Exercício de agachamento em duas superfícies (chão e Reebok <i>Core Board</i>) com três sobrecargas (peso corporal, 30% de 1 RM e 60% de 1 RM).	SO, VL, VM, RF, BF, GMa, GMe, EEL.	Diferenças significantes no SO, no VM, no GMa e no EEL a cada incremento na sobrecarga. Diferenças significantes no VL (30% de 1 RM comparado com o peso corporal), RF (60% de 1 RM comparado com as demais) e GMe (60% de 1 RM comparado com as demais).
Mc. Bride et al. (2010)	10 homens recreacionalm ente treinados em força.	Exercício de agachamento em duas superfícies (<i>force plate</i> e <i>inflated disc</i>) com seis sobrecargas (relativas: 70% de 1 RM, 80% de 1 RM e 90% de 1 RM; absolutas: 59 Kg, 67 Kg e 75 Kg).	VL, BF, EE.	Diferenças significantes na superfície <i>force plate</i> nas condições relativas: VL e BF (apenas na condição de 90% de 1 RM); e nas condições absolutas: VL (exceto na condição 75 Kg).
Mc Bride et al. (2006)	9 homens atletas familiarizados com treinamento de força.	Exercício de agachamento em duas superfícies (<i>force plate</i> e <i>inflated balance disk</i>) sem sobrecarga adicional.	VL, VM, BF e GA.	Diferenças significantes no VL e no VM na superfície <i>force plate</i> comparada com a <i>inflated balance disk</i> .
Bressel et al. (2009)	12 homens recreacionalm ente treinados em força.	Exercício de agachamento em quatro condições (no chão, com 50% de 1 RM; em um BOSU, com 50% de 1 RM; no chão, com 75% de 1 RM; no chão, com 50% de 1 RM e instrução verbal).	RA, OE, TR, EE.	Diferenças significantes: condição BOSU comparado com 50% de 1 RM no OE; condição 75% de 1 RM comparado com 50% de 1 RM no OE e comparado com as demais condições no EE; condição instrução comparado com as demais condições no EO e no TR e comparado com o BOSU no RA.

Saeterbakken e Fimland (2013)	15 homens com familiaridade no exercício de agachamento.	Exercício de agachamento em quatro superfícies (chão, <i>power board</i> , BOSU e <i>balance cone</i>) com uma barra Olímpica.	RF, VM, VL, BF, SO, EE, OE, RA.	Diferença significativa no RF no chão comparado com as demais e no <i>balance cone</i> comparado com o BOSU, e uma tendência no SO no BOSU comparado com o chão.
-------------------------------	--	---	---------------------------------	--

Legenda: compilação dos estudos selecionados quanto à amostra, protocolo de intervenção e resultados; **bíceps femoral (BF); eletromiografia (EMG); eretor espinhal (EE); eretor espinhal lombar (EEL); estabilizadores do abdômen (EA); glúteo máximo (GMa); glúteo médio (GMe); oblíquo externo (OE); 1 repetição máxima (1RM); reto abdominal (RA); reto femoral (RF); sóleo (SO); vasto lateral (VL); vasto medial (VM); vasto medial oblíquo (VMO).**

4. Limitações dos estudos encontrados

Três limitações foram observadas nos estudos encontrados que compuseram esta revisão de literatura.

A primeira limitação é em relação a um grande desafio encontrado nos estudos analisados, o de manter a progressão da sobrecarga em bases instáveis. Os autores alegaram a segurança e a técnica como fatores limitantes (LI; CAO; CHEN, 2013), (ANDERSON; BEHM, 2005), (BRESSEL; WILLARDSON; THOMPSON; FONTANA, 2009). Com isso, eles tentaram compensar a progressão da sobrecarga aumentando a instabilidade. Saber se essa compensação foi efetiva traria maior confiabilidade aos resultados desses estudos.

A segunda limitação é devido a não padronização dos estudos referente ao grau de instabilidade. Por exemplo, Anderson e Behm (2005) utilizaram os termos: "base estável, relativamente estável e relativamente instável". A escolha das bases nesses estudos não foi explicada, alguns autores até referem uma progressão de instabilidade: *balance pad*, *dyna discs*, *balance discs*, BOSU®, *wobble board* e *Swiss ball* (SILVA-BATISTA; CORCOS; ROSCHEL, 2016), (WAHL; BEHM, 2008). Já Saeterbakken e Fimland (2013) sugerem que quanto mais dimensões e menor o contato da base com o chão, maior será a instabilidade.

A última limitação é devida a técnica de EMG. Por mais que esta técnica é considerada padrão ouro, validada (MORITANI; YOSHITAKE, 1998), (BIGLAND; LIPPOLD, 1954), (ENOKA; DUCHATEAU, 2015), e apresenta baixo custo quando comparada a outras técnicas; a amplitude do sinal aumenta com o número de motoneurônios envolvidos na ação e os mesmos estão ligados à distribuição das fibras musculares, o que impede que a análise de EMG seja uma boa medida de taxa média de descarga (HECKMAN; ENOKA, 2012), (ENOKA; DUCHATEAU, 2015), (ESCAMILLA; BABB; DEWITT ET AL., 2006). Segundo Enoka e Duchateau (2015), o sinal de EMG não é bem captado em ações musculares voluntárias máximas, pois a amplitude do sinal aumenta mais do que a força produzida e em ações musculares baixas, pois o sinal é dificultado pelo número de ruídos. Assim, futuros estudos deveriam verificar a ativação muscular com outras técnicas para comparar com a de análise de EMG durante o exercício de agachamento em superfícies estáveis e instáveis.

5. Aplicações práticas

Esta revisão colabora para o campo prático trazendo informações sobre a ativação muscular durante o exercício de agachamento em base estável e instável como uma estratégia para um melhor entendimento na prescrição de treino para indivíduos com objetivos específicos, o que para Kramer e Ratamess (2004) é de suma importância, pois ter conhecimento sobre a ativação muscular é uma das características para uma

boa prescrição e progressão do treinamento, principalmente para indivíduos que almejem otimizar as adaptações neuromusculares.

6. Conclusão

Dos oito artigos analisados, apenas um deles não mostrou diferenças entre os protocolos, apresentando diferença apenas para a variação da sobrecarga; três deles mostraram diferenças significantes na ativação muscular durante o exercício de agachamento para as condições instáveis nos músculos do tronco e da coxa. Já para as condições estáveis, quatro demonstraram diferenças significantes na ativação muscular durante o exercício de agachamento com altas sobrecargas, mostrando maior ativação de OE, TR, e EE com 75% de 1 RM, e até mesmo na produção de força, sinal de EMG do VL e VM. Logo, é perceptível que em altas sobrecargas as musculaturas estabilizadoras do tronco têm uma maior atividade. Entretanto, no exercício de agachamento com sobrecarga mais baixa, a instabilidade pode ser uma boa estratégia para progressão do treinamento, pois ativará significantemente os músculos estabilizadores do tronco; posteriormente recomendamos a utilização de alta sobrecarga em bases estáveis pela falta de estudos que analisaram alta sobrecarga em bases instáveis. Essa alta ativação dos músculos do tronco em bases instáveis com baixas sobrecargas e em bases estáveis com altas sobrecargas é um importante tópico para uma prescrição de treinamento mais específica, podendo ser mais apropriados à realidade de cada indivíduo.

7. Agradecimentos

Agradecemos ao Prof. Doutorando Ricardo Berton da EEFÉ-USP pelas sugestões que melhoraram substancialmente o artigo. Declaramos que não temos qualquer conflito de interesse.

Referências

1. Hales ME, Johnson BF, Johnson JT. Kinematic analysis of the powerlifting style squat and the conventional deadlift during competition: is there a cross-over effect between lifts? **Journal of Strength and Conditioning Research**. 2009; 23 (9): 2574-2580.
2. Wisløf U, Castagna C, Helgerud J, Jones R, Hoff J. Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. **Br J Sports Med**. 2004; 38: 285-288.
3. Silva-Batista C, Corcos DM, Roschel et al. Resistance training with instability for patients with parkinson's disease. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. 2016.
4. Bevilaqua-Grossi D, Felício LR, Simões R, Coqueiro KRR, Monteiro-Pedro V. Avaliação eletromiográfica dos músculos estabilizadores da patela durante exercício isométrico de agachamento em indivíduos com síndrome da dor femoropatelar. **Rev Bras Med Esporte**. 2005; 11 (3): 159-163.

5. Brown LE, Weir JP. Procedures recommendation I: accurate assessment of muscular strength and power. **Journal of Exercise Physiology**. 2001; 4 (3): 1-21.
6. Jones CJ, Rikli RE, Beam WC. A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults. **The American Alliance for Health**. 1999; 70 (2): 113-119.
7. Caterisano A, Moss RF, Pellingier TK et al. The effect of back squat depth on the EMG activity of 4 superficial hip and thigh muscles. **Journal of Strength & Conditioning Association**. 2002; 16 (3): 428-432.
8. Escamilla RF, Fleisig GS, Zheng N, Lander JE et al. Effects of technique variations on knee biomechanics during the squat and leg press. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. 2001; 33 (9): 1552-1566.
9. Gullet JC, Tillman MD, Gutierrez, Chow JW. A biomechanical comparison of back and front squats in healthy trained individuals. **J Strength Cond Res**. 2008; 23 (1): 284-292.
10. Li Y, Cao C, Chen X. Similar electromyographic activities of lower limbs between squatting on a Reebok Core Board and ground. **Journal of Strength and Conditioning Research**. 2013; 27 (5): 1349-1353.
11. McBride JM, Larkin TR, Dayne AM, Haines TL, Kirby TJ. Effect of absolute and relative loading on muscle activity during stable and unstable squatting. **International Journal of Sports Physiology and Performance**. 2010; 5: 177-183.
12. Roelants M, Verschueren SMP, Delecluse C, Levin O, Stijnen V. Whole-body-vibration-induced increase in leg muscle activity during different squat exercises. **Journal of Strength & Conditioning Association**. 2006; 20 (1): 124-129.
13. Wahl MJ, Behm DG. Not all instability training devices enhance muscle activation in highly resistance-trained individuals. **Journal of Strength and Conditioning Association**. 2008; 22 (4): 1360-1370.
14. Andersen V, Fimland MS, Brennsøet Ø et al. Muscle activation and strength in squat and Bulgarian squat on stable and unstable surface. **Int J Sports Med**. 2014; 35: 1196-1202.
15. Hyong IH, Kang JH. Activities of the vastus lateralis and vastus medialis oblique muscles during squats on different surfaces. **J. Phys. Ther. Sci**. 2013; 25: 915-917.
16. Fridlund AJ, Cacioppo JT. **Guidelines for human electromyographic research**. 1986; 23 (5): 567-589.
17. Moritani T, Yoshitake Y. The use of electromyography in applied physiology. **Journal of Electromyography and Kinesiology**. 1998; 8: 363-381.
18. Bigland B, Lippold OCJ. The relation between force, velocity and integrated electrical activity in human muscles. **J. Physiol**. 1954; 123: 214-224.
19. Behm DG, Drinkwater EJ, Willardson JM, Cowley PM. The use of instability to train the core musculature. **Appl. Physiol. Nutr. Metab**. 2010; 35: 91-108.
20. Anderson K, Behm DG. Trunk muscle activity increases with unstable squat movements. **Can. J. Appl. Physiol**. 2005; 30 (1): 33-45.
21. Kraemer WJ, Ratamess N. Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. **Med. Sci. Sports Exerc**. 2004; 36 (4): 674-688.
22. Methley AM, Campbell S, Chew-Graham C, McNally R, Cheraghi-Sohi S. PICO, PICOS and SPIDER: a comparison study of specificity and sensitivity in three search tools for qualitative systematic reviews. **Health Services Research**. 2014; 14:579.
23. Ramal AC, Ramal SA. **Administração empresarial gestão de pequenas empresas secretariado e assessoria**. 1a edição. Rio de Janeiro: Editora Roberto Marinho; 2007.

24. Saeterbakken AH, Fimland MS. Muscle force output and electromyographic activity in squats with various unstable surfaces. **National Strength and Conditioning Association**. 2013; 27 (1): 130-136.
25. Maior AS, Simão R, Salles BF, Miranda H, Costa PB. Neuromuscular activity during the squat exercise on an unstable platform. **Brazilian Journal of Biomotricity**. 2009; 3 (2): 121-129.
26. McBride JM, Cormie P, Deane R. Isometric squat force output and muscle activity in stable and unstable conditions. **National Strength & Conditioning Association**. 2006; 20 (4): 915-918.
27. Bressel E, Willardson JM, Thompson B, Fontana FE. Effect of instruction, surface stability, and load intensity on trunk muscle activity. **Journal of Electromyography and Kinesiology**. 2009; 19: 500-504.
28. Yavuz HU, Erdag D, Amca AM, Arithan S. Kinematic and EMG activities during front and back squat variations in maximum loads. **Journal of Sports Sciences**. 2015; 33 (10): 1-9.
29. Willardson J, Fontana FE, Bressel E. Effect of surface stability on core muscle activity for dynamic resistance exercises. **International Journal of Sports Physiology and Performance**. 2009; 4: 97-109.
30. Behm DG, Drinkwater EJ, Willardson JM et al. The role of instability rehabilitative resistance training for the core musculature. **National Strength and Conditioning Association**. 2011; 33 (3): 72-81.
31. Silva MC, Fassa AG, Valle NCJ. Dor lombar crônica em uma população adulta do sul do Brasil: prevalência e fatores associados. **Cad. Saúde Pública**. 2004; 20 (2): 377-385.
32. Silva-Batista C. Efeitos do treinamento de força e do treinamento de força com instabilidade sobre os sintomas, funcionalidade, adaptações neuromusculares e a qualidade de vida de pacientes com doença de Parkinson: um estudo controlado e randomizado. **Tese [doutoramento em ciências]** - Escola de Educação Física e Esporte, 2016.
33. Bouisset S, Richardson J, Zattara M. Do anticipatory postural adjustments occurring in different segments of the postural chain follow the same organizational rule for different task movement velocities, independently of the inertial load volume? **Exp Brain Res**. 2000; 132: 79-86.
34. Heckman CJ, Enoka RM. Motor unit. **Compr Physiol**. 2012; 2: 2629-2682.
35. Enoka RM, Duchateau J. Inappropriate interpretation of surface EMG signals and muscle fiber characteristics impedes understanding of the control of neuromuscular function. **J. Appl Physiol**. 2015; 119: 1516-1518.
36. Escamilla RF, Babb E, DeWitt et al. Electromyographic analysis of tradicional and nontradicional abdominal exercises: implications for rehabilitation and training. **Physical Therapy**. 2006; 86: 656-671.

A influência do esporte profissional na iniciação esportiva

The influence of professional sport in the sport initiation

Ana Carolina Trincado Henrique, Cristiane Tiemi Nakamura dos Santos Tamagusko, Jean Victor Leal da Silva, Tiago Sertorio Rossi

Universidade Paulista - UNIP

(caroltrincado@hotmail.com; tiemi.nak@gmail.com; jeanvictor.leal@gmail.com; tiago.sertorio@hotmail.com)

Resumo. O presente trabalho teve como objetivo verificar quais os aspectos positivos e negativos do esporte profissional e sua influência na iniciação desportiva através de uma pesquisa bibliográfica com autores referenciados. Compreender o que é esporte profissional, iniciação desportiva, assim como as fases de aprendizagem, os tipos de jogos e brincadeiras e a maneira como são aplicados e, entender o processo de iniciação desportiva pode ajudar na didática das aulas, influenciar no desenvolvimento total da criança e no interesse dela pelo esporte, além de aumentar o número de interessados na prática esportiva. A participação e conhecimento do profissional de educação física se torna fundamental nesse processo.

Palavras-chave: iniciação desportiva, esporte profissional, fases de aprendizagem.

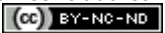
Abstract. *This study's aim was to analyze the positive and negative aspects of professional sports its influence on sport initiation, using bibliographic references with reliable scientific articles. Understand what is professional sports, sports initiation, as well as the stages of learning, kinds of games and activities and how they are applied, and know the sport initiation process can help in teaching classes, influence the overall development of the child and her interest in the sport, as well as increase the number of people interested in it. Participation and knowledge of physical education professional becomes essential in this process.*

Key-words: *sport initiation, professional sports, learning phases.*

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/) 

Introdução

O presente trabalho reúne informações sobre o processo de aplicação esportiva introduzida na primeira infância iniciado pelas brincadeiras despretensiosas, seguida por jogos, partindo para uma prática esportiva, que por fim, explora e gera habilidades específicas de programa de treinamento de alto rendimento e performance profissional.

Avaliando esse processo é necessário entender até que ponto as crianças estão preparadas para assumir esse compromisso e ainda assim permanecerem crianças em suas outras atividades, preservando sua essência social e familiar. Encontrar um ponto de equilíbrio para que as cobranças internas e externas não reflitam no seu dia a dia fora do compromisso esportivo.

Para desenvolver esse panorama foi realizado uma pesquisa bibliográfica entre diversos autores que discutem sobre os aspectos positivos e negativos que o esporte profissional pode gerar no processo de iniciação esportiva e se esse processo é realmente saudável para as crianças e, principalmente qual o momento certo de acelerar e ou brevar esses processos, levando em consideração as fases e a individualidade de cada criança, que deve ser preservada em todo o momento de exploração de suas habilidades.

1. Desenvolvimento – definições terminológicas abordadas nesta obra

Neste capítulo abordaremos os elementos pesquisados em nosso trabalho com base nos autores referenciam e dão suporte para nossa argumentação.

Para melhor compreensão do tema é importante saber a definição de iniciação esportiva, brincadeira, grandes e pequenos jogos, esporte, esporte profissional e fases de aprendizagem e desenvolvimento motor.

Fases de aprendizagem e desenvolvimento motor

Dentre as teorias sobre as fases de desenvolvimento motor e aprendizagem motora, as explicações de Gallahue e Ozmun e de Jean Piaget são algumas das mais conhecidas na literatura.

Segundo Piaget (2010) existem quatro estágios de desenvolvimento, sendo eles: estágio sensório-motor (de 0 a 2 anos); estágio pré-operatório (de 2 a 7 anos); estágio das operações concretas (operacional concreto – de 7 a 12 anos) e estágio das operações formais (lógico-formal – de 12 anos a fase adulta).

Para Gallahue e Ozmun (2005), o desenvolvimento é dividido também em quatro fases, porém subdivididas em vários estágios, sendo elas: fase motora reflexa (até 4 meses: estágio de codificação de informações - de 4 meses à 1 ano: estágio de decodificação de informações); fase de movimentos rudimentares (até 1 ano: estágio de inibição de reflexos - de 1 à 2 anos estágio de pré-controle); fase de movimentos fundamentais (de 2 à 3 anos: estágio inicial - de 4 à 5 anos: estágio elementar - de 6 à 7 anos: estágio maduro); fase de movimentos especializados (de 7 a 10 anos: estágio transitório - de 11 a 13 anos: estágio de aplicação - de 14 anos em diante: estágio de utilização permanente).

Há controvérsias com relação à idade ideal para a iniciação esportiva da criança, porém, Oliveira e Paes (2004), leva em consideração o desenvolvimento da criança, relacionando suas idades biológica, cronológica e escolar. A divisão foi feita em três fases, sendo elas:

- Fase de iniciação esportiva I (entre 7 e 10 anos): Atividades desportivas com caráter lúdico, participativo e alegre, porém oportunizando ensino de técnicas desportivas e estimulando pensamento tático, mas não especializadas em nenhum esporte.
- Fase de iniciação esportiva II (de 11 a 13 anos): início à aprendizagem de diversas modalidades esportivas, dentro de suas particularidades.
- Fase de iniciação esportiva III (de 13 a 14 anos): automatização e refinamento dos conteúdos aprendidos anteriormente e aprendizagem de novos conteúdos, fundamentais nesse momento de desenvolvimento esportivo.

Ter uma boa autoestima não indica que o indivíduo confia em sua capacidade de realizar algo. A autoconfiança indica que o indivíduo acredita poder realizar determinada tarefa, seja de natureza mental, física ou emocional. Pessoas autoconfiantes acreditam que podem fazer com que as coisas aconteçam de acordo com seus desejos. (GALLAHUE; DONNELLY, 2008).

Um estudo sobre características e comportamentos de acordo com a faixa etária e adequação de atividades constatou abaixo que, nas idades aproximadas:

- 0 a 2 anos: característica principal egocentrismo, sensório-motor (tato, movimento, formas, pesos, texturas, reproduzir sons, engatinhar, andar, abrir, fechar, empilhar, encaixar, puxar, empurrar, comunicação). Atividades adequadas: brincadeiras referentes a educação sensório-motora (sentir/executar), exploração, canto, perguntas e respostas, esconder.
- 2 a 4 anos: permanecem as características anteriores com acréscimo da fantasia, invenção e criatividade. Atividades: brincadeiras sem e com poucas regras simples, utilização das formas básicas de movimento (andar, correr, saltar, rolar, etc.), estimulação, representação (imitações de situações conhecidas: escolinha, casinha).
- 4 a 6 anos: características principais muita movimentação, começa a aceitar regras e a compreendê-las, maior atenção e concentração, interesse por números, letras, palavras e seus significados, o grupo começa a ter importância. Atividades adequadas: brincadeiras com ou sem regras, atividades de muita movimentação, representação.
- 6 a 8 anos: características muita movimentação, boa discriminação visual e auditiva, atenção e memória, aceita regras, convive bem em grupo, começa a definir seus próprios interesses, despertar natural da competitividade. Atividade adequada: brincadeiras, alguns pequenos jogos, atividades em equipes, desafios (com os outros e consigo mesmo), atividades de muita movimentação.
- 8 a 10 anos: característica principal: o grupo é cada vez mais importante, memória plenamente desenvolvida, raciocínio concreto e aquisição do raciocínio abstrato, capacidade de reflexão (medir consequências). Atividade adequada: brincadeiras, pequenos jogos, atividades em equipes, atividades que envolvam estratégias, atividades de raciocínio, atividades de desafio.

- 10 a 12 anos: características gerais: separação dos sexos, compreensão da sexualidade, início das diferenças de habilidades motoras entre os sexos e maturidade (meninas na pré-puberdade e meninos mais infantis), isolam-se em pequenos grupos. Atividades adequadas: pequenos jogos em potencial, grandes jogos simplificados, atividades de integração social (aproximação) e atividades em equipes.
- 12 a 14 anos: características: revalorização do sexo oposto, supervalorização da competição, grande discrepância de habilidades e de maturidade entre os sexos, necessidade de autoafirmação, falta de percepção dos limites sociais, grandes conflitos de personalidade, são altamente influenciáveis. Atividades adequadas: pequenos jogos em pequena escala e grandes jogos em potencial.
- 14 a 18 anos: características gerais: identificação plena com o sexo oposto, grande diferença de habilidade entre os sexos, aceitação e discussão das diferenças de habilidades entre os sexos, ainda apresenta necessidade de autoafirmação, começa a supervalorizar a estética, desprezo pela atividade motora (idade da preguiça), visão da atividade lúdica não só como atividade física, valorização das atividades sociais e culturais. Atividades adequadas: esporte propriamente dito, gincanas de múltiplas dificuldades, grandes jogos com grande complexidade de regras, atividade junto a Natureza, modismo, cinema, teatro, shows, dança, festas, reuniões, bate-papo, passeios e viagens.
- Adultos: revalorização da atividade física, valorização da atividade lúdica, aceitação do sexo oposto na atividade lúdica, supervalorização da estética (em maior intensidade), visão da atividade lúdica não só como atividade física, preferência pela atividade lúdica em grupo, dificuldade de se expor, por medo do ridículo, dificuldades para se aproximar de outros indivíduos para a atividade lúdica, aceita a derrota e a vitória (com exceções). Atividades adequadas: esporte propriamente dito, atividades em grupo, grande enfoque aos jogos de salão e de mesa, jogos de sorte e azar: apostas, modismos, cinema, teatro, shows, dança, festas, reuniões, bate-papo, gincanas, atividades culturais, passeios e viagens, flunar, vagar, contemplar, "nada-fazer". (CAVALLARI; ZACHARIAS, 2007, P. 62).

Brincadeira, grandes e pequenos jogos, esporte

Pequenos e grandes jogos são definidos pelas suas características. Segundo Cavallari e Zacharias (2007), os pequenos jogos são mais simples, possuem menos regras, sendo mais flexíveis e o professor/instrutor atua apenas como um orientador da atividade. Enquanto que nos grandes jogos, há um maior número de regras, muito mais complexas que são rigorosamente cobradas, e o professor/instrutor atua quase como um juiz. Mas como saber se determinada atividade é um jogo ou uma simples brincadeira entre as crianças? Para os autores, as brincadeiras nem sempre apresentam evolução regular porque são mais livres, podem ou não ter regras, podem ser modificadas a qualquer momento de acordo com o interesse e motivação dos participantes, seu fim pode ocorrer pela intervenção de um adulto, fim do tempo livre, chuva etc., as consequências são imprevisíveis, muitas vezes não têm um ápice e não apresentam um vencedor. Ao contrário das brincadeiras, os jogos apresentam uma evolução regular por possuírem início, meio e fim, obrigatoriamente tem

regras, tem final previsto (pontos, tempo, tarefas cumpridas), tem sempre um ápice, as modificações desejadas não são aleatórias (partem da interrupção, seguida da inserção da modificação e reinício), as consequências podem ser previstas e sempre há um vencedor.

A importância em entender a diferença entre brincadeira e jogos (grandes e pequenos) é no momento de aplicar uma determinada atividade à um público específico, ou seja, saber escolher o tipo de atividade a ser empregada de acordo com as características do grupo e faixa etária. Podendo transformar uma brincadeira em jogo, um pequeno jogo em um grande jogo ou vice-versa, adaptando-a ao grupo. (CAVALLARI; ZACHARIAS, 2007).

O termo *Esporte* possui diversos significados, de acordo com suas práticas e personagens, seja ele mercadológico, recreativo, educacional, de reabilitação ou representativo. O importante é compreender que hoje o esporte não é mais uma prática singular, mas sim um fenômeno sociocultural de múltiplas possibilidades, porque além do atleta temos dentro deste contexto as crianças, adolescentes, adultos, idosos, portadores de necessidades especiais, ou seja, todos os tipos de pessoas, a prática pode ser aprendida e realizada em diversos ambientes. (PAES, MONTAGNER; FERREIRA, 2009).

Iniciação desportiva

A educação física infantil é o primeiro contato que a criança terá com a atividade física e esse contato se dá por meio de desafios corporais, cognitivo, afetivo e motor. A criança não aprende apenas a explorar seu corpo, como também é o início da sociabilização e o corpo se torna a entrada para o avanço de suas habilidades através de ações motoras que geram diferentes desafios e contribuem para esse desenvolvimento.

Segundo Paes, Montagner e Ferreira (2009, p. 9), “a iniciação esportiva é o primeiro contato do indivíduo com a prática esportiva de forma orientada, organizada e sistematizada”. Neste momento o contato com o esporte deve ser prazeroso, com propósito educativo, participação efetiva, sem incitar a especialização precoce, preocupando-se com a diversificação de movimentos e estímulos.

A iniciação esportiva é a introdução de uma atividade física através de um esporte, portanto, não deve ser rigorosa e nem exigir perfeição. Deve ser uma prática saudável, prazerosa, que explore a criatividade, desenvolva as habilidades motoras, a sociabilidade e principalmente agradável para que o indivíduo seja estimulado a praticar uma atividade física. Um exemplo distorcido do que é iniciação esportiva é o que acontece em escolinhas de futebol e/ou algumas escolas e colégios, as modalidades esportivas oferecidas aos alunos não só apresentam os conceitos e técnicas, como propõe exercícios específicos com a finalidade de obter resultados positivos em competições e campeonatos promovidos pelas mesmas, normalmente pela iniciativa e incentivo dos pais, clubes e colégios. A prática livre com fins didático-pedagógico, visando o bem-estar, autoestima, sociabilização, coletividade, alegria, desenvolvimento da criança é esquecida. (GREGÓRIO; SILVA, 2014).

Corroborando com Paes e Balbino (2005), entre os propósitos da iniciação esportiva podemos apontar as questões intrapessoais, o desenvolvimento psicocognitivo geral, a aquisição de habilidades motoras e a sociabilização. É um fenômeno complexo carregado de sensibilidade que permite a fixação e uma quantidade generosa de implicações que se inter-relacionam e interferem no processo de desenvolvimento humano da criança esportista.

Segundo Kröger e Roth (2006), em seu livro “Escola da bola”, afirmam que antigamente a iniciação esportiva era vivenciada nas brincadeiras de rua. E toda a familiarização com a bola e o esporte “em geral” acontecia de uma forma bem mais tranquila e desacelerada do que nos dias de hoje, onde este processo ocorre dentro de clubes onde já se tem um esporte relacionado. Afirmam ainda que o esporte tem sido apresentado antes mesmo da própria descoberta da bola, ou seja, a criança tem sido apresentada a bola já com um

esporte determinado atrelado a ela criando assim uma conexão precoce que muitas vezes tira a escolha da criança de poder exercer outro esporte.

A prática da iniciação esportiva, dentro de uma proposta pedagógica, poderá ocorrer em diferentes ambientes como: escola, clubes, academias entre outros, sendo que em uma visão da prática mais abrangente, deve ser norteada por uma proposta pedagógica que leva em conta quatro pontos fundamentais para a sua sustentação: Diversidade, Inclusão, Cooperação e Autonomia. A diversidade está relacionada a uma proposta com "base na pluralidade de movimentos e diversidade de situações-problema para quem se inicia a prática em uma modalidade", se tornando uma ferramenta facilitadora no processo de crescimento e desenvolvimento. A inclusão está relacionada ao fator de diferenciação de competência profissional (recurso que o professor utiliza visando promover as transformações desejadas) sem distinção entre pessoas e o tipo físico. Os jogos coletivos favorecem o trabalho da cooperação pois, a prática e ambientes favoráveis melhoram a compreensão do significado de cooperação (ter como um princípio no processo de educação). A instrumentalização do aluno está presente para proporcionar-lhe autonomia para convivência com a modalidade, sem focar na busca, reconhecimento e treinamento de talentos. (DE ROSE JUNIOR; TRICOLI, 2005, p. 18).

Para Gohn (2001), a base da aprendizagem na iniciação desportiva é por meio da troca de experiências durante o trabalho social coletivo inserido num contexto específico (situações-problema), e não pela sistematização prévia com o objetivo de ser aprendido. Ressalta-se que a educação não formal é vivida e concretizada em um grupo, mesmo que o resultado da aprendizagem final seja absorvido individualmente.

Esporte profissional

Práticas inglesas de tempo livre deram origem ao esporte, que foi sofrendo constantes modificações e adaptações conforme o decorrer do tempo e a época, sendo disseminado e internacionalizado. E o esporte profissional veiculado aos meios de comunicação, ficaram mais evidentes, ganhando maior popularidade e visibilidade, atingindo a população em massa. Consequentemente, o esporte tornou-se uma mercadoria de governos capitalistas. Os meios de comunicação somado ao capitalismo modificaram a representação real do que é o esporte, influenciando na relação estabelecida com o consumidor. Levando em conta esse contexto, e a particularidade da relação entre o esporte e o praticante, torna-se fundamental entender que tipo de associação se estabelece na iniciação esportiva e no esporte profissional. (SILVA, 2009).

Paes, Montagner e Ferreira (2009) contextualizam o esporte profissional fundamentalmente para fins mercadológicos, tratando-se de uma opção profissional, destacando a necessidade de entender como essa manifestação pode interferir nos praticantes, qual a importância na sociedade moderna e os seus reflexos em outras manifestações esportivas.

Segundo Nista-Piccolo (1999), o esporte profissional quando bem divulgado pela mídia, pode despertar nas crianças a vontade de chegar ao topo esportivo. Acrescenta ainda que, o ensino de uma modalidade esportiva vai além do professor saber praticar tal modalidade, porque é necessário saber adaptar as habilidades a exercícios educativos.

O esporte profissional é direcionado para os treinamentos especializados, no qual o treinamento das capacidades técnicas e os conhecimentos teóricos sobre a modalidade escolhida são minuciosamente aperfeiçoados. Nesse período de aprofundamento e aproximação ao treinamento adulto, os atletas deverão estar com uma base sólida, constituída pelas fases anteriores. (PAES; BALBINO, 2005).

O esporte profissional, recruta do atleta a mobilização das suas reais capacidades competitivas e as relaciona com fatores técnico-tático.

Greco (1997) considera o esporte profissional como uma fase em que enfatiza a modalidade escolhida, por meio do aperfeiçoamento técnico e tático, desenvolvendo comportamentos táticos de alto nível competitivo com aumento da participação em competições.

A formação profissional do esporte abre as portas para inseguranças e medos, ansiedades e estresses, agressões humanas e somatizações. O atleta vive sempre na fronteira do desequilíbrio emocional, e a performance de um atleta depende muito deste equilíbrio e em esportes coletivos a vitória está diretamente relacionada ao esforço individual e de todos, simultaneamente. E ele aprende desde cedo que deve deter-se na execução vitoriosa dos fundamentos de sua modalidade desportiva. Isso além de requerer uma boa experiência cognitiva, de aprendizagens, demanda constantemente um alto nível de concentração. (RUBIO, 2000).

Segundo Neto (1997), o esporte profissional é um imenso palco em que aparecem, em primeiro plano, o atleta, o treinador e o dirigente. E nos bastidores, um time respeitável de médicos, fisiologista, fisioterapeuta, preparador físico e nutricionistas.

Ferreira (2008) define o esporte profissional como a prática sistemática de atividades adequadamente planejadas e orientadas. Com o objetivo de que os gestos motores tornem-se gradualmente mais consistentes e que, a execução das técnicas específicas seja realizada com mais dinamismo, precisão, eficácia e economia de função.

Ferreira (2001) define *Escola de Esportes* como toda a atividade educacional organizada, sistemática, executada fora do quadro formal educacional, ou seja, não formal, para oferecer modalidades esportivas selecionadas a determinados subgrupos da população escolar. O autor diz tratar-se de uma rede complexa de cruzamentos que se abrem na nossa frente e onde cada um vai encontrar na modalidade escolhida aquilo que, no momento, mais interessa e convém para a sua personalidade, querendo então participar da atividade.

Para Tubino (1992), as atividades esportivas podem contribuir para o desenvolvimento integral harmonioso da criança e do adolescente, observando-os em sua plenitude e atentando-se a maneira como eles estão sendo iniciados, se está ou não de acordo com seu estágio de desenvolvimento.

2. Discussão

A influência do esporte profissional na iniciação esportiva pode ser, tanto positivo, quanto negativa. Isto dependerá de como o conceito será apresentado e quais cobranças recaem sobre cada aprendiz.

Segundo Paes e Balbino (2005), o esporte profissional pode ser positivo para o iniciante, servindo como espelho, incentivo e entretenimento para a prática, porém, se na iniciação esportiva os exercícios aplicados forem os mesmos de atletas profissionais as consequências seriam negativas, como a falta de "experimentação motora variada e diversificação de estímulos cognitivos, afetivos e sociais".

Os sentimentos que as crianças têm de si mesmas é fortemente determinado pelas experiências que elas adquirem com brincadeiras, tanto bem-sucedidas quanto as fracassadas. (GALLAHUE; DONNELLY, 2008).

As crianças submetidas a treinamentos diários sujeitam-se a regras já estruturadas e sem questionamentos. Essas crianças possuem uma rotina apenas para adequação e aprimoramento de habilidades específicas, não importando seus interesses e necessidades pois, subentende-se sendo o esporte da área da saúde a criança deve cumprir seu papel. Dependendo do repertório psicológico de cada criança o fracasso pode se tornar um grande

motivador de tentar novamente, porém, em um ambiente altamente competitivo onde as habilidades, o destaque, a superação e a competição são inevitáveis, o fracasso não é visto como uma virtude, uma oportunidade de acerto e ajuste, mas sim como uma falha. Respeitar a condição natural humana é o princípio para o equilíbrio interior e interpessoal. Por esses motivos a iniciação esportiva deve ter, por quem a oriente, uma atenção cuidadosa no que se refere a seus objetivos e métodos, pois da mesma maneira que pode ser um excelente instrumento para a criança começar a aprender com experiências que envolvem confiança, autoimagem e autopercepção, entre outras, caracterizando seu processo de sociabilização, pode funcionar como um instrumento alienante para se lidar com essas questões. (RUBIO, 2000).

Para Nista-Piccolo (1999), a criança deve ter seus direitos respeitados, precisa brincar, mesmo que seja brincar de praticar esportes. As crianças podem sofrer altos prejuízos em relação a saúde (que não se mostram a curto prazo) devido as consequências de treinamentos rigorosos que forçam a especialização precoce. Por este motivo, muitas crianças perdem a infância e poucas se tornam atletas. Acrescenta ainda que os processos pedagógicos devem se adequar à realidade que encontramos, isto é, características do desenvolvimento da criança, vivência anterior, dificuldades e necessidades básicas de cada faixa etária.

Ensinar a praticar esporte é preparar o aluno para executar determinadas habilidades por meio da descoberta do prazer de se exercitar. É conscientizá-lo de suas capacidades e limitações. É mostrar diferentes maneiras de aprender um movimento. A ludicidade da proposta pode ser o caminho dessa conscientização. (NISTA-PICCOLO, 1999, p. 11).

Segundo Tubino (1992) ao se ensinar qualquer prática esportiva, existe a possibilidade de o aluno a carregar ao longo de sua vida. Sendo assim, se bem ensinado, o aluno aproveitará dessa aprendizagem esportiva diante de dois caminhos: tornando-se especialista ou consumidor passivo, pois saberá assumir uma posição crítica defronte do fenômeno esportivo. O autor ainda afirma que, os sentidos educativos e o bem-estar social está se tornando uma nova perspectiva da prática do esporte.

Tem-se, com este novo conceito de esporte, uma abrangência em três áreas de manifestações distintas e interdependentes:

- a) Manifestação esporte - performance – objetivo; alto rendimento;
- b) Manifestação esporte - participação – objetivo; promover o bem-estar, recreação, e o esporte-lazer para todos;
- c) Manifestação esporte - educação - com objetivos claros de formação, norteadas por princípio sócio- educativos, preparando seus praticantes para a cidadania.

Mas Ferreira (2001) se preocupa em ressaltar que o esporte só tem um sentido educativo, quando tem por finalidade passar um conhecimento ao aluno, tanto em nível técnico esportivo, quanto em valores culturais que o levarão a um desenvolvimento global. O global deve abranger também os aspectos: cognitivos, afetivos e motores. Pois, a eficácia será consequência dos aspectos:

- Cognitivos - compreender o que faz tomar consciência conhecer-se, saber reconhecer as exigências de uma situação, decidir;
- Afetivos - investimento, controle das emoções, evitando a degradação do comportamento, ousar fazer, aceitar os desequilíbrios, mostrar-se; e
- Motores - execução, ajustamentos oportunos, fatores suficientes de execução, coordenação e marcação.

3. Considerações finais

No contexto geral o esporte recebe hoje grande popularização quando relacionado à saúde e bem-estar. A sociedade de forma global o tornou algo grandioso e de interesse coletivo, dessa forma por estar relacionado a área da saúde, muitos acreditam que o esporte se apresenta com a finalidade de preparar a criança para ser um atleta que possa ser capaz de lidar com inúmeras questões inclusive as emocionais pelo simples fato de realizar uma atividade esportiva.

O esporte não é prejudicial para o desenvolvimento, mas dependendo da forma que ele é explorado e aplicado pode trazer prejuízos psicológicos para as crianças, principalmente as atividades competitivas que visam o alto rendimento, por possuírem uma estrutura muito complexa para ser compreendida pelas crianças.

A iniciação esportiva está gradativamente perdendo seu lugar para a especialização precoce. Isto quer dizer que, a descoberta de novos talentos e a especialização está se tornando o objetivo principal ao invés do desenvolvimento integral da criança, da dissipação da modalidade e a prática livre. Considerando também que um adulto ou idoso podem iniciar uma prática esportiva.

Com isso os jovens estão ingressando nesse processo sem perceber, levados pelas brincadeiras muitas vezes com um apelo competitivo e aos poucos adquirindo o interesse pelo esporte, nesse momento alguns se destacam por suas habilidades e/ou características e são estimulados a iniciar um treinamento eficiente e objetivo.

A especialização esportiva precoce vem sendo cada vez mais comum entre professores de clubes e escolas. Isso reflete bem o interesse das instituições por status na sociedade. Certamente a preocupação é em desenvolver as crianças no contexto imediatista cercado de parâmetros competitivos e respaldado em resultados forçando ainda mais as crianças adeptas a praticarem uma atividade física e um esporte de sua preferência.

As crianças possuem de média a baixa capacidade de concentração e, os jogos devem respeitar essa realidade e serem introduzidos de uma maneira lenta e gradual aos grupos de crianças. A característica especializada deverá estar inserida no contexto do segundo ciclo escolar (melhor fase do desenvolvimento motor).

A especialização precoce pode influenciar negativamente o desenvolvimento motor, pois definem uma prática intensa, sistematizada e regular de crianças e jovens antes das idades consideradas normais, promovendo rápido desenvolvimento desportivo nas fases iniciais e esgotamento prematuro da capacidade de rendimento levando à falta de vivência em outras modalidades e diminuindo o repertório motor. Por isso o ideal é que a especialização ocorra o mais tarde possível, para que a criança possa se desenvolver integralmente, respeitando seus limites e dificuldades individuais e possa participar de atividades, brincadeiras e jogos do mundo infantil onde pertence, para não afetar de forma negativa seu futuro, evitando traumas que causem desistências, arrependimentos e frustrações posteriores.

Por isso cabe ao professor oferecer atividades variadas que possibilitem ganhos no repertório motor e que contribua para o desenvolvimento de uma maneira ampla.

É importante identificar até que ponto a criança está preparada para assumir tal comprometimento e responsabilidade de desenvolver suas habilidades físicas, psíquicas, sociais e ainda assim continuarem sendo crianças.

A participação do profissional de educação física se torna assim muito mais importante, para que ele não pule nenhuma etapa e preserve o desenvolvimento integral do seu aluno. Devendo explorar as especificidades de cada fase do desenvolvimento e respeitar as

individualidades de cada aluno, sem exagerar na intensidade dos treinamentos e cobranças pela busca de resultados.

Referências

CAVALLARI, Vinícius Ricardo; ZACHARIAS, Vany. **Trabalhando com recreação**. 9ª ed. São Paulo: Ícone, 2007.

DE ROSE JUNIOR, Dante; TRICOLI, Valmor (Orgs.). **Basquetebol**: uma visão integrada entre ciência e prática. Barueri: Manole, 2005.

FERREIRA, N. T. **Trabalho, educação e desporto**. In: VARGAS, A. Desporto e tramas sociais. São Paulo: Sprint, 2001.

FERREIRA, Ricardo Lucena. **Futsal e a iniciação**. 7ª ed. Rio de Janeiro: Sprint, 2008. 103 p.

GALLAHUE, David L.; DONNELLY, Frances, Cleland. **Educação física desenvolvimentista para todas as crianças**. 4ª ed. São Paulo: Phorte, 2008.

GALLAHUE, David L.; OZMUN, John C. **Compreendendo o Desenvolvimento Motor**: bebês, crianças, adolescentes e adultos. 3ª ed. São Paulo: Phorte, 2005.

GOHN, M. G. **Educação não formal e cultura política**. 2. Ed. São Paulo: Cortez, 2001.

GRECO, Pablo Juan. I. D. U. **Fase central do sistema de formação e treinamento desportivo**. Belo Horizonte: Health, 1997.

GREGÓRIO, Karla Mello; SILVA, Thaise da. **Iniciação esportiva X especialização esportiva precoce**: quando iniciar estas práticas?. Disponível em: <http://www.periodicos.ufgd.edu.br/index.php/horizontes/article/viewFile/3127/2052>. Acesso em: 28 de abril de 2016.

KRÖGER, Christian; ROTH, Klaus. **Escola da bola**: um ABC para iniciante nos jogos esportivos. 2ª ed. São Paulo: Phorte, 2006.

NETO, Turíbio Leite de Barros. **Exercício, Saúde e Desempenho Físico**. São Paulo: Atheneu, 1997.

NISTA-PICCOLO, Vilma Lení. **Pedagogia dos esportes**. Campinas: Papirus, 1999.

OLIVEIRA, V; PAES, R.R. **A pedagogia da iniciação esportiva**: um estudo sobre o ensino dos jogos desportivos coletivos. Disponível em: <http://www.efdeportes.com/efd71/jogos.htm>. Acesso em: 07 de maio de 2016.

PAES, Roberto Rodrigues; BALBINO, Hermes Ferreira. **Pedagogia do esporte**: contextos e perspectivas. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.

PAES, Roberto Rodrigues; MONTAGNER, Paulo Cesar; FERREIRA, Henrique Barcelos. **Pedagogia do esporte**: Iniciação e treinamento em basquetebol. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009.

PIAGET, Jean. **A formação do símbolo na criança**: imitação, jogo e sonho, imagem e representação. 4ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.

RUBIO, Katia. **Psicologia do Esporte:** Teoria e Prática. Coleção Psicologia do Esporte. São Paulo: Casa do Psicólogo Livraria e Editora Ltda., 2003.

RUBIO, Katia. **Psicologia do Esporte:** Interfaces, Pesquisa e Intervenção. São Paulo: Casa do Psicólogo Livraria e Editora Ltda., 2000.

RUBIO, Katia. **Encontros e Desencontros:** Descobrindo a Psicologia do Esporte. São Paulo: Casa do Psicólogo Livraria e Editora Ltda., 2000.

SILVA, Ylane Pinheiro Gonçalves da. **Pedagogia do esporte:** um estudo sobre as interpelações entre a iniciação esportiva e o esporte profissional. O caso do basquetebol feminino do estado de São Paulo na visão do técnico. 2009. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação Física, Campinas, São Paulo, 2009. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=000442954>. Acesso em: 08 de maio de 2016.

TUBINO, Manoel José Gomes. **Dimensões sociais do esporte.** São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1992.

Mini voleibol: Uma estratégia de iniciação esportiva para crianças e jovens entre 7 e 14 anos.

Mini volleyball: A sports initiation strategy for children and young people between 7 and 14 years.

Leandro Régis da Silva¹, André Rímoli Costi²

1 Estudante de bacharelado em Educação Física da Universidade Paulista – UNIP

2 Docente da Universidade Paulista – UNIP

Instituto de Ciências da Saúde – ICS

lsilva06@hotmail.com , contato@arcsports.com.br

Resumo. Nossa intenção foi colaborar com o processo de conhecimento do método teórico/prático do mini voleibol, destacando a importância desta ferramenta para o profissional de educação física que desenvolve o esporte tanto na área escolar, quanto em clubes e instituições. O jogo apresenta regras simplificadas e direcionadas as diferentes faixas etárias e conta com espaço de prática reduzido, onde cada jogador tem oportunidade de tocar diversas vezes na bola, e as áreas que ele terá para proteger serão menores e mais adequadas para o seu nível de desenvolvimento. Durante as pesquisas notou-se que, as regras adotadas para o trabalho com mini voleibol podem ser flexíveis de acordo com a realidade encontrada pelos profissionais. Concluiu-se que dentro das fases do desenvolvimento motor infantil e no processo de iniciação esportiva, esta ferramenta de ensino se encaixa perfeitamente nos padrões estabelecidos por diversos autores.

Palavras-chave: mini voleibol, voleibol, desenvolvimento motor, iniciação esportiva.

Abstract. *Our intention is to collaborate with the process of knowledge of the theoretical method / practical mini volleyball, highlighting the importance of this tool for the professional physical education that develops the sport both in school area, as in clubs and institutions. It features simplified rules, targeted different age groups, and has reduced play space where each player touches the ball often, and distances it will cover will be smaller, logically most appropriate to their level of development. During the research, it was noted that the rules adopted to work with mini volleyball can be flexible according to the reality encountered by professionals. It was concluded that within the stages of child development and motor sports initiation process, this teaching tool fits perfectly on the standards set by several authors.*

Keywords: *mini Volleyball, volleyball, motor development, sports initiation.*

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](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/) 4.0

Internacional 

1.Introdução

A procura por programas de iniciação ao voleibol no Brasil cresce a cada ano. A sucessão de resultados expressivos alcançados pelas seleções nacionais, a evolução nas regras e a tecnologia, vem despertando o interesse do público pelas partidas e trazendo ao esporte um elemento determinante: a televisão. A exposição dos atletas em propagandas, a transmissão de campeonatos nacionais e internacionais pelas emissoras de TV também vem aumentando. Tudo isso contribui decisivamente para a popularidade, investimento de empresas no esporte e faz com que crianças e jovens se inspirem e sonhem em um dia alcançar o lugar mais alto do pódio nas competições como seus ídolos de hoje (**Benetti**, 2005.; **Morales**, 2009).

O voleibol foi idealizado por William George Morgan na ACM de *Hollioke, Massachusetts*, em 1895, quando aceitou o desafio de criar um jogo menos exaustivo que o basquete para os associados mais velhos da ACM. Ele inspirou-se no tênis, pelo formato do campo e pela rede suspensa ao meio para evitar o contato físico e o chamou de "mintonette" que deu origem ao voleibol praticado nos dias de hoje (**Mezzaroba**, 2011).

O esporte a princípio foi criado respeitando as necessidades da elite, quando a burguesia emergente americana necessitava de uma atividade que conservasse os homens de negócios entre 40 e 50 anos de idade dos contatos mais agressivos do basquete, das atividades pouco recreativas da calistenia e das mudanças climáticas do rigoroso inverno americano (**Mezzaroba**, 2011.; **Marchi Junior**, 2001.; **Matthlessen**, 1994).

A quadra de "mintonette" tinha 15,24 cm de comprimento por 7,62 cm de largura. A rede ficava a 1,98 cm de altura, com 0,61 cm de largura e 8,23 cm de comprimento. O número de jogadores era ilimitado, só tinha de ser igual para ambos os lados da rede e já se usava o sistema de rotação para que todos os jogadores passassem pelo saque.

Numa conferência na Universidade de Springfield, entre diretores de educação física dos Estados Unidos, duas equipes de *Holyoke* fizeram uma demonstração do esporte, que agradou os professores presentes. Sua apresentação causou boas impressões na conferência e motivou discussões animadas.

Lá, o Dr. Alfred Thompson Halstead, sugeriu o nome de *volleyball*, já que a bola precisava ser conservada no alto através de constantes voleios (*volley*, em inglês) sobre a rede (**Bizzochi**, 2013.; **Mezzaroba**, 2011).

O esporte ao longo dos anos foi evoluindo e criando características únicas. Todos os jogadores devem aprender a respeitar o rodízio e suas posições na quadra. Para cada posição é exigida uma postura, habilidade técnica e física diferente e tudo exige extrema habilidade.

O jogo é uma atividade de desafios constantes, uma vez que não existe momento de descontração e relaxamento para ambas as equipes durante o *rally*. O contato com a bola precisa ser rápido, preciso e deve respeitar as regras, exigindo do jogador raciocínio, tomada de decisão e inúmeros deslocamentos rápidos para interceptá-la (**Muller**, 2009).

Além disso, o jogo apresenta uma série de dificuldades motoras como: habilidade de salto, velocidade e destreza. Estabelece também conhecimento tático para organizar as jogadas, características estas que podem afastar muitos que começam a jogar tardiamente (**Ripka**, 2009). Inúmeros atributos tornam o voleibol um esporte atrativo e belo em sua plasticidade. Os mesmos atributos e suas dificuldades técnicas transformam o seu ensino em uma tarefa árdua e paciente para seus técnicos e professores.

Uma das maiores dificuldades do aprendizado está no fato de envolver habilidades não naturais ou construídas, baseadas em gestos específicos também chamados de fundamentos. Este fator limita a evolução do aprendiz pelo fato de não conseguir executar as ações fundamentais para jogar, levando-o a frustração e a possível falta de motivação (**Bizzochi**, 2013).

O medo de rejeição e a exigência de todas essas habilidades pode atrapalhar um iniciante, o que justifica a organização do conteúdo para que a aprendizagem aconteça de forma progressiva e considere os diferentes níveis de ensino, relacionando o oferecimento de atividades compatíveis com o desenvolvimento dos indivíduos e uma iniciação lúdica ao jogo antes da forma clássica e mais complexa (**Ripka**, 2009).

Desta forma este trabalho tem o objetivo de realizar pesquisas bibliográficas com o intuito verificar a importância do mini voleibol como estratégia de iniciação esportiva para crianças e jovens entre 7 e 14 anos.

2.Revisão de literatura

Características do desenvolvimento motor da faixa etária

O desenvolvimento motor é o estudo das mudanças que ocorrem no comportamento motor humano durante as várias fases da vida. É considerado um processo sequencial de mudanças cumulativas na vida de um sujeito e relacionado à idade, mas não depende somente dela, nem todos estarão com as condições idênticas apenas por apresentar a mesma idade biológica. As habilidades motoras serão adquiridas e irão avançando de movimentos simples e desorganizados para movimentos organizados e mais complexos. Podemos observar diferenças desenvolvimentistas no comportamento motor provocadas por fatores próprios do indivíduo, do ambiente e da tarefa em si. Os indivíduos se encaixam em padrões previsíveis de desenvolvimento motor, mas a velocidade com que isto acontece é individual (**Willrich**, 2008).

Todo esse processo contínuo de mudanças ocorre de acordo com crescimento do

indivíduo, sofrendo influências dos estímulos e experiências motoras vivenciadas por ele, que se iniciam na sua concepção e cessam somente na morte. Ao longo da vida envolve uma permanente adaptação às mudanças nas capacidades de movimento por meio do esforço para atingir e manter o controle motor.

Dentre os modelos que procuram explicar o desenvolvimento motor ao longo da vida, destaca-se o de **Gallahue**, que utiliza a ampulheta para descrever as fases e estágios. Neste modelo, a hereditariedade e o ambiente influenciam o indivíduo. A hereditariedade é fixa, já esta determinada quando o bebê nasce. O ambiente não, durante a vida características vão sendo acrescentadas dependendo do contexto em que ele vive (**Gallahue**, 2013).

O desenvolvimento motor infantil consiste em quatro fases: reflexiva, que vai dos 4 meses a 1 ano de idade, rudimentar, de 1 a 2 anos, fundamental, de 2 a 7 anos e especializada que se estende dos 7 aos 14 anos de idade. Por volta dos 6 anos, grande parte das crianças já possui uma potencialidade de desenvolvimento para operar em grande parte das habilidades de movimento do estágio fundamental podendo iniciar a transição para a fase de movimentos especializados.

A fase de desenvolvimento motor fundamental é a base para habilidades motoras globais e finas, sendo que as crianças aumentam consideravelmente seu repertório motor e adquirem os modelos de coordenação do movimento essenciais para posteriores performances habilidosas, é o pré-requisito para a incorporação bem sucedida das habilidades motoras especializadas (**Papalia**, 2000.; **Gallahue**, 2013).

Dentro deste contexto, destacaremos em nosso estudo a fase motora especializada (aproximadamente dos 7 aos 14 anos de idade) que tem como características o uso dos movimentos fundamentais e a combinação dos mesmos.

É o período em que se começa a utilizar as habilidades fundamentais para o desempenho dos movimentos mais complexos no esporte, em atividades recreativas, brincadeiras, jogos e em situações da vida diária. Esta fase é dividida em três estágios.

Estágio das habilidades transitórias (7 a 10 anos), que contêm os mesmos componentes das fundamentais, porém agora demonstram mais precisão, controle e forma, além disso, a expansão do desenvolvimento depende da interação do organismo, do ambiente e da tarefa. A criança vivencia movimentos ligados às habilidades esportivas, sem se preocupar com a modalidade, proporcionando experiência e descobrimento geral.

Estágio de aplicação (11 a 13 anos), período em que o indivíduo torna-se mais consciente de suas qualidades e limitações no aspecto motor e, assim, aponta seu foco para determinados tipos de atividades ou esportes, competitivos ou recreacionais.

Estágio utilização permanente (14 anos e acima), estágio em que os indivíduos geralmente reduzem suas procuras e experimentações atléticas pela escolha de

atividades para praticar regularmente em situações competitivas, recreativas ou do dia-a-dia (**Gallahue**, 2005).

Iniciação desportiva de acordo com a faixa etária

O processo de iniciação desportiva é definido quando ocorre o primeiro contato do indivíduo com alguma modalidade e para tal iniciação é recomendado sempre respeitar as fases do desenvolvimento motor (**Paes**, 2001).

Toda proposta que visa ao planejamento da prática esportiva deve priorizar o desenvolvimento dos seus praticantes em fases que são percorridas desde a iniciação até o profissionalismo. Com isso, o processo de iniciação esportiva pode ser dividido em fases I, II e III. Cada uma dessas fases possui características e objetivos específicos a serem trabalhados, respeitando-se idade biológica e o desenvolvimento motor.

Dos 7 aos 10 anos de idade, a criança encontra-se na fase de iniciação esportiva I, que deverá ser de caráter lúdico, alegre e participativo oportunizando o ensino de técnicas esportivas a fim de estimular o pensamento tático. Brincadeiras variadas e mini jogos podem colaborar para desenvolver nas crianças algumas habilidades básicas para futuras especializações, como agilidade, mobilidade, equilíbrio e ritmo, e também capacidades físicas como coordenação, velocidade e flexibilidade.

Deve-se evitar a preocupação com os erros de execução do gesto técnico, pois cada execução diferente de movimento em relação ao padrão técnico deve ser tolerada, deixando para as fases posteriores às exigências em relação à gestos motores apurados.

As brincadeiras e os jogos na fase de iniciação esportiva I, objetivam à aprendizagem da manipulação de bola e recepção, e no domínio corporal, o equilíbrio, o ritmo, a agilidade e a mobilidade, dando início ao aperfeiçoamento das capacidades físicas coordenação, à formação tática, flexibilidade e velocidade, que constituem as bases para as fases de iniciação esportiva II e III.

Na fase de iniciação esportiva II, (aproximadamente dos 11 aos 13 anos) os jovens vivenciam a aprendizagem das modalidades esportivas coletivas. Assim, acontece a ampliação do acervo motor do sujeito por meio de diversas atividades variadas, porém, não é momento de ocorrer a especialização de nenhum esporte.

Na ultima fase, denominada iniciação esportiva III, (aproximadamente dos 14 aos 15 anos) busca-se trabalhar com os adolescentes a automatização e o refinamento do gesto motor aprendido nas fases anteriores, além da aprendizagem de novos movimentos. O principal objetivo nessa fase é que ele consiga executar no subconsciente, de forma automatizada e com menor gasto energético, todas as conquistas que ocorreram de forma consciente e com um enorme gasto de energia na etapa anterior (**Oliveira**, 2002).

Mini voleibol

O mini vôlei é uma metodologia simples e ajustada às necessidades das crianças para a aprendizagem do voleibol e praticado por equipes com menos de seis jogadores em cada time. É o resultado de reflexões didáticas onde as ações complexas e refinadas do jogo formal se transformam em ações simplificadas (**Gotsch**, 1991).

Seu lançamento se deu a partir de 1975, quando em um congresso realizado na Suécia, pela Federação Internacional de *Volley-Ball* (FIVB), especialistas se reuniram com a finalidade de elaborar estratégias para facilitar o aprendizado do esporte, de forma que um maior número de jovens viesse a praticar a modalidade.

A intuição era criar um método que utilizasse mini jogos como fator motivacional e que conseguisse utilizar espaços menores do que os do jogo convencional, para que os jogadores tocassem na bola diversas vezes, participando das ações de forma mais efetiva percorrendo distâncias mais adequadas para seu grau de desenvolvimento, além de proporcionar uma transição positiva para o jogo formal.

Entre as principais características do mini voleibol estão a redução do tamanho da quadra de jogo e as possibilidades de ser adaptado em espaços reduzidos. Pode ser praticado 1x1, 2x2, 3x3 ou 4x4. Utilizando-se bolas de menor circunferência e mais leves, como as de borracha ou de plástico que se adaptam as mãos e a força das crianças, e a rede deve ser posicionada a uma altura mais baixa do que a do jogo formal (**Gotsch**, 1991.; **Baacke**, 1989).

O mini voleibol busca facilitar o aprendizado do voleibol, reduzindo os movimentos complexos que são particularidades da modalidade a gestos simples, fazendo com que o aprendiz simpatize mais depressa ao esporte. Além disso, é indicado como forma de lazer e iniciação para jovens e adultos que começam a jogar tardiamente e como treinamento para atletas e jogadores mais avançados (**Maciel**, 2011).

Pode ser dividido em 4 fases, em que cada uma delas expõe uma habilidade particular do voleibol que precisa ser bem desenvolvida para se passar à fase seguinte.

Base para o mini voleibol (7 – 8 anos)

Nesta fase a criança precisa familiarizar-se com a bola, a quadra e a rede. Deve conseguir lançar diferentes tipos de bolas (plástico, borracha, vôlei), segurar, arremessar e lançar a bola para si mesmo e através de toque para a quadra adversária, aprender posturas básicas de movimentação na quadra e praticar diferentes tipos de pequenos jogos para desenvolver qualidades físicas como velocidade, agilidade e força. Nesta fase o jogo deve ser de preferência 1x1. Campo de Jogo: (+ / -) 4x2 metros. Altura da rede (ou corda): 2,00 metros.

Introdução ao mini voleibol (9 – 10 anos)

Ocorrida a fase de familiarização com a bola, o aprendiz já pode começar a preparar-se para a manchete, o toque e o saque por baixo, possibilitando um jogo simples 2x2. O principal objetivo é lançar a bola sobre a rede. Quem recebe a bola realiza o passe para o companheiro, que logo executa o levantamento cooperando com o parceiro que em seguida ataca em toque com salto. Deve ser ressaltada também a leitura dos adversários, posicionamento, bem como contínua ampliação da preparação física básica, através de movimentos rápidos em direção a bola e deslocamentos de diferentes formas. Jogo preferencialmente 2x2. Campo de Jogo: 6 x 3 metros. Altura da rede (ou corda): 2,00 metros.

Mini voleibol - sem regras (11 – 13 anos)

Durante esta fase, o objetivo do trabalho é o alcance dos gestos técnicos básicos: saque por baixo, manchete, toque e ataque em toque. Procura-se o aperfeiçoamento da manchete para uma possível situação de defesa e para a recepção do saque. Na preparação física, se introduz os saltos, agilidade e flexibilidade, favorecendo o processo de aprendizagem do bloqueio e do ataque. Nesta fase o mini jogo pode ser 3x3, sem se atentar as regras, o senso de coletividade é a principal intenção. Coloca-se o ataque com e sem salto, aperfeiçoamento do levantamento, diferentes variações de ataque e de habilidades de defesa com queda, com contínua preparação física. Jogo preferencialmente 3x3. Campo de Jogo: 9 x 4,5 metros. Altura da rede (ou corda): 2,10 metros.

Mini voleibol (14 anos e acima)

Iniciação da defesa e do bloqueio, melhora das habilidades técnicas e táticas. Aperfeiçoamento em todos os fundamentos, novas variações e aprender o saque tipo tênis. Continuação da preparação física geral e o aprimoramento de todas as habilidades referentes aos fundamentos.

Pode-se fazer exercícios básicos de tática, como passe e primeiro ataque; recuperação da bola e contra-ataque; cobertura das jogadas e dos espaços vazios. Campo de jogo: 12 x 6 metros. Altura da rede (ou corda): 2,10 metros. Após esta etapa inicia-se então o jogo formal 6x6 (**Junior**, 2007).

Todas as medidas podem ser feitas de acordo com o local para a prática, podendo ser adaptadas à realidade de cada local e a necessidade para um melhor aprendizado.

3.Discussão

A inserção de crianças em modalidades esportivas que são delimitadas por regras deve obedecer um planejamento criterioso e coerente, para que seja coroada com êxito. Desde que sejam respeitados os limites impostos pelo estágio de desenvolvimento em que se localiza o aprendiz, a prática esportiva pode apresentar formidáveis benefícios físicos, motores, psicológicos e sociais, dentre outros, no processo maturacional.

Ao se propor um programa destinado à iniciação esportiva, o profissional deve se atentar em explorar as habilidades motoras essenciais à modalidade, promover o alcance dos recursos técnicos que compõem estas habilidades e escolher técnicas aplicáveis às situações de jogo.

O mini voleibol se encaixa em uma vertente de aprendizado que alguns autores relatam ser lúdica e, que permite ao jovem aprender uma modalidade complicada de uma forma recreativa e prazerosa. Ele pode fazer com que o aprendiz assimile as técnicas do voleibol de acordo com a lógica do próprio esporte e não como é ensinado atualmente através do exercício de técnicas isoladas, com bola e quadra de dimensões oficiais, para iniciantes de todas as idades, o que pode tornar o jogo pouco motivante (**Maciel**, 2011).

O mini voleibol pode ser um excelente método para introduzir o jogo e aprender os fundamentos. Através dos mini jogos, as distâncias que cada jogador terá de cobrir serão menores e ele toca na bola diversas vezes durante a partida. Além da sua importância pedagógica, o jogo dá a chance de desenvolver o interesse pelo esporte e levar as crianças a descobrir e apreciar este tipo de jogo por toda a vida, jogadores ou espectadores (**Ripka**, 2009).

É preciso que o aprendiz tenha constante entendimento da modalidade que está sendo trabalhada, aqui o voleibol, demonstrando que ele compreenda a necessidade da cooperação entre os companheiros de jogo; possibilitando resolver os problemas exigidos pela modalidade (**Sanches**, 2013).

Esta metodologia de ensino que pode auxiliar no processo de aprendizagem do voleibol para crianças. Esta sugestão apresenta alguns benefícios, como a facilidade de adequação de local e de materiais, envolvimento de um grande número de alunos nas aulas, o fato do aluno ter maior contato com a bola durante o jogo, possibilidade de trabalhar com turmas mistas e com grau de desenvolvimento diferente, flexibilização das regras, entre outras (**Maciel**, 2011).

O jogo, sempre que possível, deve estar presente nas sessões de prática esportiva, já que o mesmo é um simplificador, pois possibilita a simulação lúdica da realidade e estimula respostas criativas (individuais e coletivas). Além disso, estimula a motivação, a participação e a alegria, a cooperação e as construções para o jogo e para a vida. Também, aperfeiçoa o entendimento da lógica técnico-tática nos jogos coletivos, permite a vivência de aspectos físicos, técnicos e táticos, proporciona gosto pela prática e é imprevisível e desafiador (**Gallahue**, 2005).

No jogo aparecem constantemente problemas, que estimulam respostas criativas individuais e coletivas, o que facilita a cooperação e importantes construções para o futuro jogador e cidadão. Permite ainda ao indivíduo, compreender a complexidade dos jogos coletivos de forma autônoma, inclusiva e diversificada. O ensino pelo jogo é muito dinâmico, pois permite uma série de adequações e intermináveis experiências de acordo com os objetivos traçados com a modificação, adaptação e alteração de regras, do espaço, do número e da atuação dos jogadores, das especificações dos materiais (dimensões, textura, oficiais e não oficiais), do tempo,

do número de materiais (variação do número de bolas), das ações (restringir ou favorecer determinadas ações do jogo), e da emoção e envolvimento dos participantes (**Tani**, 2006.; **Paes**, 2005.; **Teodorescu**, 1984).

4.Conclusão

Desta forma, a partir da adesão da criança ao mini voleibol necessitamos considerar que toda a oportunidade de desenvolvimento do seu acervo motor deve ser explorada completamente. Tal medida favorecerá a criação de um repertório motor amplo, que será capaz de servir como alicerce para um futuro uso no esporte, contribuindo assim para a formação de um jogador mais completo.

Assim, entendemos que seria interessante utilizar estratégias como a valorização dos profissionais que nele atuam, criação de competições sistemáticas, seguindo a um planejamento prévio, escolinhas que utilizem o mini voleibol como método de inserção para crianças, entre outras. Estas medidas podem ser importantes aliadas para a maior prática do mini voleibol, contribuindo conseqüentemente, para o surgimento de novos valores para o esporte.

Esclarecidos de que a prática do mini voleibol pode ser um instrumento de inclusão de atletas ao alto rendimento, encerra-se ressaltando a importância da prática como instrumento de apresentação e disseminação do esporte para as crianças e jovens.

5.Referências

BAACHE, H. Mini-volleyball. In: Federation Internationale de Volleyball, Coaches Manual I, Lausanne, 1989.

BENETTI, G.; SCHNEIDER, P.; MEYER, F. Os benefícios do esporte e a importância da treinabilidade da força muscular de pré-puberes atletas de voleibol. Revista Brasileira de Cineantropometria e desempenho Humano, v. 7, n. 2, p. 87/93, 2005

BIZZOCHI, C. O voleibol de alto nível: da iniciação à competição. Barueri: Manole, 2013.

GALLAHUE, D. L.; OZMUN, J.C. Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos. 3.ed. São Paulo: Phorte, 2005.

GALLAHUE, D. L. Compreendendo o desenvolvimento motor – bebês, crianças, adolescentes e adultos, 7. ed. Porto Alegre: AMGH, 2013.

GOTSCH, W. Minivoleibol. Editora Stadium S. R. L, 1991.

JUNIOR, P. K. Q.; et al. Proposta metodológica para o mini voleibol: uma

Iniciação - Revista de Iniciação Científica, Tecnológica e Artística - Vol. 6 nº 5 – Abril de 2017

Edição Temática em Saúde e Bem-estar

estratégia para iniciação esportiva de crianças. Revista digital, Ano 12, Nº 110, Buenos Aires. Julho de 2007. Disponível em < <http://www.efdeportes.com/efd110/proposta-metodologica-para-o-mini-voleibol.htm> > Acesso em Outubro de 2016.

MACIEL, R. N. Mini-voleibol como estratégia de ensino do voleibol. Revista Perspectivas online, Vol. 5, Num.17, 2011.

MARCHI JÚNIOR, W. "Sacando" o voleibol: do amadorismo à espetacularização da modalidade no Brasil (1970-2000). Campinas: 2001. 267 f. Tese (Doutorado em Educação Física) – Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas. Disponível em: < <http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000237846> > acesso em Outubro de 2016.

MATTHLESEN, S. Q. Um estudo sobre o voleibol: em busca de elementos para sua compreensão. Revista Brasileira de Ciências do Esporte, Florianópolis: CBCE, vol. 15, nº 2, p.194-199, 1994.

MEZZAROBBA, C.; PIRES, G. L. Breve panorama histórico do voleibol: do seu surgimento à espetacularização esportiva. Atividade Física Lazer & Qualidade de Vida. Revista de Educação Física, Manaus, v.2, n.2, p.3-19, jul./dez. 2011.

MORALES, A. P.; AZEVEDO, M. M. A.; MACIEL R. N.; BARCELOS, J. L.; ARÊAS NETO, N. T.; SILVA, V. F. Eficácia do processamento mental em jogadores de voleibol com níveis metacognitivos diferenciados. Revista da Educação Física. ,v. 20, p.43 - 50, 2009.

MULLER, A. J. Voleibol: Desenvolvimento de jogadores. Florianópolis. Visual Books. 2009.

OLIVEIRA, T. P.; SANTOS, A. M. C.; ANDRADE, M. C.; AVILA A. O. V. Controle postural de crianças praticantes e não praticantes de atividade física regular. Revista Brasileira de Biomecânica; 9(16): 41-6, 2008.

OLIVEIRA, V. O processo de ensino dos jogos desportivos coletivos: um estudo acerca do basquetebol. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2002. Disponível em: <http://www.pedagogiadobasquete.com.br/tese/mestra.pdf>. Acesso em: Setembro de 2016.

PAES, R. R. Educação física escolar: o esporte como conteúdo pedagógico do ensino fundamental. Canoas: Ed. Ulbra, 2001.

PAES, R. R.; BALBINO, H. F. Pedagogia do esporte: conceitos e perspectivas. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.

PAPALIA, D.; OLDS, S. W. Desenvolvimento Humano. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

RIPKA, W. L.; MASCARENHAS, L. P. G.; HRECZUCK, D. V.; LUZ T. G. R.; AFONSO CA. Estudo comparativo da performance motora entre crianças praticantes e não-praticantes de minivoleibol. Fitness e Performance Journal, v. 8, n. 6, p. 412-416, nov/dez 2009. Acesso em: < http://www.fpjournal.org.br/painel/arquivos/238604_Mini_volleyball_Rev6_2009_Portugues.pdf > acesso em Setembro de 2016.

SANCHES, W. R. Minivoleibol Uma Estratégia Para Iniciação No Voleibol: Métodos Técnicos E Práticos. 2014. 42 de folhas. Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.

TANI, G.; BENTO, J. O.; PETERSEN, R. D. S. Pedagogia do desporto. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

TEODORESCU, L. Problemas de teoria e metodologia nos jogos desportivos. Lisboa: Livros Horizonte, 1984.

WILLRICH, A. AZEVEDO, C. F.; FERNANDES, O. J.; Desenvolvimento motor na infância: influência dos fatores de risco e programas de intervenção. Revista de Neurociências, v. InPres, p. 1, 2008. Disponível em < http://services.epm.br/dneuro/neurociencias/226_revisao.pdf > acesso em setembro de 2016.