

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E FISIOTERAPIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENVELHECIMENTO HUMANO

**Nutricosméticos no processo de envelhecimento de mulheres**

Betina Zimmermann Battisti

Passo Fundo

2013

Betina Zimmermann Battisti

**Nutricosméticos no processo de envelhecimento de mulheres**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano da Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da Universidade de Passo Fundo, como requisito parcial para obtenção de título de Mestre em Envelhecimento Humano.

Orientadora:

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Telma Elita Bertolin

Coorientador:

Prof. Dr. Jorge Alberto Vieira Costa

Passo Fundo

2013

CIP – Catalogação na Publicação

---

- B336n     Battisti, Betina Zimmermann  
              Nutricosméticos no processo de envelhecimento de  
mulheres / Betina Zimmermann Battisti. – 2013.  
              112 f. : il; 30 cm.
- Dissertação (Mestrado em Envelhecimento Humano) –  
Universidade de Passo Fundo, 2013.  
              Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Telma Elita Bertolin.  
              Coorientador: Prof. Dr. Jorge Alberto Vieira Costa.
1. Idosos – Saúde e higiene. 2. Envelhecimento –  
Estética. 3. Cosméticos. I. Bertolin, Telma Elita,  
orientadora. II. Costa, Jorge Alberto Vieira, coorientador.  
              III. Título.

CDU: 613.98

# ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO



## ATA DE DEFESA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DA ALUNA

### BETINA ZIMMERMANN BATTISTI

Aos 12 dias do mês de julho do ano dois mil e treze às quatorze horas, realizou-se, na Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da Universidade de Passo Fundo, a sessão pública de defesa da Dissertação: **“Nutricosméticos no processo de envelhecimento de mulheres”**, apresentada pela mestranda Betina Zimmermann Battisti, que concluiu os créditos exigidos para a obtenção do título de Mestre em Envelhecimento Humano. Segundo os encaminhamentos do Conselho de Pós-Graduação (CPG) do Mestrado em Envelhecimento Humano e dos registros existentes nos arquivos da Secretaria do Programa, a aluna preencheu todos os requisitos necessários para a defesa. A banca foi composta pelos professores doutores, Telma Elita Bertolin – Orientadora e presidente da banca examinadora (UPF), Jorge Alberto Vieira Costa – Coorientador, Eliane Lucia Colussi, Vera Maria Rodrigues, Silvana Alba Scortegagna e Tatiane Oro. Após a apresentação e a arguição da dissertação, a banca examinadora considerou a candidata **APROVADA**, em conformidade com o disposto na Resolução Consun Nº 07/2010.

A banca recomenda a consideração dos pareceres, a realização dos ajustes sugeridos e a divulgação do trabalho em eventos científicos e em publicações.

Encerrados os trabalhos de defesa e proclamados os resultados, eu, Profª. Drª. Telma Elita Bertolin, presidente, dou por encerrada a sessão pela banca.

Passo Fundo, 12 de julho de 2013.

Profª. Drª. Telma Elita Bertolin  
Orientadora e Presidente da Banca Examinadora

Prof. Dr. Jorge Alberto Vieira Costa  
Coorientador – FURG

Profª. Drª. Eliane Lucia Colussi  
Universidade de Passo Fundo – UPF/ppgEH

Profª. Drª. Vera Maria Rodrigues  
Universidade de Passo Fundo – UPF/FEAR

Profª. Drª. Silvana Alba Scortegagna  
Universidade de Passo Fundo – UPF/ppgEH

Profª. Drª. Tatiane Oro  
Universidade de Passo Fundo – UPF/FEAC

## **DEDICATÓRIA**

*Aos meus pais, Aldo e Lenira, que sempre me incentivaram a trilhar pelos caminhos da vida com humildade, dignidade, respeito, ética e muito amor. Obrigada pelo exemplo de determinação e força.*

## AGRADECIMENTOS

*À Deus por ter me dado saúde, por me oportunizar tudo que tive na minha vida até o presente momento e por ter me colocado em uma família fantástica. Obrigada Senhor por me amparar nos momentos incertos, me dar força e coragem para superar as dificuldades, mostrando-me os caminhos nas horas mais difíceis.*

*Ao meu grande amor, meu marido Rafael Volff, que sempre esteve ao meu lado, acreditando em mim, torcendo e me apoiando nos momentos difíceis, meu sincero agradecimento por ter me incentivado a seguir a diante com meus sonhos; por ter compartilhado comigo momentos de cansaço, desespero, medos e alegrias.*

*À minha família (Aldo, Lenira, Paula, Carlota, Santiago, Pedro, Laura, Tio Danilo e Vó Hilda) que compartilharam meus ideais e os alimentaram, me incentivando a prosseguir a jornada, fossem quais fossem os obstáculos. Agradeço á vocês que mesmo distantes, se mantiveram sempre ao meu lado, saibam que tenho por todos, há mais profunda, admiração e respeito.*

*À minha orientadora, Telma Elita Bertolin, pela oportunidade concedida e pela confiança depositada, pelos ensinamentos e amizade ao longo destes dois anos de convívio.*

*Ao meu coorientador, Jorge Alberto Vieira Costa, pelas contribuições ao trabalho, pelo exemplo de competência e amor pela ciência.*

*À farmacêutica Débora Burmann e sua equipe da Farmácia de Manipulação Flora Ativa, pela parceria, amizade e paciência.*

*À Ana Raquel do laboratório Biotec, por acreditar no meu trabalho, obrigado pela parceria e confiança.*

*À Universidade de Passo Fundo especialmente ao Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano pelas oportunidades e auxílio financeiro.*

*À todos os professores do PPGEH que me ofereceram a oportunidade de estudar o envelhecimento e por semearem reflexões importantes para a minha formação como Mestre.*

*Aos colegas do PPGEH, Fábria e Franciele, agradeço pela amizade e carinho. Foi muito bom ter conhecido vocês, e poder conviver com pessoas tão especiais, saibam que estarão para sempre no meu coração!*

*À Rita, secretária do PPGEH, pela amizade, pelas conversas, risadas e pela alta qualidade dos serviços prestados, estando sempre pronta a ajudar, seja qual fosse o problema.*

*Quero expressar minha gratidão e apreço a todos que de alguma forma participaram, torceram, acreditaram e incentivaram para que eu pudesse alcançar mais este objetivo. Meus sinceros agradecimentos.*

## **EPIGRAFE**

*“Nós nascemos para manifestar a glória de Deus que está dentro de nós. E não está só em alguns de nós, está em todo mundo. E quando deixamos a nossa própria luz brilhar, inconscientemente, damos a outras pessoas permissão para fazerem o mesmo. Quando nos libertamos dos nossos medos, nossa presença automaticamente liberta os outros”.*

*(Nelson Mandela)*

## RESUMO

BATTISTI, Betina Zimmermann. Nutricosméticos no processo de envelhecimento de mulheres. 2013. 112 f. Dissertação (Mestrado em Envelhecimento Humano) – Universidade de Passo Fundo, 2013.

O processo de envelhecimento da pele, do cabelo e das unhas desencadeia-se a partir de uma combinação de fatores internos e externos, apresentando caracterizações que se mostram nas alterações celulares e moleculares, e que reduzem progressivamente a capacidade de homeostase do organismo. Buscou-se verificar se a ingestão de cápsulas contendo as substâncias silício orgânico e *Spirulina platensis* podem atenuar o processo do envelhecimento da pele, unhas e cabelos. O estudo caracterizou-se como ensaio clínico randomizado cego, com grupo controle, tendo como amostra 45 mulheres, com idades entre 40 e 60 anos, divididas em três grupos de 15 mulheres: grupo controle (GC), grupo silício orgânico (SO) e grupo *Spirulina platensis* (SP). Para caracterização da amostra foi aplicado no tempo zero (pré-tratamento) o Protocolo de Avaliação Facial (PAF). No tempo zero também foi aplicada uma escala visual analógica (VAS) de quatro pontos que mede o grau de fragilidade das unhas e realizada a medida do peso corporal. No tempo final (pós-tratamento) os instrumentos para a coleta de dados foram: novamente a medida de peso corporal e a aplicação da VAS, além da Escala de Melhora da Estética Global (GAIS) e o Questionário de Interpretação Subjetiva quanto à qualidade dos cabelos, levando-se em consideração os critérios de penteabilidade, maciez, brilho, crescimento e queda. Neste contexto, a aplicação do PAF mostrou uma homogeneidade de idade entre os grupos estudados; 82,2% das participantes fazem o uso de cosméticos; 75,6% usam protetor solar; 51,1% já realizaram algum tipo de tratamento para a pele; 17,8% têm história de câncer familiar, 13,3% são tabagistas; 44,4% são praticantes de atividade física; 33% estão na menopausa; 100% da amostra possuem rugas, 53,3% pele mista e 33% apresentam fotoenvelhecimento. Na avaliação da pele e das unhas, ambos os tratamentos mostraram resultados significativos ( $p < 0,05$ ), porém em comparação entre os grupos, o grupo SP apresentou melhores resultados. Na avaliação da qualidade dos cabelos, os critérios analisados de penteabilidade, maciez, brilho e crescimento mostraram resultados positivos em ambos os grupos estudados, porém o grupo SO apresentou melhores resultados. Referente ao peso corporal, não houve diferença significativa, porém podemos considerar que o grupo que menos apresentou aumento de peso no pós-tratamento foi o grupo SP. Concluiu-se que houve um incremento na melhora do cabelo, unhas e pele, comprovando a eficiência do tratamento dos nutricosméticos de *Spirulina platensis* e de silício orgânico.

Palavras-chave: 1. Nutricosmético. 2. Envelhecimento. 3. Silício orgânico. 4. *Spirulina platensis*. 5. Estética.

## ABSTRACT

BATTISTI, Betina Zimmermann. Nutricosméticos no processo de envelhecimento de mulheres. 2013. 112 f. Dissertação (Mestrado em Envelhecimento Humano) – Universidade de Passo Fundo, 2013.

The aging process of the skin, hair and nails is triggered from a combination of internal and external factors, presenting characterizations show that the cellular and molecular alterations, which progressively reduce the ability of homeostasis. We sought to determine whether the ingestion of capsules containing substances organic silicon and cyanobacteria can mitigate the aging process of the skin, nails and hair. The study was characterized as blind randomized trial with a control group and a sample of 45 women, aged between 40 and 60 years, divided into three groups of 15 women: control group (CG), organic silicon group (SO) and group *Spirulina platensis* (SP). To characterize the sample was applied at time zero (pre-treatment) Facial Protocol Assessment (PAF). At time zero was also applied to a visual analogue scale (VAS) of four points which measures the degree of fragility of nails and a measurement of body weight. In the time period (post-treatment) the instruments for data collection were again measured body weight and application of VAS, and Scale Global Aesthetic Improvement (GAIS) and Questionnaire Subjective Interpretation of the quality of hair, taking into consideration the criteria combing, softness, shine, growth and decline. In this context, the application of PAF showed homogeneity in age between the groups, 82.2% of participants make use of cosmetics, 75.6% use sunscreen; 51.1% have had some type of treatment for skin, 17.8% have a family history of cancer, 13.3% were smokers, 44.4% are physically active, 33% are in menopause, 100% of the sample have wrinkles, 53.3% and 33% mixed skin present photoaging. In the evaluation of the skin and nails, both treatments showed significant results ( $p < 0.05$ ), but in comparação between groups, the SP group showed better results. In assessing the quality of the hair, the criteria analyzed combing, softness, shine and growth showed positive results in both groups, but the SO group showed better results. Referring to body weight, there was no significant difference, but we can consider that the group showed less weight gain after treatment was in the SP group. It was concluded that there was an increase in the improvement of the hair, nails and skin, proving the efficiency of the treatment of nutri cyanobacteria and organic silicon.

Keywords: 1. Nutricosmetic. 2. Aging. 3. Organic silicon. 4. *Spirulina platensis*. 5. Aesthetics.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Análise dos resultados da aplicação da Escala de Melhora Estética Global (GAIS) dos Grupos SO, SP e GC. .... 355
- Figura 2 - Resultados da aplicação da Escala Visual Analógica (VAS) no Pré e Pós-tratamento da fragilidade das unhas..... 366
- Figura 3 - Resultados da aplicação do Questionário de Interpretação subjetiva da avaliação da qualidade do cabelo no pós-tratamento..... 377

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Resultados das médias de idade dos participantes do estudo .....	29
Tabela 2 - Dados da anamnese da aplicação do protocolo de avaliação facial (PAF) ...	31
Tabela 3 - Resultados do Exame Físico-Funcional do protocolo de avaliação facial (PAF).....	33
Tabela 4 - Resultados da avaliação do peso corporal no pré e pós tratamento .....	38

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ATP	Adenosina trifosfato
DNA	Ácido desoxirribonucleico
DP	Desvio Padrão
FDA	Food and Drug Administration
FPS	Fator de proteção solar
GAIS	Escala de Melhora Estética Global
GRAS	<i>Generally Recognized as Safe</i>
GC	Grupo Controle
LPL	Lipase lipoproteica
PAF	Protocolo de Avaliação Facial
ROS	<i>Reactive oxygen species</i>
SO	Silício Orgânico
SP	<i>Spirulina platensis</i>
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UV	Ultravioleta
UVA	Ultravioleta A
UVB	Ultravioleta B
VAS	Escala Visual Analógica
VLDL	<i>Very low density lipoprotein</i> – Lipoproteína de baixa densidade

## LISTA DE SÍMBOLOS

$\leq$	Menor igual à
$\approx$	Aproximadamente
®	Marca Registrada
g	Gramas
mg	Miligramas
ppm	Partes por milhão

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>16</b>
<b>2</b>	<b>PRODUÇÃO CIENTÍFICA I</b>	<b>211</b>
	<b>NUTRICOSMÉTICOS NO PROCESSO DE ENVELHECIMENTO DE MULHERES</b>	<b>211</b>
2.1	<i>Introdução</i>	
	244	
2.2	<i>Metodologia</i>	
	266	
2.3	<i>Resultados</i>	29
2.3.1	<i>Caracterização da Amostra</i>	299
2.3.1.1	Resultados da aplicação do Protocolo de Avaliação Facial	300
2.3.2	Resultados da aplicação da Escala de Melhora Estética Global (GAIS)	344
2.3.3	Resultados da aplicação da Escala Visual Analógica (VAS)	36
2.3.4	Resultados da aplicação do Questionário de Interpretação Subjetiva para avaliação da qualidade do cabelo	377
2.3.5	Resultados da avaliação do peso corporal	388
2.4	<i>Discussão</i>	39
2.5	<i>Conclusões</i>	444
2.6	<i>Referências</i>	455
<b>3</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>500</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>511</b>
	<b>ANEXOS</b>	<b>577</b>
Anexo A.	<i>Parecer Comitê de Ética</i>	588
Anexo B.	<i>Comprovante de submissão</i>	600
	<b>APÊNDICES</b>	<b>633</b>
Apêndice A.	<i>Termo de Consentimento Livre e Esclarecido</i>	644
Apêndice B.	<i>Projeto de pesquisa</i>	688

## 1 INTRODUÇÃO

O envelhecimento é um processo que envolve um conjunto de alterações na sua dimensão biológica, influenciado por fatores intrínsecos e extrínsecos (BAUMAN, 2007). Os tecidos, de forma gradual, passam por mudanças, que na pele, unhas e cabelos são percebidas pela atrofia, enrugamento, lassidão, entre outras alterações (BAGATINI, 2008). Essas mudanças incluem fatos biopsicossociais na vida das pessoas e que refletem na autoestima, principalmente, das mulheres que veem a boa aparência e jovialidade da pele como um dos atributos fundamentais para se manterem jovens e belas. Na atualidade, tem-se uma demanda que busca a perfeição estética, em razão dos padrões que a sociedade impõe. A aparência é muito valorizada, por isso, a pele, o cabelo e as unhas, que têm seu envelhecimento como consequência da passagem do tempo, devem merecer cuidados, que se traduz em resultados que reflitam em um organismo saudável com benefícios na qualidade de vida. (KFOURI, 2007).

Os cabelos e as unhas apresentam um ciclo de vida, o envelhecimento contribui para a redução de colágeno e queratina, resultando em pele seca, rugas, alopecia, unhas fracas e, geralmente, crescimento menor de cabelos e unhas. A função do folículo capilar é de proteção e excreção de compostos indesejáveis no fio de cabelo. A maioria das pessoas percebe nos cabelos uma relação com a estética e a aparência física, demonstrando, assim, um instrumento de comunicação psicossocial, uma vez que representam o símbolo da juventude, saúde, fertilidade e potência sexual. É por isso que a sua perda quase sempre causa um impacto na autoestima individual, nas relações interpessoais e no posicionamento no meio social (GOLDEBERG; LENZY, 2010).

Os agentes externos, como o fumo, álcool, a alimentação e exposição solar crônica e descontrolada, favorecem o surgimento de doenças como câncer de pele e fotoenvelhecimento. A ciência vem mostrando investigações importantes na longevidade do homem e, nesse âmbito, as pílulas de beleza, os chamados

---

nutricosméticos, são suplementos orais que exercem a função de nutrir o organismo com concentrados que tratam a pele, os cabelos e as unhas de dentro para fora (FALCÃO et al, 2011).

O envelhecimento da pele é um processo fisiológico progressivo causado por uma combinação de fatores contínuos que se caracteriza por alterações celulares e moleculares, com diminuição da capacidade de homeostase do organismo, senescência e/ou morte celular (BAGATINI, 2012). Mas para além das suas funções biológicas, a pele tem ainda um papel fundamental na aparência física, estando associada à percepção da idade e da beleza dos indivíduos. (BOELSMA et al., 2003)

Para que ocorra o envelhecimento, duas categorias configuram-se com causas e efeitos distintos. A categoria intrínseca, proveniente da idade, ou seja, sem influência de agentes externos, é facilmente observada em áreas pouco expostas ao sol, com efeitos na atrofia da derme, diminuição da quantidade de elastina e colágeno, afinamento da epiderme, porém, com a textura da pele lisa e homogênea, apresenta um menor número de manchas e rugas. A categoria extrínseca, ou também conhecida como fotoenvelhecimento, é um processo que se dá de modo gradual, ao longo de décadas de exposição solar crônica e descontrolada, devido à radiação UV, sendo cumulativo e tendo início desde a primeira exposição ao sol, na infância. Além da exposição ao sol, o envelhecimento extrínseco se dá também por hábitos como o fumo, álcool e alimentação (BAUMAN, 2007).

Ambos os processos de envelhecimento cutâneo estão ligados ao aumento do stress oxidativo. O dano oxidativo representa o papel principal no envelhecimento celular (BECKMAN et al., 1998).

A partir da evolução da indústria cosmética, surgiram os nutricosméticos, as chamadas pílulas da beleza, que são suplementos orais com a função de nutrir o organismo com concentrados de vitaminas e outros ativos, como fonte de nutrientes, especialmente antioxidantes, tratando da pele de dentro para fora (DRAELOS, 2010).

---

---

Embora a ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) não classifique ou registre nenhum produto como nutricosmético, a comunidade científica reforça que o conceito de “beleza de dentro para fora” aumenta a cada dia (NEVES, 2009).

As vitaminas, minerais, óleos, proteínas e extratos são algumas das substâncias que compõem os nutricosméticos. Esses devem ser derivados de alimentos, caso contrário, podem ser considerados medicamentos (NOONAN; NOONAN, 2004), tendo a sua utilização para a melhora do aspecto não só da pele como dos cabelos e das unhas. (DRAELOS, 2010).

Associados aos inúmeros cosméticos direcionados ao tratamento da queda capilar, inovações em produtos nutricosméticos têm sido desenvolvidas com base no conhecimento dos nutrientes que podem promover impacto benéfico na saúde dos fios (GOLDEBERG; LENZY, 2010).

Existem vários tratamentos disponíveis para tratar a pele envelhecida. No entanto, a prevenção do envelhecimento extrínseco permanece a melhor abordagem e deve ser incentivada à população em geral. Naturalmente, isto implica evitar a exposição ao sol, usar filtro solar, ter uma dieta rica em frutas e vegetais e fazer uso regular de suplementos antioxidantes orais ou formulações tópicas (BAUMAN, 2007).

Dentre estas substâncias, o extrato de *Spirulina platensis* tem sido investigado por sua ação antioxidante. A cianobactéria *Spirulina platensis* devido a seus componentes moleculares vem sendo relatada por atenuar efeitos do estresse oxidativo. Sua função antioxidante deve-se principalmente à ficocianina, seu principal pigmento (BELAY, 2002; KHAN et al., 2005; ESTRADA; BÉSCOS; FRESNO, 2001).

A *Spirulina platensis* apresenta propriedades nutricionais e funcionais e tem sido utilizada em diferentes modelos experimentais, corroborando com resultados efetivos como estimulante ao sistema imunológico (HENRIKSON, 1995; ANDREWS et al., 2010), na inibição da replicação de alguns vírus, no tratamento de cânceres, nas

---

dislipidemias e diabetes, como anti-inflamatório (SHIH et al., 2009; DENG; CHOW, 2010; GRONEVALT, 2012), como redutor de peso, no perfil lipídico (COLLA; BAISH; COSTA, 2008; BERTOLIN et al., 2009), favorecendo a cicatrização de feridas (BHAT; MADYASTHA, 2001; TONIOLLO et al., 2012), neuroprotetor e anti-estressor (SHIH et al., 2009; THAAKUR; SRAVANTHI, 2010), na prevenção de certos tipos de cânceres (HIRAHASHI et al., 2002), efeito protetor em doenças neurodegenerativas (McCARTY; BARROSO-ARANDA; CONTRERAS, 2010), e antioxidante (BERTOLIN et al., 2009; GUARIENTI; BERTOLIN; COSTA, 2010; DENG; CHOW, 2010; SANTOLIN, 2012).

O uso de microalgas na alimentação humana vem acontecendo há séculos, tendo sido utilizadas como fonte proteica por tribos indígenas como os Astecas, que as secavam para o consumo (BRENNAM; OWENDE, 2010). Relatos dão conta de que pessoas que viveram nos lagos Chad, na África e Texcoco, no México, cultivavam *Spirulina platensis*, utilizando-a como alimento (SPOLAORE et al., 2006). Essa microalga possui o certificado *Generally Recognized as Safe* (GRAS) pelo Food and Drug Administration (FDA), que permite o seu uso como alimento sem riscos à saúde (FDA, 2003). Já a ANVISA, no Brasil, garante a sua comercialização desde que o produto final, no qual a microalga é adicionada, mostre-se devidamente registrado, com consumo diário de 1,6g/dia para um homem adulto (BRASIL, 2009). A microalga *Spirulina platensis* tem sido relatada por inúmeros estudos como uma possibilidade de atenuar o estresse oxidativo, contribuindo com a diminuição do processo de envelhecimento (BAST, 1991; GENARO et al., 2009;).

O silício orgânico caracteriza-se por ser um produto tradicional do arsenal mesoterápico, cujo sinônimo Silanol condiciona-o para tratamento e definição de substâncias derivadas do silício hidrossolúvel. Na forma orgânica, estudos revelam que o silício é bem absorvido ao ser administrado como suplemento oral. Na pele, age com uma importante função na estrutura dérmica através das ligações com

---

glicosaminoglicanos e poliuronídicas determinando a sua formação estrutural (TANAKA; MIYAZAKI, 2000).

A deficiência de silício no organismo humano pode causar numerosas doenças degenerativas, incluindo o mal de Alzheimer e os processos de envelhecimento dos tecidos. (BISSÉ et al., 2005). O silício orgânico desempenha um papel essencial na saúde humana. Esse importante oligoelemento regula o metabolismo de vários tecidos, particularmente dos ossos, cartilagens e no tecido conjuntivo. (REFITT et. al., 2003).

O silício é crucial para a manutenção da homeostase da matriz extracelular, marcando presença no corpo, desde tendões, cartilagens, ossos, vasos sanguíneos, unhas e pele. Esse oligoelemento pode ser considerado um cimento dérmico que prepara a derme para receber os ativos de forma mais eficaz, demonstrando resultados no fotoenvelhecimento e flacidez da pele. Por ser um produto endógeno, ou seja, um ativo já presente na estrutura humana, pode-se utilizá-lo sem restrições de tempo e sem efeitos colaterais.

O estudo demonstra a sua relevância a partir do pressuposto de que ainda que o tempo seja um aliado do processo de envelhecimento cutâneo, os novos tratamentos devem ser estimulados não só para manter jovial, como também para que a saúde e o bem-estar aliem-se à autoestima e a vaidade das pessoas.

Dessa forma, esta pesquisa buscou verificar se a ingestão de cápsulas de silício orgânico e de *Spirulina platensis* pode melhorar as características da pele, cabelos e unhas de mulheres, entre 40 e 60 anos, podendo assim amenizar o processo de envelhecimento.

O texto apresenta-se, da seguinte forma: inicialmente, expõe a produção científica I, demonstrando o artigo que discute os achados da pesquisa realizada. Em seguimento trata das conclusões, recomendações e sugestões prováveis para pesquisas futuras.

## 2 PRODUÇÃO CIENTÍFICA I

### NUTRICOSMÉTICOS NO PROCESSO DE ENVELHECIMENTO DE MULHERES

Betina Zimmermann Battisti<sup>1</sup>; Jorge Alberto Vieira Costa<sup>2</sup>; Telma Elita Bertolin<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano da Universidade de Passo Fundo (UPF), Passo Fundo, RS, Brasil.

<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande, RS, Brasil.

#### Resumo

O envelhecimento implica em alterações celulares e moleculares, com diminuição da capacidade dos órgãos de executar as suas funções normais. Com o passar do tempo essas alterações desencadeiam modificações orgânicas que levam ao envelhecimento da pele, do cabelo e das unhas. Buscou-se verificar se a ingestão de cápsulas contendo as substâncias silício orgânico e *Spirulina platensis* pode atenuar o processo do envelhecimento da pele, unhas e cabelos. O estudo caracterizou-se como ensaio clínico randomizado cego, com grupo controle, tendo como amostra 45 mulheres, com idades entre 40 e 60 anos, divididas em três grupos de 15 mulheres: grupo controle (GC), grupo silício orgânico (SO) e grupo *Spirulina platensis* (SP). Para caracterização da amostra foi aplicado no tempo zero (pré-tratamento) o Protocolo de Avaliação Facial (PAF). No tempo zero também foi aplicada uma escala visual analógica (VAS) de

---

quatro pontos que mede o grau de fragilidade das unhas e realizada a medida do peso corporal. No tempo final (pós-tratamento) os instrumentos para a coleta de dados foram: novamente a medida de peso corporal e a aplicação da VAS, além da Escala de Melhora da Estética Global (GAIS) e o Questionário de Interpretação Subjetiva quanto à qualidade dos cabelos, levando-se em consideração os critérios de penteabilidade, maciez, brilho, crescimento e queda. Neste contexto, a aplicação do PAF mostrou uma homogeneidade de idade entre os grupos estudados; 82,2% das participantes fazem o uso de cosméticos; 75,6% usam protetor solar; 51,1% já realizaram algum tipo de tratamento para a pele; 17,8% têm história de câncer familiar, 13,3% são tabagistas; 44,4% são praticantes de atividade física; 33% estão na menopausa; 100% das participantes possuem rugas, 53,3% possuem pele mista e 33% apresentam fotoenvelhecimento. Na avaliação da pele e das unhas, ambos os tratamentos mostraram resultados significativos ( $p < 0,05$ ), porém em comparação entre os grupos, o grupo SP apresentou melhores resultados. Na avaliação da qualidade dos cabelos, os critérios analisados de penteabilidade, maciez, brilho e crescimento mostraram resultados positivos em ambos os grupos estudados, porém o grupo SO apresentou melhores resultados. Referente ao peso corporal, não houve diferença significativa, porém podemos considerar que o grupo que menos apresentou aumento de peso no pós-tratamento foi o grupo SP. Concluiu-se que houve um incremento na melhora do cabelo, unhas e pele, comprovando a eficiência do tratamento dos nutricosméticos de *Spirulina platensis* e de silício orgânico.

Palavras-chave: 1. Nutricosmético. 2. Envelhecimento. 3. Silício orgânico. 4. *Spirulina platensis*. 5. Estética.

#### Abstract

The aging process of the skin, hair and nails is triggered from a combination of internal and external factors, presenting characterizations show that the cellular and molecular alterations, which progressively reduce the ability of homeostasis. We sought to

determine whether the ingestion of capsules containing substances organic silicon and cyanobacteria can mitigate the aging process of the skin, nails and hair. The study was characterized as blind randomized trial with a control group and a sample of 45 women, aged between 40 and 60 years, divided into three groups of 15 women: control group (CG), organic silicon group (SO) and group *Spirulina platensis* (SP). To characterize the sample was applied at time zero (pre-treatment) Facial Protocol Assessment (PAF). At time zero was also applied to a visual analogue scale (VAS) of four points which measures the degree of fragility of nails and a measurement of body weight. In the time period (post-treatment) the instruments for data collection were again measured body weight and application of VAS, and Scale Global Aesthetic Improvement (GAIS) and Questionnaire Subjective Interpretation of the quality of hair, taking into consideration the criteria combing, softness, shine, growth and decline. In this context, the application of PAF showed homogeneity in age between the groups, 82.2% of participants make use of cosmetics, 75.6% use sunscreen; 51.1% have had some type of treatment for skin, 17.8% have a family history of cancer, 13.3% were smokers, 44.4% are physically active, 33% are in menopause, 100% of the sample have wrinkles, 53.3% and 33% mixed skin present photoaging. In the evaluation of the skin and nails, both treatments showed significant results ( $p < 0.05$ ), but in comparação between groups, the SP group showed better results. In assessing the quality of the hair, the criteria analyzed combing, softness, shine and growth showed positive results in both groups, but the SO group showed better results. Referring to body weight, there was no significant difference, but we can consider that the group showed less weight gain after treatment was in the SP group. It was concluded that there was an increase in the improvement of the hair, nails and skin, proving the efficiency of the treatment of nutri cyanobacteria and organic silicon.

Keywords: 1. Nutricosmetic. 2. Aging. 3. Organic silicon. 4. *Spirulina platensis*. 5. Aesthetics.

---

## 2.1 Introdução

O envelhecimento inicia com alterações moleculares que são se transmitidas para o organismo como um todo, levando ao aumento das disfunções orgânicas, aumento da vulnerabilidade às doenças, mudanças progressivas que diminuem a capacidade de responder de forma adaptativa ao meio ambiente. (TRENCH; ROSA, 2011).

Como um progressivo processo fisiológico, o envelhecimento da pele é causado por uma combinação de fatores contínuos que se caracteriza por alterações celulares e moleculares, com diminuição progressiva da capacidade de homeostase do organismo, senescência e/ou morte celular (BAGATINI, 2012).

Para que ocorra o envelhecimento, duas categorias configuram-se com causas e efeitos distintos. A categoria intrínseca, proveniente da idade, ou seja, sem influência de agentes externos, facilmente observados em áreas pouco expostas ao sol, com efeitos na atrofia da derme, com diminuição da quantidade de elastina e colágeno, com afinamento da epiderme, porém, com a textura da pele lisa e homogênea, apresenta menor número de manchas e rugas. A categoria extrínseca ou fotoenvelhecimento é um processo que se dá de modo gradual, ao longo de décadas de exposição solar crônica e descontrolada, sendo cumulativo e tendo início desde a primeira exposição ao sol, na infância. (BAUMAN, 2007).

O envelhecimento dos cabelos e das unhas contribui para a redução de colágeno e queratina, resultando em pele seca, rugas, alopecia, unhas fracas e, geralmente, crescimento menor de cabelos e unhas. A função do folículo capilar é de proteção e excreção de compostos indesejáveis no fio de cabelo. (GOLDEBERG; LENZY, 2010). As unhas sofrem alterações com a idade. Crescem mais lentamente e tornam-se sem brilho e quebradiças (distróficas). Sua cor, originalmente translúcida, passa a ser mais amarelada e opaca. As unhas, em especial as dos dedos dos pés, podem se tornar duras e grossas, e suas pontas podem se partir. A observação das unhas sua cor, deformações

---

e vitalidade, durante muitos anos serviram como informação diagnóstica muito utilizada para determinação de inúmeras doenças sistêmicas. (FABRA, 2010).

Associados aos inúmeros cosméticos direcionados ao tratamento da queda capilar, inovações em produtos nutricosméticos têm sido desenvolvidas com base no conhecimento dos nutrientes que podem promover impacto benéfico na saúde dos fios (GOLDEBERG; LENZY, 2010).

A partir da evolução da indústria cosmética, surgiram os nutricosméticos, as chamadas pílulas da beleza, que são suplementos orais com a função de nutrir o organismo com concentrados de vitaminas e outros ativos, como fonte de nutrientes, especialmente antioxidantes, tratando da pele de dentro para fora (DRAELOS, 2010).

A microalga *Spirulina platensis* tem sido relatada por diversos autores como uma possibilidade de atenuar o estresse oxidativo, contribuindo com a diminuição do processo de envelhecimento (GENARO et al., 2009; BAST, 1991).

Já o silício orgânico caracteriza-se por um produto tradicional do arsenal mesoterápico, cujo sinônimo Silanol condiciona-o para tratamento e definição de substâncias derivadas do silício hidrossolúvel. Na forma orgânica, estudos revelam que o silício é bem absorvido ao ser administrado como suplemento oral. Na pele, age com uma importante função na estrutura dérmica através das ligações com glicosaminoglicanos e poliuronídicas determinando a sua formação estrutural (TANAKA; MIYAZAKI, 2000).

Estudos consideram que o silício é crucial para a manutenção da homeostase da matriz extracelular, marcando presença no corpo, desde tendões, cartilagens, ossos, vasos sanguíneos, unhas e pele. Esse oligoelemento pode ser considerado um cimento dérmico que prepara a derme para receber os ativos de forma mais eficaz, demonstrando resultados no fotoenvelhecimento e flacidez da pele.

---

Nesse contexto, a presente pesquisa objetiva verificar se a ingestão de nutricosméticos, através de cápsulas de *Spirulina platensis* e de silício orgânico, podem surtir efeitos para melhorar a qualidade da pele, cabelos e unhas de mulheres no processo de envelhecimento.

A pesquisa demonstra a sua relevância a partir do pressuposto de que ainda que o tempo seja um aliado do processo de envelhecimento da pele, unhas e cabelo, os novos tratamentos devem ser estimulados não somente pela melhora estética, como também para que a saúde e o bem-estar aliem-se à autoestima e à vaidade das pessoas.

## 2.2 Metodologia

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Passo Fundo sob o número 065/2012 (ANEXO A). O período de coleta de dados para avaliação, bem como o experimento, ocorreu entre janeiro de 2013 e maio de 2013.

Foi realizado um ensaio clínico randomizado cego com 3 grupos: grupo *Spirulina platensis* (SP), grupo silício orgânico (SO) e grupo controle (GC). Todos os grupos foram compostos por 15 mulheres, entre 40 e 60 anos de idade, totalizando 45 mulheres ( $n = 45$ ). Para as análises, o grupo SP foi submetido à terapia com nutricosméticos de *Spirulina platensis* durante o período de 90 dias. A *Spirulina platensis* foi fornecida pelo Laboratório de Engenharia Bioquímica da FURG – Universidade Federal do Rio Grande, sob a forma pulverizada e submetida ao encapsulamento pela Farmácia Flora Ativa de Passo Fundo-RS. Cada cápsula continha 700 mg de *Spirulina platensis*. Dessa forma, foi necessária a ingestão de 4 cápsulas ao dia, sendo duas ingeridas antes do almoço e duas cápsulas ingeridas antes do jantar, totalizando assim 2,8 g/dia de *Spirulina platensis*. O grupo SO (Silício Orgânico) foi submetido à terapia com nutricosméticos de cápsulas de 200 mg/dia de silício orgânico estabilizado em colágeno marinho durante o período de 90 dias. As pacientes foram orientadas a ingerir 1 cápsula ao dia entre as refeições. O silício orgânico foi fornecido

---

pelo laboratório EXSYMOL do grupo BIOTEC DERMOCOSMÉTICOS, tendo como nome comercial EXSYNUTRIMENT®. E o grupo GC (Grupo Controle) recebeu cápsulas de efeito placebo, contendo 120 mg/dia de amido, por 90 dias. Por ser um estudo cego, nenhum dos grupos recebeu a informação sobre a terapia que estava sendo submetido.

Para seleção dos sujeitos da amostra, foram incluídas no estudo mulheres entre 40 e 60 anos de idade, escolhidas aleatoriamente do meu círculo pessoal de convívio. Todas foram orientadas a permanecer com sua dieta, medicações prévias e atividades habituais, como produtos de higiene capilar, hidratantes faciais e esmaltes. Foram excluídas aquelas pacientes que estavam em tratamento estético ou que iriam se submeter a procedimentos estéticos invasivos, como, intervenções cirúrgicas, tratamentos faciais com ácidos, tecnologias como laser, luz pulsada, radiofrequência etc, pois estes procedimentos poderiam mascarar e/ou interferir com os efeitos encontrados pelos nutricosméticos da pesquisa. Todas as pacientes comprometeram-se a realizar a pesquisa conforme o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE A).

Os dados da avaliação inicial (pré-teste) foram coletados através do Protocolo de Avaliação Facial (PAF), da escala visual analógica (VAS) de 4 pontos para análise da fragilidade das unhas, além da medida do peso corporal. Na avaliação final (pós-teste), os dados foram coletados novamente através da escala VAS e medida do peso corporal; além da Escala de Melhora Estética Global (GAIS) e do Questionário de Interpretação Subjetiva da Qualidade do Cabelo, anexados no Apêndice C e no Anexo 1 do Projeto de Pesquisa.

O protocolo de avaliação facial objetiva identificar as alterações presentes na face, permitindo assim a caracterização do grupo amostral. O PAF é um recurso instrumental seguro para aplicação na prática clínica, visto que obteve um percentual de concordância da avaliação equivalente a 78,92% em sua validação, mostrando que seus

dados são válidos e confiáveis (MICUSSI et al., 2008). Para a realização desta pesquisa as participantes foram avaliadas através dos seguintes itens do PAF: identificação, anamnese e exame físico-funcional.

A escala visual analógica (VAS) de 4 pontos permite analisar o grau de fragilidade das unhas, utilizando-se “0” para nenhuma fragilidade, “1” ligeira, “2” moderada e “3” para grave fragilidade. (BAREL, 2013).

A Escala de melhora Estética Global (GAIS – *Global Aesthetic Improvement Scale*) foi utilizada para estimar a melhora da pele facial e a eficácia dos nutricosméticos sob a pele das pacientes. (FRABBROCINI et al., 2009). A escala possui 5 classificações: “Muito melhor” (resultado cosmético ótimo para esse paciente), “bem melhor” (melhora acentuada na aparência desde a condição inicial, mas não totalmente ótima para esse paciente), “melhor” (melhora óbvia na aparência desde a condição inicial), “sem alteração” (aparência essencialmente igual à condição inicial) e “pior” (aparência pior que a condição inicial).

Para análise da qualidade do cabelo foi utilizado o Questionário de Interpretação Subjetiva contendo 05 categorias: penteabilidade, maciez, brilho, crescimento e queda. Para cada critério a paciente pontua como “2” melhora clara, “1” melhora moderada e “0” sem melhora. Este questionário foi aplicado para a pesquisa “Suplementação Oral de Silício e seu Impacto na qualidade dos cabelos” realizado no laboratório de farmacologia da USP e apresentado na primeira semana de agosto de 2011 no Summer Meeting da Academia Americana de Dermatologia. (VILLA, et al., 2011).

Para a estruturação do banco de dados foi utilizado o pacote estatístico SPSS 20.0 e *Windows Microsoft Excel*. Foram analisadas as estatísticas descritivas como: frequência, média e desvio-padrão, também as análises exploratórias como Figuras e Tabelas entre as variáveis. Para obter um aproveitamento dos dados foram utilizados os seguintes testes estatísticos: Teste *t* de *Student*, Teste Qui-quadrado e ANOVA. Admitindo ser significativo quando o *p-value* < 0,05.

---

## 2.3 Resultados

### 2.3.1 Caracterização da Amostra

Todos os pacientes que participaram desta pesquisa realizaram o tratamento de acordo com o que foi estabelecido do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, com exceção de três voluntárias que desistiram de participar, uma delas pertencente ao grupo GC (grupo controle) e duas voluntárias do grupo SP (*Spirulina platensis*). O motivo dessas desistências foi relatado como motivos pessoais. O restante das participantes finalizou o tratamento com os nutricosméticos no tempo proposto (90 dias) e realizaram a avaliação final no pós-teste.

A Tabela 1 apresenta os resultados das médias de idade das participantes da pesquisa.

Tabela 1 - Resultados das médias de idade dos participantes do estudo

---

<b>Grupos</b>	<b>Idade*</b>
<b>Amostra Total</b>	49,02 ± 4,98
<b>GC</b>	49,40 ± 4,85
<b>SO</b>	49,27 ± 5,36
<b>SP</b>	48,93 ± 5,05

---

\* Resultados expressos como Média ± Desvio Padrão (DP)

Legenda: SO – Silício Orgânico, SP – *Spirulina platensis*, GC – Grupo Controle

Os resultados da Tabela 1 demonstram homogeneidade entre os grupos visto que as médias de idade foram próximas.

#### 2.3.1.1 Resultados da aplicação do Protocolo de Avaliação Facial

A avaliação inicial foi realizada no tempo zero através do PAF, pelo qual foi possível caracterizar a amostra.

Na anamnese do PAF, foi possível verificar alguns dados importantes relacionados à história clínica das participantes. Estes resultados podem ser verificados na Tabela 2.

Tabela 2 - Dados da anamnese da aplicação do protocolo de avaliação facial (PAF)

Característica	Classificação	Frequência	Porcentagem %
História de Câncer	Não	37	82,2
	Sim	8	17,8
Tabagismo	Não	39	86,7
	Sim	6	13,3
Etilismo	Não	44	97,8
	Sim	1	2,2
Praticante de atividade física	Não	25	55,6
	Sim	20	44,4
Uso de cosmético	Não	8	17,8
	Sim	37	82,2
Botox	Não	40	88,9
	Sim	5	11,1
Uso de protetor solar	Não	11	24,4
	Sim	34	75,6
Alergia	Não	37	82,2
	Sim	8	17,8
Tratamento facial	Não	22	48,9
	Sim	23	51,1
Alimentação	Normal	36	80,0
	Balanceda	6	13,3
	Ruim	3	6,7
Ciclo Menstrual	Regular	16	35,6
	Irregular	5	11,1
	Menopausa	15	33,3
	Histerectomia	7	15,6
	Menopausa e Histerectomia	2	4,4

De acordo com o Tabela 2 os resultados mais relevantes relacionados com os cuidados da pele são: o uso de cosmético (82,2%); uso de protetor solar (75,6%);

---

realização de algum tipo de tratamento facial (51,1%). Os fatores ambientais não foram abordados neste segmento de estudo, no entanto, alguns determinantes que também merecem destaque e demonstraram relevância são: histórico de câncer (17,8 %); tabagismo (13,3 %); praticantes de atividades físicas (44,4 %); alimentação normal (80,0 %) e, em relação ao ciclo menstrual: ciclo regular (35,6 %) e na menopausa (33,3 %).

A Tabela 3 apresenta os resultados relativos ao exame físico-funcional da aplicação do PAF.

Tabela 3 - Resultados do Exame Físico-Funcional do protocolo de avaliação facial (PAF)

Característica	Classificação	GC (%)	SO (%)	SP (%)
<b>Flacidez</b>	Não	(28,6)	(42,9)	(28,6)
	Sim	(35,1)	(32,4)	(32,4)
<b>Rugas</b>	Não	(0)	(0)	(0)
	Sim	(33,3)	(33,3)	(33,3)
<b>Cor da pele</b>	Branca	(37,5)	(32,5)	(30,0)
	Parda	(0)	(50,0)	(50,0)
	Amarela	(0)	(0)	(100)
<b>Tipo de pele</b>	Eudérmica	(36,4)	(36,4)	(27,2)
	Mista	(33,3)	(33,3)	(33,3)
	Alíptica	(42,9)	(28,6)	(28,6)
	Oleosa	(100)	(0)	(0)
<b>Classificação de pele de Gogla</b>	tipo I	(0)	(0)	(0)
	tipo II	(0)	(0)	(100)
	tipo III	(33,3)	(38,5)	(28,2)
	tipo IV	(66,7)	(0)	(33,3)
<b>Classificação do Fototipo (Fitzpatrick)</b>	Tipo I – Muito sensível	(33,3)	(66,7)	(0)
	Tipo II – Sensível	(25,0)	(25,0)	(50,0)
	Tipo III – Moderadamente sensível	(40,0)	(35,0)	(25,0)
	Tipo IV – Muito pouco sensível	(40,0)	(40,0)	(20,0)
	Tipo V – Nunca queima	(0)	(0)	(100)
<b>Pilosidade</b>	face	(100)	(0)	(0)
	buço	(37,5)	(18,8)	(43,8)
	pescoço	(100)	(0)	(0)
	face e buço	(0)	(80)	(20)
	buço e pescoço	(25)	(25)	(50)
	face, buço e pescoço	(25)	(75)	(0)
	Total	(32,3)	(35,5)	(32,3)
<b>Acne</b>	Não respondida	(35,7)	(35,7)	(28,6)
	ausente	(35)	(40)	(25)
	grau I	(34,8)	(26,1)	(39,1)
	grau II	(0)	(50)	(50)
<b>Alterações (mais citadas)</b>	mílio	(16,7)	(33,3)	(50)
	rosácea	(16,7)	(28,6)	(28,6)
	melasma	(42,9)	(13,3)	(46,7)
<b>Localização (mais citadas)</b>	efélides	(33,3)	(33,3)	(33,3)
	fotoenvelhecimento	(68,75)	(31,25)	(0)
	glabellar	(38,7)	(29)	(32,3)
	perioral	(41,7)	(33,3)	(25)
	frontal	(36,8)	(34,2)	(28,9)
	nasogeniano	(37,5)	(25)	(37,5)

malar	(42,9)	(28,6)	(28,6)
-------	--------	--------	--------

Continuação da Tabela 2: Resultados do Exame Físico-Funcional do protocolo de avaliação facial (PAF)

Característica	Classificação	GC (%)	SO (%)	SP (%)
Tipo de ruga	periorbicular	(35,7)	(28,6)	(35,7)
	cervical anterior	(66,7)	(11,1)	(22,2)
	estática	(0)	(0)	(100)
	dinâmica	(0)	(0)	(100)
	estática e dinâmica	(35,7)	(35,7)	(28,6)
Classificação de Tsuji	Não respondido	(0)	(100)	(0)
	superficial	(20)	(20)	(60)
Grau (classificação de Lapiere e Pierard)	superficial e profunda	(35,9)	(35,9)	(28,2)
	Não respondido	(0)	(0)	(100)
	Grau I	(30,8)	(23,1)	(46,2)
	Grau II	(0)	(100)	(0)
	Grau III	(0)	(100)	(0)
	Grau I e Grau II	(37)	(33,3)	(29,6)
	Não respondido	(50)	(0)	(50)

Os resultados da Tabela 3 demonstraram que 15,6 % dos participantes apresentam flacidez; 100% apresentam rugas; a predominância das participantes de pele branca, sendo 88,9 %; quanto ao tipo de pele mista 53,3 % com maior prevalência; quanto à classificação de pele segundo Goglaou o Tipo II com resultado de 86,7 %, o Fototipo pela classificação de Fitzpatrick foi a do Tipo III (moderadamente sensível) em 44,4 %; Quanto a pilosidade o buço apresentou 35,6 %; a Acne Grau I com 51,1 % dos participantes; as alterações mais evidentes foram melasma (22 %) e fotoenvelhecimento (33 %); as localizações mais citadas das afecções cutâneas foram periorbicular (20 %), frontal e nasogeniano (19 %); quanto ao tipo de ruga com maior presença foram estática e dinâmica (93,3 %); na classificação de Tsuji superficial e profunda (86,7 %); quanto ao Grau pela classificação de Lapiere e Pierard, Grau I e II somaram 60%.

### 2.3.2 Resultados da aplicação da Escala de Melhora Estética Global (GAIS)

A Figura 1 apresenta os resultados referentes à avaliação da pele através da GAIS.

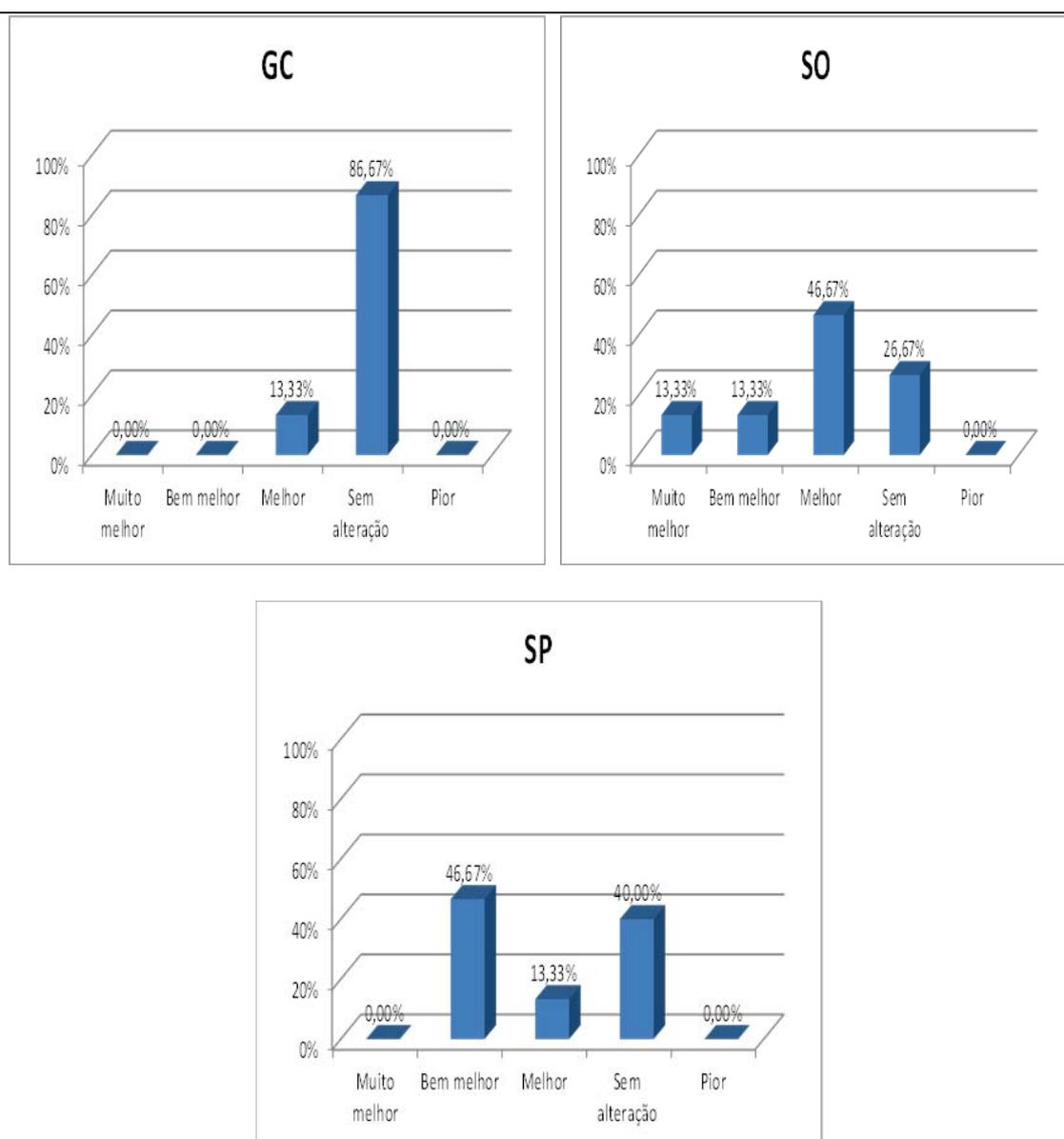


Figura 1 - Análise dos resultados da aplicação da Escala de Melhora Estética Global (GAIS) dos Grupos SO, SP e GC.

Legenda: SO – Silício Orgânico, SP – *Spirulina platensis*, GC – Grupo Controle

Conforme a Figura 1, o GC não mostrou alteração em 86,7% dos participantes. Já para o grupo SP 46,7% referiram sentir-se “bem melhor”, e o grupo SO 46,7% referiram sentir-se “melhor” após o tratamento. Foram observadas diferenças

estatisticamente significativas ( $p < 0,05$ ) na avaliação da pele pós-tratamento, tanto do grupo SP quanto do grupo SO, sendo que o Grupo SP obteve um melhor resultado.

### 2.3.3 Resultados da aplicação da Escala Visual Analógica (VAS)

A Figura 2 demonstra os resultados da aplicação da VAS para avaliação das unhas, no pré e pós-tratamento da fragilidade das unhas, entre os grupos GC, SO e SP.

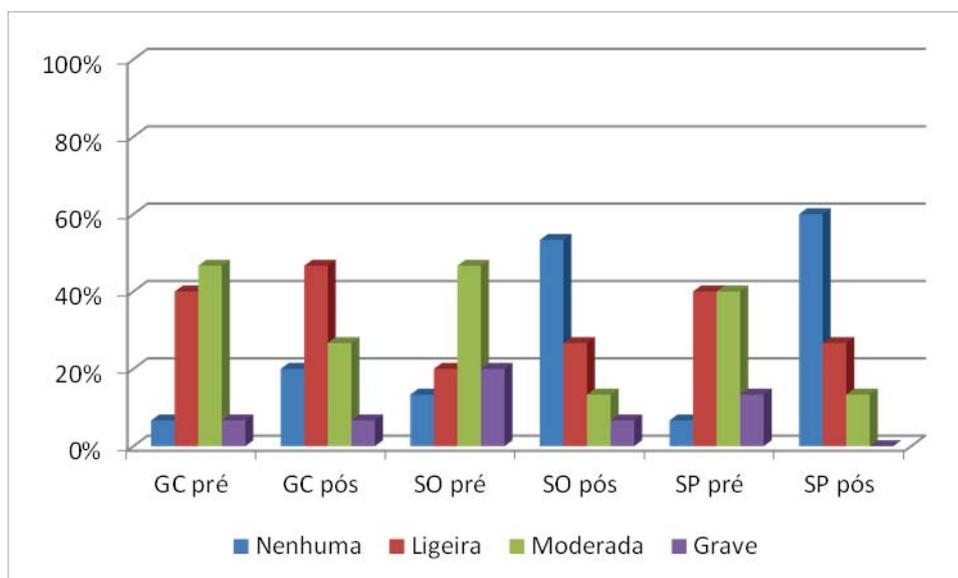


Figura 2 - Resultados da aplicação da Escala Visual Analógica (VAS) no Pré e Pós-tratamento da fragilidade das unhas

Legenda: SO – Silício Orgânico, SP – *Spirulina platensis*, GC – Grupo Controle

Comparando o grau de fragilidade da unha no pré-tratamento do grupo SO foi apontada como “moderada fragilidade” 46,7% e após o tratamento foi para apenas 13,3%. E a alternativa “nenhuma fragilidade” no pré-tratamento era de 13,3% aumentando para 53,3% no pós tratamento. O Grupo SP apenas 01 paciente não tinha nenhuma fragilidade (13,33%) e após o tratamento este número subiu para 09 (60%).

Os melhores resultados apontaram para o Grupo SP do pré-teste para o pós-teste houve uma melhora de 53,3% na alternativa “nenhuma fragilidade” nas unhas, seguida pelo Grupo SO em que melhorou em 40% na mesma resposta.

Observa-se que o Grupo SP apresentou um melhor resultado, seguido do Grupo SO.

#### 2.3.4 Resultados da aplicação do Questionário de Interpretação Subjetiva para avaliação da qualidade do cabelo

A Figura 3 apresenta os resultados da avaliação da qualidade do cabelo através da aplicação do questionário de interpretação subjetiva, que avalia os critérios: penteabilidade, maciez, brilho, crescimento e queda.

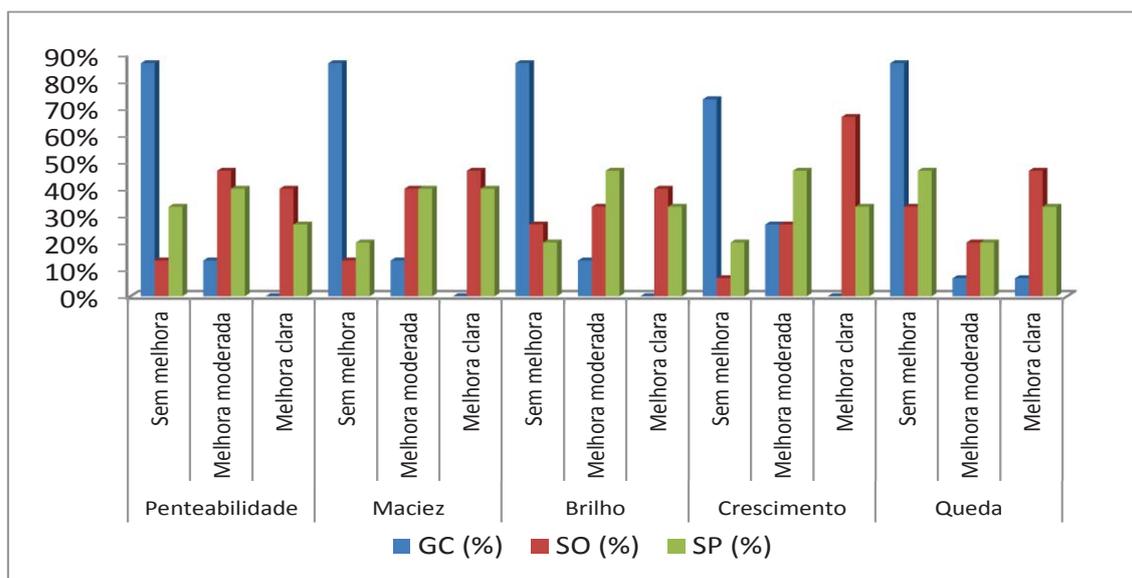


Figura 3 - Resultados da aplicação do Questionário de Interpretação subjetiva da avaliação da qualidade do cabelo no pós-tratamento.

Legenda: SO – Silício Orgânico, SP – *Spirulina platensis*, GC – Grupo Controle

Observa-se que os grupos seguiram um mesmo comportamento sobre a qualidade do cabelo, o GC foi o que obteve a partir de 73,3% um comportamento “sem melhora” em todas as características analisadas, já o grupo SO a “melhora clara” teve um desempenho a partir de 40% chegando a 66,7% no crescimento.

Para todos os critérios analisados houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) nas respostas com exceção do critério queda. Nos critérios penteabilidade, maciez, brilho e crescimento tanto o grupo SO quanto o SP obtiveram bons resultados, porém a resposta com o SO foi melhor.

### 2.3.5 Resultados da avaliação do peso corporal

A Tabela 4 apresenta os resultados da avaliação corporal entre os grupos no pré e no pós-tratamento.

Tabela 4 - Resultados da avaliação do peso corporal no pré e pós tratamento

<i>Grupos</i>	<i>Pré-tratamento</i>	<i>Pós-tratamento</i>
GC	67,18±13,90	68,34±13,93
SO	69,59±13,75	70,31±13,57
SP	73,03±12,19	73,45±11,96

Legenda: SO – Silício Orgânico, SP – *Spirulina platensis*, GC – Grupo Controle

Observa-se que não houve diferença significativa entre os grupos, visto que o DP estava fora da normalidade demonstrando a heterogeneidade dos grupos frente ao peso corporal. Podemos observar então que houve um incremento no peso corporal de todos os grupos, não significativo, porém dentre os grupos, o grupo SP foi o que apresentou o menor aumento de peso quando avaliado no pós-tratamento.

---

## 2.4 *Discussão*

Na caracterização da amostra da presente pesquisa, 100 % das participantes apresentavam rugas. Conforme o paciente envelhece, as rugas começam a aparecer, primeiramente, apenas quando o rosto está em movimento, usualmente como linhas de expressão, paralelas aos lábios, cantos da boca e outras pequenas áreas. Esses pacientes, frequentemente, utilizam maquiagem para diminuir a irregularidade na cor e eles estão normalmente nos seus trinta ou quarenta anos de idade. (CARREIRO, 2012).

O envelhecimento das estruturas faciais depende de fatores genéticos, anatômicos, cronológicos e do meio ambiente. A pele e tecidos mais profundos são afetados pelo processo de envelhecimento através de fatores intrínsecos e extrínsecos. (FRIEDMAN, 2007). O envelhecimento facial acomete visivelmente a pele e as estruturas subjacentes, trazendo alterações inestéticas e funcionais. Envelhecer é um processo natural que ocorre desde que nascemos também chamados de senilidade, pode ser definido como um conjunto de modificações fisiológicas irreversíveis, inevitáveis e consequente a uma alteração da homeostasia. (OLIVEIRA, 2011).

Envelhecimento da pele afeta todos os indivíduos e é influenciada por fatores genéticos, hormonais e ambientais. Para mulheres particularmente nos anos pós-menopausa, a aceleração cronológica do envelhecimento é reforçada por perda de estrogênio, o que provoca uma rápida perda de colágeno durante os primeiros cinco anos após a menopausa. (BRINCAT, 2000). Podemos relacionar esse fato com os 53,3% da amostra da pesquisa que já se encontravam no período da menopausa.

As alterações da derme são as principais responsáveis pelas manifestações inestéticas ocorridas com o envelhecimento. Existem vários fatores responsáveis pela gênese do envelhecimento como a perda progressiva tanto da elasticidade resultante da degeneração das fibras do tecido conjuntivo, quanto da espessura da pele e aderência da mesma nos planos mais profundos (GUIRRO; GUIRRO, 2004).

---

Durante as modificações do envelhecimento facial, os músculos dos terços médio e inferior sofrem diminuição de seu tônus gerando a flacidez muscular. Em contrapartida no terço superior há um aumento do tônus intrínseco dos músculos (frontal, corrugador, procerus e orbicular), ocasionando rigidez local, ou seja, as rugas. (NASCIMENTO, 2009). A flacidez de pele foi a segunda maior queixa relatada pelas pacientes da pesquisa, presente em 15,6% da amostra.

Outro dado importante nos achados da anamnese foi o fato de 75,6% das pacientes fazerem o uso de filtro solar. É tamanha a importância da exposição ultravioleta na degradação da pele, que, segundo estudos, o uso tópico de filtro solar fator 15 (FPS) em ratos antes da exposição ao sol reduz a ativação de elastina (um indicador de dano solar) em 70% dos casos, além de prevenir mutações do gene que codifica a proteína p53, que contribui para o desenvolvimento de câncer de pele. (FIRESTEIN et al., 2008). Apesar dessas pacientes fazerem o uso de protetor solar, 33,3% apresentavam fotoenvelhecimento. A exposição solar, devido à radiação ultravioleta, por sua vez, intensifica o envelhecimento da pele, processo chamado de fotoenvelhecimento. (COSTA, 2009).

O fotoenvelhecimento acontece porque os raios solares percorrem as camadas cutâneas e são absorvidos. As radiações UVA, UVB e a luz visível afetam a saúde da pele, sendo que a sua incidência prolongada contribui para que o número de melanócitos aumente, produzindo as manchas da pele. Tal efeito cumulativo acentua o envelhecimento cutâneo (KULLAVANIJAYA; HENRY, 2005). Assim, se não for reparado de forma adequada, o dano acumulativo ao DNA interfere na divisão e funções celulares, contribuindo para que falhas homeostáticas se manifestem bem como mutações nas células em divisão, podendo, eventualmente, aparecer o câncer (BAGATINI, 2008). Buscando essa relação, em nosso trabalho, 17,8% das pacientes tinham história de câncer na família, podendo assim, aumentar a predisposição dessas pacientes em desenvolver a doença.

---

Neste estudo, as pacientes submetidas à terapia com nutricosméticos de *Spirulina platensis* tiveram melhora significativa ( $p < 0,05$ ) na qualidade da pele, unhas e cabelo. Esse resultado vai de ao encontro com o que a literatura estrutura. Um dos nutrientes encontrados na *Spirulina* é a proteína, importante na construção e reparo de tecidos, e aumenta a resistência do organismo, pois é utilizada como substrato pelo sistema imune. O ferro, mineral presente nesta alga, também está relacionado ao processo de produção e do neurotransmissor serotonina, relacionado à sensação de bem-estar (YAAR e GILCHREST, 1999).

A importância nutricional da *Spirulina platensis* é determinada pela variedade dos nutrientes que contém, alguns dos quais são sintetizados pelo organismo humano. Devido a essa variedade, torna-se um alimento completo, podendo-se dizer que a *Spirulina* é o alimento com maior número de diferentes nutrientes por unidade de peso. (PHANG et al., 2000). Os nutricosméticos têm sido desenvolvidos com base no conhecimento dos nutrientes, vitaminas e minerais, que podem promover um impacto benéfico na saúde dos fios (GOLDBERG et al., 2010). A espécie de *Spirulina platensis* tem sido utilizada mundialmente, na alimentação humana e animal, assim como na obtenção de aditivos utilizados em formas farmacêuticas e alimentos. É uma fonte rica em proteínas, vitaminas, aminoácidos essenciais, minerais, ácidos graxos poli-insaturados e outros nutrientes, sendo seu principal uso como suplemento alimentar. (BERTOLIN et al, 2008).

A *Spirulina* e os seus constituintes possuem várias propriedades nutricionais e terapêuticas que fazem dela, um excelente suplemento alimentar, uma fonte potencial para ser utilizada na prevenção e no tratamento de diversas enfermidades, constituindo assim, uma alternativa eficiente para o desenvolvimento de produtos nutracêuticos e caracterizando o microrganismo no âmbito dos alimentos funcionais (AMBROSI et al., 2008).

---

Apesar de não ter havido diferença significativa referente ao peso corporal com o uso dos nutricosméticos, o grupo que menos apresentou aumento de peso no pós-tratamento foi o que ingeriu as cápsulas com o nutricosmético de *Spirulina platensis*. Um mecanismo que pode estar relacionado á redução de peso proporcionada pela *Spirulina platensis* é o efeito da proteína na saciedade. Segundo alguns autores, a elevação do nível de aminoácidos plasmáticos, observada após a ingestão de proteínas, estimula a liberação de hormônios anorexígenos e insulina, os quais irão atuar sobre o centro da saciedade, resultando na redução do apetite. (BERTOLIN et al., 2008). Não foram encontrados estudos referentes ao uso de *Spirulina platensis* como nutricosmético na avaliação da qualidade de pele, unhas e cabelo.

As pacientes submetidas à terapia com nutricosméticos contendo silício orgânico também tiveram melhora significativa ( $p < 0,05$ ) na qualidade da pele, unhas e cabelo. O silício orgânico tem sido um bom adjuvante aos tratamentos de rejuvenescimento facial e corporal, ajudando a potencializar os resultados dos tratamentos estéticos. A reposição de silício se torna então importante e tem como principal função desintoxicar e restabelecer as funções vitais do organismo. (LIMA; VOLPE, 2010). Diversas publicações mostram que a diminuição das concentrações de silício está vinculada com o envelhecimntno dos tecidos.

O silício orgânico é fundamental para a saúde humana, desde que nascemos, é um elemento que tem ação regeneradora e reestruturante da pele. Ele é um agente antienvelhecimento natural para as paredes das artérias, pele e cabelos, além de contribuir também para reforçar as células do sistema imunológico. Maya (2007), em um artigo de revisão, citou o silício orgânico como uma medicação intradérmica capaz de estimular a síntese de colágeno.

No estudo realizado por BAREL (2005) ele analisou o efeito do silício orgânico na pele, unhas e cabelo de mulheres com a pele fotolesada. O estudo concluiu que a

---

suplementação do ácido ortosilícílico resulta em efeitos positivos na superfície cutânea e nas propriedades mecânicas, assim como na fragilidade das unhas e fios capilares.

O efeito benéfico do silício orgânico sobre o cabelo foi demonstrado durante um estudo clínico efetuado na Finlândia em 50 pacientes por um período de 90 dias. Neste estudo observou-se uma melhora significativa em 47 pacientes no que diz respeito à densidade e elasticidade cutânea, com redução evidente das linhas de expressão e queda capilar, além do fortalecimento das unhas. (LASSUS, 1993).

Os tratamentos estéticos faciais não se resumem apenas à beleza como também buscam prevenir enfermidades ou tratar distúrbios que daí podem decorrer, com o intuito de restabelecer as funções orgânicas do próprio corpo, tendo, como consequência, trazer uma resposta positiva para a autoestima das pessoas (ROSS, NEAL, 2006; RAMOS E SILVA et al., 2007).

A tomada de consciência das interações entre o envelhecimento e nutrição, se dá há mais de vinte anos. Uma pior gestão dos estoques energéticos e da utilização dos alimentos aumenta o risco de déficit nutricional. Assim, a nutrição pode influenciar favoravelmente o envelhecimento natural, melhorar a qualidade de vida e reduzir a incidência de certas patologias ligadas à idade. Os estudos epidemiológicos mostram assim que as pessoas idosas têm tanto mais possibilidades de envelhecer com boa saúde quanto o seu estado nutricional seja satisfatório. (FERRY & ALIX, 2007). A suplementação com silício orgânico e com *Spirulina platensis* tem a intenção de ser, portanto, um complemento alimentar junto à nossa gama de ativos cosméticos disponíveis na indústria da beleza.

---

## 2.5 Conclusões

O tratamento de 90 dias com *Spirulina platensis* e com silício orgânico demonstraram efeitos benéficos na qualidade da pele, unhas e cabelos de mulheres no processo de envelhecimento.

Na avaliação da pele e das unhas, os tratamentos com *Spirulina platensis* e com silício orgânico mostraram resultados significativos, no entanto, o grupo SP apresentou melhores resultados.

Na avaliação da qualidade dos cabelos, os critérios analisados de penteabilidade, maciez, brilho e crescimento mostraram resultados positivos para os diferentes tratamentos *Spirulina platensis* e com silício orgânico. O grupo SO apresentou melhores resultados quando comparado com o grupo SP.

Referente ao peso corporal, não houve diferença significativa. Mas podemos considerar que o grupo que menos apresentou aumento de peso no pós-tratamento foi o grupo *Spirulina platensis*. Como fonte de energia, na desintoxicação do organismo, na prevenção de acidentes vasculares e infecções e no alívio de sintomas menstruais. A fenilalanina presente na *Spirulina platensis*, causa uma sensação de saciedade que leva uma pessoa a comer menos, podendo ser consumida por pessoas obesas, sem o risco de perdas nutricionais.

Considerando seu perfil de segurança, *Spirulina platensis* e silício orgânico como nutricosméticos são terapias promissoras para estudos futuros. Apesar de resultados positivos em ambas as terapias para a melhora da qualidade de pele, unhas e cabelo no processo de envelhecimento de mulheres, ainda são necessários mais pesquisas para que haja estabelecimento de uma dosagem ideal de *Spirulina platensis* e silício orgânico frente às alterações causadas pelo envelhecimento.

---

## 2.6 Referências

- AMBROSI, M. A.; REINEHR, C. O.; BERTOLIN, T. E.; COSTA, J. A. V.; COLLA, L. M. Propriedades de saúde de *Spirulina spp.* Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada, v. 29, n.2, p. 109 – 117. 2008.
- BAGATINI, E. Envelhecimento cutâneo. *Boletim Dermatológico UNIFESP*, Ano V, n. 17, jan/fev., 2008.
- \_\_\_\_\_. Mecanismos do envelhecimento cutâneo e o papel dos cosmeceuticos. Artigo. VI Congresso Multiprofissional em saúde. UniFIL. 2012.
- BARROW, C; SHAHIDI, F. Marine nutraceuticals and functional foods. CRC Press: Taylor Francis, Group. 2008.
- BAREL, A., CALOMME, M.; TIMCHENKO, A.; DE PAEPE, K.; DEMEESTER, N.; ROGIERS, V.; CLARYS, P.; VANDEN BERGHE, D. Effect of oral intake of choline-stabilized orthosilicic acid on skin, nails and hair in women with photodamaged skin. *Arch Dermatol Res.* 2005 Oct; 297(4):147-53. Epub 2005 Oct 26. 2005.
- BAST, A. Oxidants and antioxidants: state of the art. *American Journal of Medicine*, v. 91, p. 2-13, 1991.
- BAUMAN, L. Skin ageing and its treatment. *J Pathol.*, 211-241-51, 2007.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. VII Lista dos novos ingredientes aprovados – Comissões Tecnocientíficas de Assessoramento em Alimentos Funcionais e Novos Alimentos. Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/novos\\_ingredientes](http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/novos_ingredientes)>.2009. Disponível em: Acesso em: 9 set. 2011.
- BRINCAT, P. Terapia de reposição hormonal e a pele: feitos benéficos o caso a favor. *Acta Obste. Gynecol. Scand.* 79, 244-249. 2000.
- BECKMAN, K. B. e AMES, B. N The free radical theory of aging matures. *Physiological Reviews*, 78 (2), pp. 547-581. 1998.
- BELAY, A.; OTA, Y.; MIYAKAWA, K.; SHIMAMATSU, H. Current knowledge on potential health benefits of *Spirulina*. *J Appl Phycol.* 5:235-41. 1993.

---

BERTOLIN, T. F. et al. Propriedades de saúde de *Spirulina* spp. Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada. V. 20, n.2, p. 109-117. 2008.

BRENNAN, L.; OWENDE, P. Biofuels from microalgas: a review of technologies for production, processing and extractions of biofuels and co-products. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, v. 14, n. 2, p. 557-577, 2010.

CALLOME, M. R.; VANDENBEGHE, D. Supplementation of calves with stabilized orthosilicic acid. Effect on the Si, Ca, Mg and P. concentrations in serum and the collagen concentration in skin and cartilage. *Biol. Trace Elem*, 56 (2): 153-65. 1997.

CARREIRO, E. M. Tratamento de rejuvenescimento facial pela estética e fisioterapia dermatofuncional: um pré-teste. Revista Científica de Escola da Saúde. Ano 1, nº 2, abr. / set. 2012.

CAYE, M. T.; RODRIGUES, S.; SILVA, D. da.; ADRIANO, J. Utilização da Vitamina C nas alterações estéticas do envelhecimento cutâneo. UNIVALI. 2008.

COSTA, A. *Bases biomoleculares do fotoenvelhecimento*. Anais Brasileiro de Dermatologia. nº 84(3):263-9. 2009.

DRAELOS, Z. D. Nutrition and enhancing youthful-appearing skin. *Clinics in Dermatology*, v. 28, n. 4, p. 4000-408, 2010.

FABRA, D. G. A pele e o envelhecimento. São Paulo: Aquariana. 2010.

FALCÃO, J. MARINHO, A. As novas fontes da juventude. O Globo, p. 51, 6 fev. 2011.

FERRY, M., ALIX, E. *Nutrition de la personne âgée*. Age, Santé, Société – Masson, 2<sup>ème</sup> édition, p7. 2007.

FIRESTEIN, R.; BLANDER, G.; MICHAN, S.; OBERDOERFFER, P.; OGINO, S.; CAMPBELL, J; et al. *The SIRT1 deacetylase suppresses intestinal tumorigenesis and colon cancer growth*. PLoSONE. 2008.

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. *Agency Response Letter GRAS Notice No.GRN 00127*. CFSAN/Office of Food Additive Safety. Publicada 6 out. 2003.

FRIEDMAN, O. Modificações associadas ao envelhecimento facial. In: WANG, T. D.(org). Envelhecimento facial. São Paulo: Santos. 2007.

---

GENARO, P. S.; SARKIS, K. S; MARTINI, L. A. O efeito da restrição calórica na longevidade. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*, v. 53, n. 5, 2009.

GLOGAU, R. G. *Aesthetic and anatomic analysis of the aging skin*. Semin Cutan Med Surg. 2005; 15(3):134-8. 2005.

GOLDEBERG, L. J.; LENZY, Y. Nutrition and hair. *Clinics in Dermatology*. Nova Iorque, v. 28, n. 4, p. 412-419, 2010.

GONZÁLEZ, S. et al. Mechanistic insights in the use of a Polypodium extract as an oral and topical photoprotective agent. *Photochem Photobiol Sci*. 9., pp 559- 553. 2008.

GUIRRO, E. ; GUIRRO, R. *Fisioterapia dermatofuncional: fundamentos, recursos, patologias*. 3. ed. Barueri, São Paulo: Manole. 2004.

HENRIKSON, R. *Microalga Spirulina: superalimento del futuro*. Barcelona: Ediciones Urano S.A., 1995.

HERREROS, M. C. *Información audiovisual: Concepto, técnica, expresión y aplicaciones*. Madrid: Editorial Síntesis. 2007.

JUGDAOHSINGH, R et al. Dietary silicon intake and absorption. *Am J. Clinical Nutrition*. 75, p. 887-893. 2002.

KHAN, Z.; BHADOURIA, P.; BISEN, P.S.; Nutritional and therapeutic potential of Spirulina. *Curr Pharm Bioyechmol*, v. 5, n. 6, p. 373-379, out. 2005.

KLEIN, P. N. *Nutrição na prevenção e no tratamento da celulite*. Instituto ITESA. São Paulo. 2012.

KULLAVANIJAYA, P.; HENRY, W. L. Photoprotection. *J Am Acad Dermatol*, 52937-58, 2005.

LASSUS, A. Colloidal silicic acid for oral and topical treatment of aged skin, fragile hair and brittle nails in females. *The J. of International Medical research*, 21, p. 209-215. 1993.

LINDMARK, L. et al. Avaliação clínica, biométrica e ultrassonografia dos efeitos de uso diário de um nutricêutico. *Anais Brasileiros de Dermatologia*; 87 (1): 52-61. 2012.

MADELLA, O. *Corpo da unha*. Comissão Científica Associação Brasileira de Podólogos - ABP . 2006.

- 
- MAYA V. Mesotherapy. *Indian J Dermatol Venerol Leprol* 2007; 73 (1):60-2.
- MEDINA, G.; BEZ, M. R.; PIAZZA, F. C. P. Fotoenvelhecimento: cuidados com o colo e as mãos. Universidade do Vale do Itajaí –UNIVALI. 2011.
- NASCIMENTO, L. V do. Tipos de envelhecimento. In: KEDE, M. P. V.; SABATOVICH, O. (org). *Dermatologia e estética*. 2. ed. São Paulo: Atheneu. 2009.
- NOONAN, W. P.; NOONAN, C. Legal requeriment for “functional foods” claims. *Toxicology Letters*, v. 150, p. 19-24, 2004.
- OLIVEIRA, V. C. de. A eletroestimulação por microcorrentes na revitalização facial. Faculdade Redentor Instituto ITESA: São Paulo. 2011.
- PHANG, S. M.; MIAH, M. S.; CHUU, W. L.; HASHIM, M. Spirulina culture in digesteds ago starch factory waste water. *Journal of Applied Phycology*, v. 12, n. 5, p 395-400. 2000.
- RAMOS E SILVA, M.; SILVA CARNEIRO, S. C. Elderly skin and its rejuvenation: products and procedures for the aging skin. *J Cosmet Dermatol*, 6: 40-50, 2007.
- ROSS, A. T.; NEAL, J. G. Rejuvenation of the aging eyelid. *Factual Plast Surg* 22:97-104, 2006.
- RUIVO, J. S. P. Fitocosmética: aplicação de extratos vegetais em Cosmética e Dermatologia. Plataforma De Góis. Universidade de Passo Fundo, 2009.
- SCHMITZ, R.; DAL MAGRO, C.; COLLA, L. M. Aplicações ambientais de microalgas. *Revista CIATEC – UPF*, vol.4 (1), p.p.48-60. 2012.
- SPOLAORE, P.; CASSAN, C.; DURAN, E.; ISAMBERT, A. Commercial applications of microalgas. *Journal of Bioscience and Bioengineering*, v. 101, n. 2, p. 87-96, 2006.
- TAKACS, A. P.; VALDRIGHI, V.; ASSENCIO-FERREIRA, V. J. Fonoaudiologia e estética: unidas a favor da beleza facial. *Rev CEFAC*, 4:111-116, 2002.
- TANAKA, H.; MIYAZAKI, T. Application of silicium for cosmetics. Characteristics and application of silica for cosmetics. *Frag J*, 28(11):64, 65-70, 2000.
- TRENCH, B.; ROSA, T. E. da. Nós e o outro: envelhecimento, reflexões, práticas e pesquisa. São Paulo: Instituto de Saúde. 2011.

---

VILLA, R.; BEDIN, V.; BOMBONATTI, B.; MULLER, L. S.; NAKANISHI, L. Suplementação Oral de Silício e seu Impacto na Qualidade dos Cabelos. *Journal of Investigative Dermatology* (2011) 132, S104–S110. doi:10.1038/jid.2011.

WALTER, A. Estudo do processo biotecnológico para obtenção e ficocianina a partir da microalga *Spirulina platensis* sob diferentes condições de cultivo. Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2011..

WICKET, R. RT. Et al. EVect de ingestão de colina estabilizada ácido otosilícico sobre a força tênsil de cabelo e morfologia em mulheres com cabelo Wne. *Anch Dermatol Res.* 2007.

YAAR, M. GILTCHERST, B. A. Envelhecimento da pele. In: FREEDBERG, I. M.; EISEN, A. Z; WOLFF, K; AUSTEN, F. K; GOLDSMITH, L.A; KATZ, S.I; FITZPATRICK, F. B. (eds) *dermatologia em medicina geral*. Nova York: Mc Graw-Hill. Pp. 1967- 1706. 1999.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da aplicação do Protocolo de Avaliação Facial (PAF), da Escala de Melhora da Estética Global (GAIS), da Escala Visual Analógica (VAS), do Questionário de Interpretação Subjetiva da Qualidade dos Cabelos e da medida do peso corporal, com a finalidade de avaliar e/ou manter a qualidade da pele, unhas e cabelo, foi possível verificar que o uso dos nutricosméticos compostos por *Spirulina platensis* e por silício orgânico foram eficazes para esses propósitos.

As substâncias presentes nesses nutricosméticos apresentam características antioxidantes, nutritivas e protetoras. Em se pensando no processo de envelhecimento a suplementação de substâncias como *Spirulina platensis* e silício orgânico, como verificado em nosso trabalho, podem ser importantes na atenuação do processo de envelhecimento de pele, unhas e cabelo. É importante considerar que desde as fases mais jovens uma dieta equilibrada, a prática de atividades físicas e hábitos de vida saudáveis podem atenuar e/ou retardar os efeitos do envelhecimento.

Porém com o aumento da idade está comprovado, como verificado na introdução desse trabalho, que as defesas endógenas diminuem com o avançar dos anos, daí a justificativa e a importância desse estudo.

Neste contexto, sugerimos que a ingestão de suplementos com essas características incrementam a manutenção da qualidade de pele, unhas e cabelo de mulheres no processo de envelhecimento.

## REFERÊNCIAS

- ANDREWS, S. R. et al. Yeast extract, brewer's yeast and *Spirulina* in diets for *Labeo rohita* fingerlings affect haemato-immunological responses and survival following *Aeromonas hydrophila* challenge. *Research in Veterinary Science*, v. 91, n.1, p. 103-109, 2010.
- BAGATINI, E. Envelhecimento cutâneo. *Boletim Dermatológico UNIFESP*, ano V, n. 17, jan/fev., 2008.
- \_\_\_\_\_. Mecanismos do envelhecimento cutâneo e o papel dos cosmecêuticos. Artigo. VI Congresso Multiprofissional em saúde. UniFIL. 2012.
- BAREL, A., CALOMME, M.; TIMCHENKO, A.; DE PAEPE, K.; DEMEESTER, N.; ROGIERS, V.; CLARYS, P.; VANDEN BERGHE, D. Effect of oral intake of choline-stabilized orthosilicic acid on skin, nails and hair in women with photodamaged skin. *Arch Dermatol Res*. 2005 Oct; 297(4):147-53. Epub 2005 Oct 26. 2005.
- BAST, A. Oxidants and antioxidants: state of the art. *American Journal of Medicine*, v. 91, p. 2-13, 1991.
- BAUMAN, L. Skin ageing and its treatment. *J Pathol.*, 211-241-51, 2007.
- BELAY, A. et al. Current knowledge on potential health benefits of spiruline. *Journal of Applied Physics*, v. 5, p. 235-241, 2002.
- BERTOLIN, T. E. et al. Effect of microalga *Spirulina platensis* (*Arthrospira platensis*) on hippocampus lipoperoxidation and lipid profile in rats with induced hypercholesterolemia. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v. 52, p. 1253-1259, 2009.
- BHAT, V. B.; MADYASTHA, K. M. C-phycoyanin: a potent peroxy radical scavenger in vivo and in vitro. *Biochemical et Biophysical Research Communications*, v. 275, p. 20-25, 2001.
- BISSÉ, E; EPTING, T; BEIL, A; LINDINGER, G; LANG, H. *Wieland H. Reference values for serum silicon in adults*. *Anal Biochem*. 2005 Febr; 337(1):130-5.2005.

- BOELSMA, E., Hendriks, H. F. e Roza, L. Advanced Analysis of Nutraceuticals. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 55, pp.758-774. 2003.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. VII Lista dos novos ingredientes aprovados – Comissões Tecnocientíficas de Assessoramento em Alimentos Funcionais e Novos Alimentos. Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/novos\\_ingredientes](http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/novos_ingredientes)>.2009. Disponível em: Acesso em: 9 set. 2011.
- BRENNAN, L.; OWENDE, P. Biofuels from microalgas: a review of technologies for production, processing and extractions of biofuels and co-products. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, v. 14, n. 2, p. 557-577, 2010.
- CAYE, M. T.; RODRIGUES, S.; SILVA, D. da.; ADRIANO, J. Utilização da Vitamina C nas alterações estéticas do envelhecimento cutâneo. UniVALI. 2008.
- COLLA, L. M.; BAISH, A. L. M.; COSTA, J. A. V. *Spirulina platensis* effects on the levels of total cholesterol, HDL cholesterol and triglycerides in rabbits fed with a hypercholesterolemic diet. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v. 51, n.2 p. 405-411, 2008.
- COSTA, A. Bases biomoleculares do fotoenvelhecimento. *Anais Brasileiro de Dermatologia*, nº 84(3):263-9. 2009.
- DENG, R.; CHOW, T. J. Hypolipidemic, Antioxidant, and Antiinflammatory Activities of Microalgae *Spirulina*. *Cardiovascular Therapeutics*, v. 28, p. 33-45, 2010.
- DRAELOS, Z. D. Nutrition and enhancing youthful-appearing skin. *Clinics in Dermatology*, v. 28, n. 4, p. 400-408, 2010.
- ESTRADA, J. E. P.; BESCÓS, P; FRESNO D. F. Antioxidant activity of different fractions of *Spirulina platensis* protean extract. *Farmaco*, v. 56, p. 497-500, 2001.
- FABRA, D. G. A pele e o envelhecimento. São Paulo: Aquariana. 2010.
- FABROCCINI, G.; PADOVA, M. P.D.; VITA, V.D.; FARDELLA N.; PASTORE F.; TOSTI A. Periorbital wrinkles treatment using collagen induction therapy. *Surgical & Cosmetic Dermatology* 2009; 1(3):106-111. 2009.
-

---

FALCÃO, J. MARINHO, A. As novas fontes da juventude. O Globo, p.51, 6 fev. 2011.

FIRESTEIN, R.; BLANDER, G.; MICHAN, S.; OBERDOERFFER, P.; OGINO, S.; CAMPBELL, J; et al. The SIRT1 deacetylase suppresses intestinal tumorigenesis and colon cancer growth. PLoS ONE. 2008.

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. Agency Response Letter GRAS Notice No.GRN 00127. CFSAN/Office of Food Additive Safety. Publicada 6 out. 2003.

GENARO, P. S.; SARKIS, K. S; MARTINI, L. A. O efeito da restrição calórica na longevidade. Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia, v. 53, n. 5, 2009.

GOLDEBERG, L. J.; LENZY, Y. Nutrition and hair. Clinics in Dermatology. Nova Iorque, v. 28, n. 4, p. 412-419, 2010.

GRONEVALT, A. T. M. *Efeito da Spirulina platensis nos sintomas dispépticos de idosos após suspensão do uso crônico de inibidores da bomba protônica*. 2012. 90 f. Dissertação (Mestrado em Envelhecimento Humano) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2012.

GUARIENTI, C.; BERTOLIN, T. E.; COSTA, J. A. V. Capacidade antioxidante da microalga *Spirulina platensis* em células da levedura *Saccharomyces cerevisiae* submetidas ao estressor Paraquat. *Revista Instituto Adolfo Lutz*, v. 69, n. 1, 2010.

HENRIKSON, R. *Microalga Spirulina: superalimento del futuro*. Barcelona: Ediciones Urano S.A., 1995.

HIRAHASHI, T. et al. Activation of the human innate immune system by *Spirulina*: augmentation of interferon production and NK cytotoxicity by oral administration of hot water extract of *Spirulina platensis*. *International Immunopharmacology*, v. 2, p. 423-434, 2002.

KFOURI, Nadir Gouvêa. *Gerontologia. Núcleo de estudos de envelhecimento*. São Paulo. dez., 2007.

KHAN, Z.; BHADOURIA, P.; BISEN, P.S.; Nutritional and therapeutic potential of Spirulina. *Curr Pharm Biotechnol*, v. 5, n. 6, p. 373-379, out. 2005.

KHAN, M. et al. Protective effect of *Spirulina* against doxorubicin-induced cardiotoxicity. *Phytotherapy Research*, v. 19, n. 12, p. 1030-1037, 2005.

- 
- KLEIN, P. N. Nutrição na prevenção e no tratamento da celulite. Instituto ITESA. São Paulo, 2012.
- KULLAVANIJAYA, P.; HENRY, W. L. Photoprotection. *J Am Acad Dermatol*, 52:937-58, 2005.
- LIMA, E. S. Medicina e estética. *Revista Biotec dermocosméticos*. Nº. 05, p.07. 2010.
- MADELLA, O. Corpo da unha. Comissão Científica Associação Brasileira de Podólogos - ABP . 2006.
- MCCARTY, M. F.; BARROSO-ARANDA, J.; CONTRERAS, F. “The low-methionine content of vegan diets may make methionine restriction feasible as a life extension strategy.” *Medical Hypotheses*, v. 72, n. 2, p. 125–128, 2010.
- MEDINA, G.; BEZ, M. R.; PIAZZA, F. C. P. Fotoenvelhecimento: cuidados com o colo e as mãos. Universidade do Vale do Itajaí –UniVALI. 2011.
- MICUSSI, M. T. A. B. C. et al. Protocolo de avaliação facial: uma proposta fisioterápica. *Fisioterapia Brasil - Suplemento Especial* - janeiro/fevereiro de 2008.
- NEVES, K. Nutricosméticos – Beleza de dentro para fora. *Revista Cosmetic & Toiletries, Brasil*, v.21, n.3, p.18-23, mai./jun. 2009.
- NOONAN, W. P.; NOONAN, C. Legal requirement for “functional foods” claims. *Toxicology Letters*, v. 150, p. 19-24, 2004.
- OLIVEIRA, V. C. de. A eletroestimulação por microcorrentes na revitalização facial. Faculdade Redentor Instituto ITESA: São Paulo. 2011.
- RAMOS E SILVA, M.; SILVA CARNEIRO, S. C. Elderly skin and its rejuvenation: products and procedures for the aging skin. *J Cosmet Dermatol*, 6: 40-50, 2007.
- REFFITT, D., Ogston, N., JUGDAOHSINGH, R., CHEUG, H.F.J., EVANS, B.A.J., THOMPSON, R.P.H., POWELL, J.J., HAMPSON, G.N. (2003). *Orthosilicic acid stimulates collagen type in synthesis and osteoblast differentiation in human osteoblast-like cells in vitro*. In: *Bone*, 32, pp. 127–135. 2003.
- RODRIGUES, M. S. Avaliação do cultivo de *Spirulina platensis* utilizando simultaneamente nitrato de potássio e cloreto de amônio como fontes de nitrogênio. Universidade de São Paulo. SP, 2008.
- ROSS, A. T.; NEAL, J. G. Rejuvenation of the aging eyelid. *Factual Plast Surg* 22:97-104, 2006.

RUIVO, J. S. P. *Fitocosmética: aplicação de extratos vegetais em Cosmética e Dermatologia*. Plataforma De Góis. Universidade de Passo Fundo, 2009.

SANTOLIN, M. B. *Retardo do envelhecimento cronológico pela restrição calórica e a ficocianina em células de Saccharomyces cerevisiae mutantes ao gene sir*. 2012. 88 f. Dissertação (Mestrado em Envelhecimento Humano) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2012.

SCHMITZ, R.; DAL MAGRO, C.; COLLA, L. M. Aplicações ambientais de microalgas. *Revista CIATEC – UPF*, vol.4 (1), pp.48-60. 2012.

SHIH, C. M. et al. Antiinflammatory and antihyperalgesic activity of C-phycoyanin. *Anesthesia & Analgesia*, v. 108, p. 1303-1310, 2009.

SPOLAORE, P.; CASSAN, C.; DURAN, E.; ISAMBERT, A. Commercial applications of microalgas. *Journal of Bioscience and Bioengineering*, v. 101, n. 2, p. 87-96, 2006.

TANAKA, H.; MIYAZAKI, T. Application of silicium for cosmetics. Characteristics and application of silica for cosmetics. *Frag. J*, 28(11): 64, 65-70, 2000.

THAAKUR, S.; SRAVANTHI, R. Neuroprotective effect of *Spirulina* in cerebral ischemia-reperfusion injury in rats. *Journal of Neural Transmission*, v. 117, n. 9, p. 1083-1091, 2010.

TONIOLLO, C. L. *Ficocianina na terapêutica de lesões cutâneas induzidas em ratos envelhecidos*. 2012. 58 f. Dissertação (Mestrado em Envelhecimento Humano) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2012.

TRENCH, B.; ROSA, T. E. da. *Nós e o outro: envelhecimento, reflexões, práticas e pesquisa*. São Paulo: Instituto de Saúde. 2011.

VOLPE, J. *Dermatologia. Medicina e estética*. *Revista Biotec dermocosméticos*. 05, p.07. 2010.

WALTER, A. *Estudo do processo biotecnológico para obtenção e ficocianina a partir da microalga Spirulina platensis sob diferentes condições de cultivo*. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2011.

---

YAAR, M. GILTCHERST, B. A. Envelhecimento da pele. In: FREEDBERG, I. M.; EISEN, A. Z; WOLFF, K; AUSTEN, F. K; GOLDSMITH, L.A; KATZ, S.I; FITZPATRICK, F. B. (eds) dermatologia em medicina geral. Nova York: Mc Graw-Hill. Pp. 1967- 1706. 1999.

## **ANEXOS**

Anexo A. Parecer Comitê de Ética



**UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO  
VICE-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA**

**PARECER N. 065/2012**

O Comitê de Ética em Pesquisa da UPF, em reunião no dia 28/03/12, analisou o protocolo de pesquisa “**Nutricosméticos no processo de envelhecimento em mulheres acima de 40 anos**”, de responsabilidade da pesquisadora **Telma Elita Bertolin**.

O projeto tem como objetivo verificar se a ingestão de cápsula de silício orgânico e de *Spirulina platensis* pode melhorar as características da pele, cabelos e unhas de mulheres acima de 40 anos.

Trata-se de um ensaio clínico randomizado, duplo cego, com grupo controle, com 30 sujeitos, do sexo feminino, com idade acima de 40 anos, sendo dividida em três grupos de 10 sujeitos cada: grupo controle, grupo silício e grupo *Spirulina*. No grupo *Spirulina platensis* (Sp), 10 mulheres serão submetidas à terapia com nutricosméticos através de cápsulas contendo 4g de *Spirulina platensis*, 1,0mg de Manganês, 2mg de Cobre e 150mg de Colágeno hidrolisado durante 3 meses (90 dias). No grupo Silício Orgânico (SO), 10 mulheres serão submetidas à terapia com nutricosméticos contendo 200mg de silício orgânico estabilizado em colágeno marinho através de cápsulas durante 3 meses (90 dias), fornecidas pelo laboratório EXSYMOL do grupo BIOTEC DERMOCOSMÉTICOS, e tem como nome comercial EXSYNUTRIMENT®. O grupo controle receberá placebo (capsulas idênticas aos nutricosméticos, porém, sem qualquer efeito no organismo).

Os direitos fundamentais dos participantes foram garantidos no projeto e no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O protocolo foi instruído e apresentado de maneira completa e adequada. Os compromissos do (a) pesquisador (a) e das instituições envolvidas estavam presentes. O projeto foi considerado claro em seus aspectos científicos, metodológicos e éticos.

Diante do exposto, este Comitê, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 196/96, manifesta-se pela aprovação do projeto de pesquisa na forma como foi proposto.

Solicita-se ao (a) pesquisador (a) apresentar relatório a este CEP no final do estudo.

**Situação: PROTOCOLO APROVADO**

Passo Fundo, 09 abril de 2012.

Nadir Antonio Pichler  
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa

Anexo B. Comprovante de submissão

# Anais Brasileiros de Dermatologia

**Anais Brasileiros de Dermatologia (Brazilian Annals of Dermatology)**

Av. Rio Branco, 39 17. and.

Rio de Janeiro - RJ - Brasil

CEP 20090-003 Tel./Fax: +55 21  
2253-6747

**Rio de Janeiro, quarta-feira, 3 de julho de 2013**

**Ilmo(a) Sr.(a)**

**Prof(a), Dr(a) Betina Zimmermann Battisti**

Referente ao código de fluxo: **2927**

Seção: **Revisão**

Informamos que recebemos o manuscrito **Nutricosméticos no Processo de Envelhecimento de Mulheres** e será enviado para apreciação dos revisores para possível publicação/participação na(o) Anais Brasileiros de Dermatologia (Brazilian Annals of Dermatology). Por favor, para qualquer comunicação futura sobre o referido manuscrito cite o número do código de fluxo apresentado acima.

**O(s) autor(es) declara(m) que o presente trabalho é original, sendo que o seu conteúdo não foi nem está sendo considerado para publicação em outro periódico, brasileiro ou do Exterior, seja no formato impresso ou eletrônico.**

Obrigado por submeter seu trabalho para a(o) Anais Brasileiros de Dermatologia (Brazilian Annals of Dermatology).

Atenciosamente,



**Dra. Izelda Maria Carvalho Costa**

Editora Científica dos Anais Brasileiros de Dermatologia



**Dr. Andre Lou Fralete A. Vallarelli**

Editor Associado



**Dr. Renan Rangel Bonamigo**

Editor Associado



**Dr. Vitor Manoel Silva dos Reis**

Editor Associado

««« FAVOR não responder esta mensagem pois ela foi gerada automaticamente pelo SGP »»»

## **APÊNDICES**

Apêndice A. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

## **Termo de consentimento livre e esclarecido**

Você está sendo convidado para participar da pesquisa intitulada **“Nutricosméticos no processo de envelhecimento em mulheres acima de 40 anos”**, que será realizada pelos pesquisadores Betina Zimmermann Battisti e Telma Elita Bertolin vinculados à Universidade de Passo Fundo.

Sua participação não é obrigatória. A qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador, (ou com a entidade vinculada) ou para o seu atendimento e tratamento.

O objetivo desta pesquisa é verificar se a ingestão de cápsula de silício orgânico e de *Spirulina platensis* pode melhorar as características da pele, cabelos e unhas de mulheres acima de 40 anos.

A justificativa do estudo é, resumidamente, a seguinte: a partir da evolução cada vez mais crescente da indústria cosmética, surgem os nutricosméticos, as chamadas pílulas da beleza, que são suplementos orais com a função de nutrir o organismo com concentrados de vitaminas e outros ativos, como fonte de nutrientes, especialmente antioxidantes, tratando da pele de dentro para fora. Nessa linha, estudos têm avançado no sentido da possibilidade de tanto a *Spirulina platensis* como o silício orgânico, como suplementos orais, podendo caracterizar os nutricosméticos.

A *Spirulina* tem sido relatada como uma possibilidade de atenuar o estresse oxidativo, contribuindo com a diminuição do processo de envelhecimento. Já o silício é crucial para a manutenção da homeostase da matriz extracelular, marcando presença no corpo, desde tendões, cartilagens, ossos, vasos sanguíneos, unhas e pele. Nessas considerações, a *Spirulina platensis* aliada ao silício orgânico, através da ingestão de cápsulas surge como um tratamento inovador para a melhora da qualidade da pele, unhas e cabelo.

A partir disso, esta pesquisa propõe verificar o efeito do silício e da *Spirulina platensis* nas características gerais da saúde da mulher que inclui pele, cabelo e unhas.

O estudo consiste nas seguintes análises: no grupo *Spirulina platensis* (SP), 15 mulheres serão submetidas à terapia com nutricosméticos através de cápsulas contendo

700 mg de *Spirulina platensis*, durante 3 meses (90 dias). No grupo Silício Orgânico (SO), 15 mulheres serão submetidas à terapia com nutricosméticos contendo 200mg de silício orgânico estabilizado em colágeno marinho através de cápsulas durante 3 meses (90 dias), fornecidas pelo laboratório EXSYMOL do grupo BIOTEC DERMOCOSMÉTICOS, e tem como nome comercial EXSYNUTRIMENT®. O grupo controle receberá placebo (cápsulas idênticas aos nutricosméticos, porém, sem qualquer efeito no organismo).

Ao participar, os riscos para você são mínimos. Não há relatos de efeitos adversos importantes associados ao uso da *Spirulina platensis*, sendo esta uma alga natural e inofensiva ao organismo. Da mesma forma o silício orgânico, pois se trata de um oligoelemento endógeno, ou seja, produzido pelo próprio organismo e presente em vários processos importantes do corpo humano, permitindo seu uso sem restrições de tempo e sem efeitos colaterais ou adversos.

Ao participar da pesquisa, você poderá ter benefícios no que diz respeito à qualidade da pele, unhas e cabelo. Além dos benefícios em prol da ciência e pesquisa científica.

As informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais, isto é, o seu nome não será divulgado em nenhum momento, sendo mantido sigilo sobre sua participação.

Você não será recompensada financeiramente pela sua participação.

Ao assinar este documento, você estará concordando em participar da pesquisa e que entendeu os objetivos, riscos e benefícios da sua participação e todas as informações que lhe foram prestadas pelos pesquisadores.

Você receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone e o endereço dos pesquisadores, podendo tirar suas dúvidas sobre a pesquisa e sua participação, a qualquer momento.

Concordo em participar do estudo.

**Pesquisador:**

Nome: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_

**Participante:**

Nome: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**O presente Termo de Consentimento Livre e Esclarecido foi elaborado de acordo com a Res. CNS 196/96 e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Passo Fundo.**

O participante pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Passo Fundo, pelo telefone (54) 3316-8370, e com a pesquisadora pelo telefone (54) 9943 1821 ou (54) 3622 0219.

## Apêndice B. Projeto de pesquisa

Universidade de Passo Fundo

Faculdade de Educação Física e Fisioterapia

Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano

**Nutricosméticos no processo de envelhecimento em  
mulheres acima de 40 anos**

BETINA ZIMMERMANN BATTISTI

Passo Fundo

2012

# **1 DADOS DE IDENTIFICAÇÃO**

## **1.1 Título**

Nutricosméticos no processo de envelhecimento em mulheres acima de 40 anos.

## **1.2 Autores**

Betina Zimmermann Battisti – Graduada em Fisioterapia pela Universidade de Passo Fundo (2006); Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano da Universidade de Passo Fundo; e-mail: betinazb@yahoo.com.br.

## **1.3 Orientador**

Telma Elita Bertolin, professora do Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano – PPGEH/UPF, E-mail: telma@upf.br

## **1.4 Co-orientador**

Jorge Alberto Viera da Costa, doutor em Engenharia de Alimentos e professor do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos da FURG – Rio Grande-RS, E-mail: jorgealberto@terra.com.br

## **1.5 DURAÇÃO**

24 MESES.

## **1.6 Vigência**

Março de 2012 a Junho de 2013.

## **1.7 Resumo**

O processo de envelhecimento da pele, do cabelo e das unhas desencadeia-se a partir de uma combinação de fatores internos e externos, apresentando caracterizações

que se mostram nas alterações celulares e moleculares, e que reduzem progressivamente a capacidade de homeostase do organismo. Objetiva-se verificar se a ingestão de cápsulas contendo as substâncias como silício e *Spirulina platensis* podem atenuar esse processo do envelhecimento da pele, unhas e cabelos. O estudo caracteriza-se como ensaio clínico randomizado cego, com grupo controle. A amostra contará com 45 sujeitos, do sexo feminino, com idade entre 40 e 60 anos, sendo dividida em três grupos de 15 sujeitos: grupo controle, grupo silício orgânico e grupo *Spirulina platensis*. Os instrumentos para a coleta de dados serão o Protocolo de Avaliação Facial (PAF), medida de peso corporal, e aplicação de questionários subjetivos individuais referentes ao grau de fragilidade das unhas, melhora da estética facial e quanto à qualidade dos cabelos, levando-se em consideração os critérios de penteabilidade, maciez, brilho, crescimento e queda. Nesse contexto, espera-se verificar se as formulações dos nutricosméticos poderão refletir na qualidade de vida das mulheres em processo de envelhecimento.

### **1.8 Palavras-chave**

Nutricosméticos; silício orgânico; *Spirulina platensis*; envelhecimento; estética.

## **2 Finalidade**

Contribuir para a construção do conhecimento da ciência do rejuvenescimento, especialmente, no campo da nutrição e da estética no processo do envelhecimento humano.

## **3 Problemática e questão de pesquisa**

O envelhecimento é um processo que envolve um conjunto de alterações na sua dimensão biológica, influenciado por fatores intrínsecos e extrínsecos (BAUMAN,

2007). Os tecidos, de forma gradual, passam por mudanças, que na pele, são percebidas pela atrofia, enrugamento, lassidão, entre outras alterações (BAGATINI, 2008). Essas mudanças incluem fatos biopsicossociais na vida das pessoas e que refletem na autoestima, principalmente, das mulheres que veem a boa aparência e jovialidade da pele como um dos atributos fundamentais para se manterem jovens e belas.

Na atualidade, tem-se uma demanda que busca a perfeição estética, em razão dos padrões que a sociedade impõe. A aparência é altamente valorizada, por isso, a pele, o cabelo e as unhas, que têm seu envelhecimento como consequência da passagem inevitável e irreversível do tempo, devem merecer cuidado, que se traduz em resultados que reflitam em um organismo saudável com benefícios na qualidade de vida.

Os agentes externos, como o fumo, álcool, a alimentação e exposição solar crônica e descontrolada, favorecem o surgimento de doenças como câncer de pele e fotoenvelhecimento.

A ciência vem mostrando investigações importantes na longevidade do homem e, nesse âmbito, as pílulas de beleza, os nutricosméticos, são suplementos orais que exercem a função de nutrir o organismo com concentrados, que tratam a pele, os cabelos e as unhas de dentro para fora. Para tal, pergunta-se: a ingestão de cápsulas de silício e de *Spirulina platensis* pode melhorar a qualidade do envelhecimento da pele, cabelos e unhas de mulheres acima de 40 anos?

#### **4 Justificativa**

O envelhecimento da pele é um progressivo processo fisiológico causado por uma combinação de fatores contínuos que se caracteriza por alterações celulares e moleculares, com diminuição progressiva da capacidade de homeostase do organismo, senescência e/ou morte celular (BAGATINI, 2008). Esse processo concorre para que se manifestem problemas com a autoestima das pessoas que almejam ter pele, cabelos e unhas saudáveis, mesmo com o passar da idade.

Para que ocorra o envelhecimento, duas categorias configuram-se com causas e efeitos distintos. A categoria intrínseca, proveniente da idade, ou seja, sem influência de agentes externos, facilmente observada em áreas pouco expostas ao sol, com efeitos na atrofia da derme, com diminuição da quantidade de elastina e colágeno, com afinamento da epiderme, porém, com a textura da pele lisa e homogênea, apresenta um menor número de manchas e rugas. A categoria extrínseca ou fotoenvelhecimento é um processo que se dá de modo gradual, ao longo de décadas de exposição solar crônica e descontrolada, sendo cumulativo e tendo início desde a primeira exposição ao sol, na infância. É um envelhecimento devido a agentes externos, como o fumo, excesso de álcool, a alimentação e exposição ao sol, sendo mais agressivo à pele (BAUMAN, 2007).

Os cabelos e as unhas apresentam um ciclo de vida, onde o envelhecimento pode contribuir para a redução de colágeno e queratina, resultando em pele seca, rugas, alopecia, unhas fracas e, geralmente, crescimento menor de cabelos e unhas. A função do folículo capilar é de proteção e excreção de compostos indesejáveis no fio de cabelo. A maioria das pessoas percebe nos cabelos uma relação com a estética e a aparência física, demonstrando, assim, um instrumento de comunicação psicossocial, uma vez que representam o símbolo da juventude, saúde, fertilidade e potência sexual. É por isso que a sua perda quase sempre causa um impacto na autoestima individual, nas relações interpessoais e no posicionamento no meio social (GOLDEBERG; LENZY, 2010).

Associados aos inúmeros cosméticos direcionados ao tratamento da queda capilar, inovações em produtos nutricosméticos têm sido desenvolvidas com base no conhecimento dos nutrientes que podem promover impacto benéfico na saúde dos fios (GOLDEBERG; LENZY, 2010).

O fotoenvelhecimento acontece porque os raios solares percorrem as camadas cutâneas e são absorvidos. As radiações UVA, UVB e a luz visível afetam a saúde da pele, sendo que a sua incidência prolongada contribui para que o número de melanócitos aumente, produzindo as manchas da pele. Tal efeito cumulativo acentua o envelhecimento cutâneo (KULLAVANIJAYA; HENRY, 2005), que pode ser considerado um mecanismo de prevenção contra o câncer, ou seja, o DNA genômico

apresenta-se danificado de forma contínua por fatores nocivos ambientais e pelo metabolismo oxidativo interno, sendo que a capacidade de reparação desses danos vai se deteriorando com idade. Assim, se não for reparado de forma adequada, o dano acumulativo ao DNA interfere na divisão e funções celulares, contribuindo para que falhas homeostáticas se manifestem bem como mutações nas células em divisão, podendo, eventualmente, aparecer o câncer (BAGATINI, 2008).

Os tratamentos estéticos faciais não se resumem apenas à beleza como também buscam prevenir enfermidades ou tratar distúrbios que daí podem decorrer, com o intuito de restabelecer as funções orgânicas do próprio corpo, tendo, como consequência, trazer uma resposta positiva para a auto-estima das pessoas (ROSS, NEAL, 2006; RAMOS E SILVA et al., 2007; TAKACS et al., 2002).

A partir da evolução da indústria cosmética, surgiram os nutricosméticos, as chamadas pílulas da beleza, que são suplementos orais com a função de nutrir o organismo com concentrados de vitaminas e outros ativos, como fonte de nutrientes, especialmente antioxidantes, tratando da pele de dentro para fora (DRAELOS, 2010).

As vitaminas, minerais, óleos, proteínas e extratos são algumas das substâncias que compõem os nutricosméticos. Esses devem ser derivados de alimentos, caso contrário, podem ser considerados medicamentos (NOONAN; NOONAN, 2004), tendo a sua utilização para a melhora do aspecto não só da pele como dos cabelos e das unhas. (DRAELOS, 2010).

A *Spirulina* consiste em uma cianobactéria fotossintética que vive nos solos, constituindo uma célula procatória com parede e membrana celular, ribossomos e região nuclear, sem núcleo verdadeiro, sendo conhecida por sua fonte rica de nutrientes e por não possuir toxicidade ao organismo (KHAN et al., 2005).

O uso de microalgas na alimentação humana já vem acontecendo há séculos, tendo sido utilizadas como fonte proteica por tribos indígenas como os Astecas, que as secavam para o consumo (BRENNAM; OWENDE, 2010). Relatos dão conta que

peessoas que viveram nos lagos Chad, na África e Texcoco, no México, cultivavam *Spirulina platensis*, utilizando-a como alimento (SPOLAORE et al., 2006).

Essa microalga possui o certificado Generally Recognized as Safe (GRAS) pelo Food and Drug Administration (FDA), que permite o seu uso como alimento sem riscos à saúde (FDA, 2003). Já a ANVISA, no Brasil, garante a sua comercialização desde que o produto final, no qual a microalga é adicionada mostre-se devidamente registrado, com um consumo diário de 1,6g/dia para um homem adulto (BRASIL, 2009).

A microalga *Spirulina platensis* tem sido relatada por alguns autores como uma possibilidade de atenuar o estresse oxidativo, contribuindo com a diminuição do processo de envelhecimento (GENARO et al., 2009; DROGE, 2002; BAST, 1991).

Já o silício orgânico caracteriza-se por um produto tradicional do arsenal mesoterápico, cujo sinônimo Silanol condiciona-o para tratamento e definição de substâncias derivadas do silício hidrossolúvel. Na forma orgânica, estudos revelam que o silício é bem absorvido ao ser administrado como suplemento oral. Na pele, age com uma importante função na estrutura dérmica através das ligações com glicosaminoglicanos e poliuronídicas determinando a sua formação estrutural (TANAKA; MIYAZAKI, 2000).

Estudos consideram que o silício é crucial para a manutenção da homeostase da matriz extracelular, marcando presença no corpo, desde tendões, cartilagens, ossos, vasos sanguíneos, unhas e pele. Esse oligoelemento pode ser considerado um cimento dérmico que prepara a derme para receber os ativos de forma mais eficaz, demonstrando resultados no fotoenvelhecimento e flacidez da pele. Nessas considerações, a *Spirulina platensis* aliada ao silício orgânico, através da ingestão de cápsulas surge como um tratamento inovador para a amenização do processo de envelhecimento da pele.

Dessa forma, esta pesquisa demonstra a sua relevância a partir do pressuposto de que ainda que o tempo seja um aliado do processo de envelhecimento cutâneo, os novos tratamentos devem ser estimulados não só para manter jovial, como também para que a saúde e o bemestar aliem-se à autoestima e vaidade das pessoas.

## **5 OBJETIVO DA PESQUISA**

### **5.1 Objetivo Geral**

Verificar se a ingestão de cápsula de silício orgânico e de *Spirulina platensis* pode melhorar as características da pele, cabelos e unhas de mulheres acima de 40 anos.

### **5.2 Objetivos Específicos**

a) Verificar os efeitos da ingestão de cápsulas de silício e de *Spirulina platensis* nas características da pele, dos cabelos e das unhas.

c) Averiguar os efeitos dos tratamentos na auto-estima das pacientes, benefícios na pele, nos cabelos e nas unhas.

## **6 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA / REVISÃO DA LITERATURA**

### **6.1 Pele Humana**

A pele é o maior órgão do corpo, quando se trata de superfície e peso, podendo atingir 16% do peso corporal, dividida em camadas específicas (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 1995). Compreende uma área de superfície de aproximadamente 1,5 – 2,0 m<sup>2</sup> que protege os órgãos internos do corpo por atuar como uma barreira efetiva contra os efeitos prejudiciais do meio ambiente e de agentes xenobióticos. A exposição à radiação solar ultravioleta pode ser apontada como o maior fator para iniciação de muitas alterações cutâneas, como a formação de rugas, descamação, anormalidades na pigmentação, o ressecamento, além do câncer de pele (NICHOLS; KATIYAR, 2010).

Quanto à aparência, uma série de fatores pode influenciar, como idade, sexo, clima, alimentação e estado de saúde da pessoa. A classificação em pele seca, gordurosa, mista e, outras ocorre conforme o tipo e a quantidade das secreções

encontradas em sua superfície. A pele é coberta por uma delgada película líquida, demonstra certa acidez, tendo uma grande superfície de dispersão calórica e de evaporação, desempenhando uma função muito importante na termorregulação por meio de seus vasos e glândulas. Em condições normais, o fluxo sanguíneo aproxima-se de 400 mililitros por minuto. Já em situação extrema, mais de 2.5000 ml de sangue podem circular pelos vasos da pele, por minuto. Exerce também o papel de emunctorio e de fábrica de vitamina D e melanina a qual, além de proteger dos raios ultravioletas, entre outros pigmentos, determina a cor da pele (GUIRRO; GUIRRO, 2004).

Ao se caracterizar por uma barreira, a pele não é, contudo, um órgão isolado, estando associada a muitos sistemas, nomeadamente, músculo-esquelético, neurológico, circulatório, endócrino e imunitário (SIMÃES, 2001). Com uma espessura entre 0,5 e 4 milímetros constitui-se do órgão sensorial mais extenso do corpo, na recepção de estímulos táteis, térmicos e dolorosos. A sua composição de água é de aproximadamente 70% do peso da pele, livre de tecido adiposo, contendo próximo de 20% do conteúdo total de água do organismo (GUIRRO; GUIRRO, 2004).

A pele tem origem a partir de dois folhetos: embrionário, o ectodérmico; e o mesodérmico. Do ectoderma advêm as estruturas epiteliais: epiderme, pêlos, glândulas e unhas. Do ectoderma, originam-se a derme e a hipoderme (AZULAY; AZULAY, 1999). Apresenta duas camadas principais: a epiderme, chamada de camada superficial, que é composta de células epiteliais intimamente unidas; e a derme, camada mais profunda, composta de tecido conjuntivo denso irregular. Com várias funções, a pele protege contra agentes físicos, químicos e biológicos do ambiente, sendo relativamente impermeável, por apresentar uma camada de queratina que recobre a epiderme. O limite entre a epiderme e a derme não é regular, pois apresenta saliências e reentrâncias das duas camadas que vão se ajustar e formar as papilas dérmicas.

#### 6.1.1 Epiderme

A epiderme se constitui por um epitélio estratificado pavimentoso queratinizado, sendo que a sua porção mais profunda caracteriza-se por células epiteliais que se proliferam continuamente para se mantenha o seu número. Nos epitélios, não existem

vasos sanguíneos na epiderme, ainda que a derme subjacente se mostre bem vascularizada. Como resultante, têm-se as células da epiderme obtendo alimento através da difusão dos leitos capilares da derme. Isso demonstra ser suficiente para as células mais próximas da derme, no entanto, na proporção que as células se dividem e são empurradas para a superfície, afastando-se da fonte de alimento, que é a derme, elas morrem. Assim, seu citoplasma é, aos poucos, substituído por queratina, formando a estrutura típica das camadas mais externas da epiderme (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 1995).

A epiderme apresenta, geralmente, uma espessura bem delgada, com menos de 0,12 milímetros, na maior parte do corpo, sendo bem mais espessa e bem diferente na palma das mãos e planta dos pés, sendo áreas que estão quase sempre sob pressão e fricção. Essa pressão incessante é que conduz à formação da calosidade (GUIRRO; GUIRRO, 2004). Dividida em 5 camadas, exibe a basal, espinhosa, granulosa, lúcida e córnea, demonstrando as fases pelas quais passam as células que vão sendo substituídas continuamente (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 1995) nas camadas superficiais elas morrem e se convertem em escamas de queratina (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 1990). Como tecido epitelial, a epiderme caracteriza-se por ser estratificada ceratinizada (queratinizada), com variações estruturais e funcionais significativas na dependência do seu sítio anatômico (FARIAS, 2004). Contém, ainda, a epiderme os melanócitos, que são as células responsáveis pela pigmentação da pele e a síntese de melanina, células de Langerhans e células de Merkel (KEDE; SABATOVICH, 2009).

### 6.1.2 Derme

A derme é uma espessa camada de tecido conjuntivo, na qual se apoia a epiderme e a comunica com a hipoderme. É também farta em fibras colágenas e elásticas que dão à pele a capacidade de se distender quando tracionada, voltando ao estado original desde que cesse a tração. A derme é ricamente irrigada, com extensas redes capilares, vasos linfáticos e nervos (GUIRRO; GUIRRO, 2004).

A derme compõe-se de três camadas distintas, tais como a camada papilar, mais superficial, delgada e menos vascularizada, onde predominam as células e os feixes de

colágeno (mais finos e dispostos em sentido vertical); a camada reticular, mais profunda, mais espessa e vascularizada, que é constituída de feixes de colágeno mais grossos, dispostos no sentido horizontal; e a camada adventicial, que se mostra em torno dos folículos pilosebáceos, glândulas e vasos, constituindo-se de feixes finos de colágenos, como na derme papilar (AZULAY; AZULAY, 1999).

Tanto a camada papilar quanto a reticular contêm muitas fibras elásticas, responsáveis em parte, pela elasticidade da pele. As fibras colágenas representam 70% da derme, as fibras elásticas estão misturadas com as colágenas e demonstram alto grau de distensibilidade, enquanto que as colágenas mostram ser mais resistentes. As principais células da pele são as células mesenquimais, os fibroblastos, os histiócitos e mastócitos. Os fibroblastos são células responsáveis pela síntese das fibras colágenas, elásticas e reticulares. Já os histiócitos são células fagocitárias que participam do processo de defesa da pele (GUIRRO; GUIRRO, 2004).

Um tecido com FEG caracteriza-se pelo aumento em número e volume de células adiposas; lipoedema e dissociação de lóbulos adiposos; espessamento e proliferação das fibras colágenas interadipocitárias e interlobulares que conduzem a um engurgitamento tecidual; vasos linfáticos e capilares ectásicos; rede de esclerose fibrilar; lipodistrofia e liponecrose; rompimento das fibras elásticas; tecido mal oxigenado, desorganizado e sem elasticidade, resultante do mau funcionamento circulatório e das consecutivas transformações do conjuntivo (CAMPOS, 1992).

Como proteína fibrosa, o colágeno se forma a partir da polimerização do tropocolágeno, substância excretada pelos fibroblastos. A parte mais interior da derme contém colágeno num estado de compactamento elevado. Já a parte mais exterior da derme demonstra colágeno numa forma mais laxa (SIMÃES, 2001).

As fibras colágenas envolvem 95% do tecido conectivo da derme. Os feixes colágenos manifestam-se na superfície para a profundidade, sendo mais finos na derme papilar e, grossos, entrelaçados e paralelos à superfície, na derme reticular. A função do colágeno é dar resistência e integridade estrutural a diversos tecidos e órgãos (GUIRRO; GUIRRO, 2004).

Ressalta-se que o colágeno e a elastina são produzidos por um precursor secretado pelos fibroblastos, estando organizados em fibras curtas e sobrepostas, com a responsabilidade pela elasticidade da pele (SIMÃES, 2001).

### 6.1.3 Hipoderme

A hipoderme (hipo= abaixo de) é conhecida como uma tela subcutânea, sendo a camada mais profunda da pele, que se localiza abaixo e em continuidade com a derme. Tem a responsabilidade de oferecer suporte e união aos órgãos subjacentes e permitir o deslizamento da pele sobre as estruturas na qual se apoia. Demonstra também uma camada rica em tecido adiposo, que representa reserva energética, protege o organismo contra choques, agindo como isolante térmico. Todavia, a quantidade de tecido adiposo variam nas diferentes partes do corpo (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 1995).

Sendo o tecido sobre a qual a pele repousa, a hipoderme se forma através do tecido conjuntivo, variando de tipo frouxo ou adiposo ao denso nas múltiplas localizações e nos diferentes indivíduos. A função da hipoderme é a de conectar frouxamente a pele e a fáscia dos músculos subjacentes, contribuindo para que os músculos se contraiam sem repuxar a pele. Não faz parte da pele, porém tem sua importância na medida e que fixa a pele às estruturas subjacentes (GUIRRO; GUIRRO, 2004).

A hipoderme, devido à região e ao grau de nutrição do organismo, pode apresentar uma camada variável de tecido adiposo, sendo que a distribuição de gordura não é igual em todas as partes do corpo. Nas pessoas normais, há regiões que não nunca acumulam gordura, como a pálpebra, a cicatriz umbilical, a região esternal, o pênis e as dobras articulares. Já em outras regiões existe maior acúmulo de tecido adiposo, que são a porção proximal dos membros, a parede abdominal, em especial, as porções laterais (GUIRRO; GUIRRO, 2004).

## 6.2. Cabelos

Os cabelos caracterizam-se por fibras de formação cilíndrica, compostas de células epiteliais, sendo iniciada no terceiro mês de gestação, quando aparecem pequenos pontinhos chamados de núcleos. O desenvolvimento do cabelo ocorre a partir da formação do folículo piloso e do bulbo, sendo impulsionado pela produção de células tenras (geradoras) das papilas. Por meio de tais células, o bulbo é empurrado, aos poucos, aparecendo, de forma espontânea o pelo, o qual desponta na superfície da pele e se cornifica durante o crescimento (FAÇANHA, 2003).

No final do quinto ao sexto mês de gestação, o cabelo já está formado, com o núcleo alojado dentro do folículo piloso, apresentando dimensões normais, denominado papila. É por meio dessa papila que as células são renovadas. O cabelo tem seu crescimento, em média, um centímetro por mês e, quando arrancado, cresce rapidamente, uma vez que é apenas destacado do talo, permanecendo a papila que, logo forma um novo talo (FAÇANHA, 2003).

O cabelo não tem uma função vital para os humanos, que podem viver com a sua ausência. Entretanto, quando se trata do lado psicológico, seu valor é imensurável, pois a sua influência, principalmente, na personalidade feminina faz parte de um conjunto que se traduz em atrativo feminino. No que tange aos homens, influencia na autoestima, que se configura na crescente busca por transplante (KUREBAYASHI et al., 2008).

Basicamente, o cabelo é formado de queratina, que é uma proteína oriunda do encadeamento de um número muito grande de aminoácidos, com ligações peptídicas, de forma covalente, sendo fortes e difíceis de romper. Entre os 20 aminoácidos existentes na natureza, 18 estão presentes na queratina. Esses aminoácidos assumem as características físicas de longas fibras, denominadas de cadeias protéicas, que compõem a queratina, estando dispostas em paralelo e enroladas em torno uma das outras. Assim, o cabelo é constituído por cadeias de queratina, dispostas em hélice, estando presas por ligações à base de enxofre (KUREBAYASHI et al., 2008).

Ter conhecimento sobre a fisiologia capilar precede o entendimento dos produtos direcionados para este segmento. Os fios de cabelos são uma estrutura “morta”, logo, a melhor maneira de mantê-los bonitos e brilhantes é agir de forma

preventiva, cuidando deles dia após dia, com atitudes imediatas frente a qualquer alteração na sua qualidade. Nesse sentido, os fatores nutricionais são de fundamental importância a saúde capilar (KUREBAYASHI et al., 2008).

Um estudo clínico duplo-cego, randomizado e placebo controlado constatou que a ingestão de ácido ortossilícico estabilizado por colina, com 10 mg/dia de silício, em mulheres saudáveis exibiu efeito positivo nos índices da Visual Analogue Scale (VAS – escala analógica visual para avaliação subjetiva dos resultados) para unhas e cabelos quebradiços, com índice estatístico significativo, após 20 semanas de suplementação, sendo que, no grupo placebo, nenhuma diferença foi observada (BAREL, et al., 2005).

### **6.3 Unhas**

As unhas, tanto das mãos como dos pés, caracterizam-se por placas duras, feitas de uma proteína resistente, chamada de queratina. O seu crescimento, cerca de 0,5 mm a cada semana, acontece sob uma dobra da pele, que é cutícula, na base da unha. A sua matriz acresce células queratinizadas à raiz, tendo-se a unha inteira, de maneira contínua, empurrada para frente ao longo do vale, até a sua borda livre. As unhas das mãos crescem de forma mais rápida do que as dos pés (PARKER, 2007).

A idade da pessoa intervém, provocando um retardamento no crescimento da unha. Sendo senil, perde sua transparência, torna-se opaca, acinzentada e frágil, com diminuição da lúnula. Ao se deformar, apresenta estrias (HERNANDEZ; MERCIER-FRESNEL, 1999).

A estrutura da unha envolve a matriz, que sai diretamente da camada basal germinativa, formando-se a mesa ou lâmina ungueal, denominada de limbo córneo. Nesse nível a epiderme é bem espessa, desprovida de camada granulosa, e a derme não apresenta papilas. Sobre o leito da unha tem-se a lâmina ou mesa ungueal, que adere fortemente a ele. Essa lâmina constitui-se de queratina dura que compreende a raiz, que é base de implantação, coberta pela dobra subungueal; e do corpo ou limbo, que é a parte visível da unha, que se divide em lúnula, porção anterior, de cor branca opaca, em forma de meia lua; em zona rósea, que se insere nas ranhuras laterais, formadas pelo

epitélio estratificado, produtor de uma queratina mole que não descama; e da borda livre, que é a extremidade da unha não mais aderente ao leito, onde nela se acumulam as células queratinizadas (HERNANDEZ; MERCIER-FRESNEL, 1999).

A unha tem sua forma química constituída por queratina dura ou escleroproteína rica em enxofre, em cistina, (aminoácido enxofrado) e em arginina. Contém, ainda, água, lipídios, colesterol e ácidos graxos (ácido oléico), cálcio, ferro e fósforo (HERNANDEZ; MERCIER-FRESNEL, 1999).

#### **6.4 Envelhecimento Cutâneo**

O envelhecimento envolve um conjunto de alterações que ocorrem no organismo, a partir do nascimento e, em decorrência, do tempo vivido. Entre essas alterações, pode-se citar o processo de envelhecimento da pele que se desencadeia devido a uma combinação de fatores internos e externos que cada indivíduo submete seu organismo.

Como um processo biológico complexo e contínuo, o envelhecimento cutâneo apresenta caracterizações, que se mostram nas alterações celulares e moleculares, reduzindo progressivamente a capacidade de homeostase do organismo, senescência e/ou morte celular. É um processo que sofre variação de uma pessoa para outra, bem como de órgão para órgão (BAGATINI, 2008).

O processo de envelhecimento ocorre, primeiramente, devido ao programa genético e cronológico para a gradual mudança no fenótipo e, também, em razão da exposição contínua às influências danosas, que são a justificativa para as mudanças que contribuem para o envelhecimento (IVIÉ, 2008; SHIBAYAMA et al., 2008).

O envelhecimento cronológico demonstra-se pela apresentação do material genético modificado por meio de enzimas, alterações protéicas e do decréscimo da proliferação celular. Assim, o tecido perde a elasticidade, capacidade de regular as trocas aquosas e a replicação do tecido torna-se mais eficiente (GONÇALVES; CAMPOS, 2006). Essa forma de envelhecimento afeta a pele de maneira similar aos

outros órgãos. Geralmente, alterações moleculares desencadeiam modificações orgânicas que levam ao envelhecimento (ROTTA, 2007).

A pele envelhece a partir de processos intrínsecos e extrínsecos, de maneira simultânea, com sua ação determinada por vários fatores.

#### 6.4.1 Envelhecimento intrínseco

Caracterizado por atrofia da pele e rugas finas, afetando especialmente as fibras elásticas dérmicas que conduzem à elastose da derme reticular, o envelhecimento intrínseco, que é visto como natural, inevitável, estende-se a todas as pessoas (BAGATINI, 2008). Esse processo assemelha-se ao que ocorre na maior parte dos órgãos internos, que consiste em lenta deterioração das funções do tecido (JECKINS, 2002).

De forma primária, no envelhecimento intrínseco, denotam-se alterações funcionais que contribuem para uma transformação morfológica na pele, que se demonstra seca e pálida, com finas rugas e diminuição da elasticidade, com variados neoplasmas benignos. Evidenciam-se também modificações que consistem no achatamento da junção derme-epiderme, decorrendo em uma diminuição da superfície de contato entre as duas camadas, tendo-se, em decorrência, a redução das trocas metabólicas e a passagem dos nutrientes. Também se registra uma progressiva redução dos melanócitos e nas células de Langherans. (YAAR; MARK, 2002). São perceptíveis ainda o aparecimento de atrofia na matriz extracelular; a redução do conteúdo de elastina; a desintegração das fibras elásticas (YU; YANG, 1996); a elevação dos níveis de metaloproteinases (VARANI et al., 2001); e a diminuição do número de fibroblastos e de sua capacidade biossintética (BOLOGNIA, 1993).

De forma intrínseca, o envelhecimento cutâneo deve seus fatores às variações da genética individual que ocorrem ao longo do tempo. Essa forma de envelhecimento é inevitável, logo, aparentemente não se sujeita à manipulação por meio de mudanças do comportamento humano (BAUMAN, 2007). No entanto, registros dão conta que já

existem estudos que avaliam se esse tipo de envelhecimento pode ser modulado (ROCHETE, BRASH, 2010; BUCKINGAM, KLINGELHUTZ, 2011).

O marcador do envelhecimento intrínseco ou biológico está no comprimento dos telômeros, os quais são as estruturas finais dos cromossomos de células eucarióticas que diminuem de tamanho a cada divisão celular. Isso pode, eventualmente, levar à senescência ou apoptose celular, até permitir que a divisão celular não mais aconteça (BUCKINGHAM; KLINGELHUTZ, 2011).

#### 6.4.2 Envelhecimento extrínseco

Resultado de frequentes exposições à luz solar, caracterizando-se pelo remodelamento da derme, que exhibe marcadas mudanças morfológicas, estruturais e bioquímicas (BOSSET et al., 2003; URSCHITZ et al., 2002), sob a visão clínica, o envelhecimento extrínseco ou fotoenvelhecimento expõe rugas finas e grossas de coloração irregular, pela perda de elasticidade e por pigmentação alterada (BOSSET et al., 2003; TAYLOR et al., 1990).

O envelhecimento extrínseco ocorre devido a fatores que têm origem externa ao corpo humano, tais como poluição, fumaça, consumo excessivo de álcool, nutrição deficiente e exposição crônica ao sol. De todos esses fatores, a exposição solar é considerada a mais deletéria para a pele, sendo que 80% do envelhecimento facial são devidos à contínua exposição solar, e o sol, além de influenciar o envelhecimento extrínseco, pode alterar o curso normal do envelhecimento intrínseco (BAUMAN, 2007).

Os fatores extrínsecos envolvem a exposição da pele à radiação ultravioleta, poluição atmosférica, traumatismos, fumo e metabólitos de substâncias ingeridas ou inaladas, causando modificações moleculares, que induzem alterações das propriedades morfológicas e biofísicas da pele que resultam em elastose e atrofia da derme, com perda de colágeno. As manifestações clínicas demonstram hiperpigmentação, rugas, mudanças na textura da pele e formação de comedões (BEITNER, 2003).

A radiação ultravioleta do sol causa danos à pele humana e provoca envelhecimento precoce, que é cumulativo “à exposição solar” e afeta, principalmente, indivíduos com pele mais clara (FISHER, 2002). Todavia, o fotoenvelhecimento nada mais é que a superposição dos efeitos biológicos da radiação ultravioleta A e B (UVA, UVB) sobre o envelhecimento intrínseco (FISHER, et al., 2003).

A radiação UV que compõe o espectro solar pode se dividida em três segmentos baseados nos comprimentos de onda da radiação, ou seja, longo (UVA: 320-400 nm), médio (UVB: 290-320 nm) e curto (UVC: 2000-290 nm). Cada segmento traz uma capacidade limitante de penetração que depende não somente do comprimento de onda, como também da integridade das camadas epidérmica e dérmica da pele de humanos (NICHOLS; KATIYAR, 2010).

Os radicais livres se formam através da ação catalítica de enzimas, por processos de transferência de elétrons no metabolismo celular e devido à exposição a fatores exógenos. No entanto, sob a condição de pró-oxidante, pode aumentar a concentração de tais radicais, em razão de maior geração intracelular e ainda pela deficiência de mecanismos antioxidantes (CERUTTI, 1991). Dessa forma, o descompasso entre moléculas oxidantes e antioxidantes que resulta na indução de danos celulares pelos radicais livres é denominado de estresse oxidativo (SIES, 1993).

Radical livre é o termo utilizado para designar qualquer átomo ou molécula com existência independente, contendo um ou mais elétrons não pareados, nos orbitais externos. Isso demonstra uma atração para um campo magnético, o que pode torná-lo altamente reativo, capaz de ir contra a qualquer composto situado próximo à sua órbita externa, passando a ter uma função oxidante ou redutora de elétrons (SHAMI; MOREIRA, 2004).

Como átomos ou moléculas, os radicais livres são produzidos continuamente durante os processos metabólicos e agem como mediadores para a transferência de elétrons em várias reações bioquímicas, desempenhando funções relevantes no metabolismo. As principais fontes são as organelas citoplasmáticas que metabolizam o

oxigênio, o nitrogênio e o cloro, gerando grande quantidade de metabólitos (SHAMI; MOREIRA, 2004).

Os radicais livres geram-se no citoplasma, nas mitocôndrias ou na membrana. O seu alvo celular – proteínas, lipídeos, carboidratos e DNA – relaciona-se ao seu sítio de formação (ANDERSON, 1996). Provêm, assim, os RL de fatores exógenos (UV e estresse), endógenos, associados a reações metabólicas (ativação do metabolismo do ácido araquidônico, reação de oxidação na mitocôndria e fagocitose durante o processo de inflamação) e ambientais (poluição, hábitos de vida não saudáveis e agrotóxicos) (PODDA; GRUNDMANN-KOLLMANN, 2001).

O excesso de radicais livres no organismo é combatido por antioxidantes produzidos pelo corpo ou absorvidos da dieta. Os antioxidantes são substâncias que, quando presentes em baixa concentração comparada à do substrato oxidável, regeneram o substrato ou previnem significativamente a sua oxidação (HALLIWELL, 2000 apud BARREIROS et al., 2006).

Os antioxidantes produzidos pelo corpo têm ação enzimática, a exemplo da GPx, CAT e SOD2 ou, não enzimaticamente, como GSH, peptídeos de histidina, proteínas ligadas ao ferro (transferrina e ferritina), ácido diidrolipoico e CoQH2. Além dos antioxidantes produzidos pelo corpo, o organismo utiliza aqueles provenientes da dieta como o  $\alpha$ -tocoferol (vitamina- E),  $\beta$ -caroteno (pro-vitamina-A), ácido ascórbico (vitamina- C) e compostos fenólicos onde se destacam os flavonoides e poliflavonoides (HALLIWELL et al., 1995 apud BARREIROS et al., 2006).

Quanto à prevenção, é importante ressaltar a correlação existente entre atividade antioxidante de substâncias polares e capacidade de inibir ou retardar o aparecimento de células cancerígenas, além de retardar o envelhecimento das células em geral (HALLIWELL, 2000 apud BARREIROS et al., 2006). Outro interesse ligado aos antioxidantes é a sua aplicação na indústria, para a proteção de cosméticos, fármacos e alimentos, prevenindo a decomposição oxidativa desses pela ação da luz, temperatura e umidade (FAURÉ et al., 1984 apud BARREIROS et al., 2006).

O estresse oxidativo caracteriza-se por um acúmulo de espécies reativas de oxigênio que causam danos à estrutura das biomoléculas de DNA, lipídios, carboidratos e proteínas, além de outros componentes celulares. Estudos registram que tal estresse relaciona-se ao envelhecimento, atividade física intensa, apoptose, câncer, diabetes mellitus e arteriosclerose. As espécies reativas de oxigênio geram-se de forma endógena durante o metabolismo celular, ou exógena, por exposição ao álcool, fumo, drogas, raios ultravioletas, estilo de vida. Na defesa dessas espécies reativas de oxigênio, as células aeróbicas desenvolveram vários mecanismos para poder se defenderem. A enzima antioxidante superóxido dismutase (SOD) compreende duas formas: citoplasmática (SOD1) - Cu/Zn e a mitocondrial (SOD2) - Mn. A enzima SOD catalisa a dismutação do ânion superóxido em oxigênio e peróxido de hidrogênio, que pode ser posteriormente degradado pela catalase ou peroxidases. Ressalta-se que o exercício físico agudo, em função do incremento do consumo de oxigênio, promove o aumento da formação de RLO e contribui para que ocorram alterações significativas nas estruturas e funções orgânicas do praticante (BARREIROS et al., 2006).

A ocorrência do estresse oxidativo advém, assim, de uma série de reações, com modificações celulares e alterações em proteínas extracelulares, na formação dos radicais livres. Nesse processo, o maior dano causado é a peroxidação dos ácidos graxos constituintes da dupla camada lipídica (HIRATA et al., 2004), podendo levar à morte celular (ANDERSON, 1996).

## **6.5 Silício Orgânico**

O silício orgânico consiste em um produto tradicional do arsenal mesoterápico, cujo sinônimo Silanol caracteriza-o para tratamento e para definir substâncias derivadas do silício hidrossolúvel. Estudos toxicológicos consideraram que o derivado hidrossolúvel do silício é seguro, sem ser genotóxico para o uso em seres vivos (ZONDLO, 2002).

Como importante oligoelemento constituinte de molécula, constituindo-se de moléculas como elastina, colágeno, proteoglicanas e das glicoproteínas, o silício orgânico hidrossolúvel é abundante, com aproximadamente, 500 mg de Si por 1000

gramas de tecido seco, sendo que, no plasma sanguíneo, demonstra uma concentração entre 5 a 20 micromols. Exerce um papel fundamental na saúde das pessoas, pois esse oligoelemento regula o metabolismo de vários tecidos, em especial, dos ossos, das cartilagens e também do tecido conjuntivo (BAREL et al., 2005; BISSÉ et al., 2005).

O silício orgânico hidrossolúvel transforma-se em sílica ou silicato no trato gastroduodenal, e isso diminui a sua biodisponibilidade (UTHUS; SEABORN, 1996). Já, se se mantiver estabilizado na molécula de colina ou ligado ao colágeno marinho, sua biodisponibilidade acresce. (COLOMME; VANDEN BERGHE, 1997; WICKETT et al., 2007). Estando o ácido orto silicílico Si (OH) 4 ligado por pontes de hidrogênio aos aminoácidos de colágeno marinho, contribui para impedir a polimerização e a conversão em sílica, no momento do trânsito gastroduodenal. Em análise comparativa, ex vivo, da difusão do ácido Si, ligado à proteína colágena marinha, ao silicato de colina e silicato de sódio, em estômago e duodeno, revelou que somente o ácido silicílico foi eficaz ao atravessar esses órgãos, em pH ácido, básico ou neutro (PUJOL; SUZUKI, s/d).

Na forma orgânica, o silício é bem absorvido, ainda que seja administrado como suplemento oral, tópico conjuntival ou por meio do aumento de duas de ingestão alimentar diária (JUGDAOHSING et al., 2002; IZU et al., 2006).

Na pele, o silício age com uma importante função na estrutura dérmica através das ligações com glicosaminoglicanos e poliuronídicas determinando a sua formação estrutural (TANAKA; MIYAZAKI, 2000). No envelhecimento, tem-se uma diminuição considerável do silício, particularmente, na aorta, em outros vasos arteriais e na pele paralelo à redução da síntese de colágeno pelos fibroblastos e ativação da colagenase na derme, bem como da redução da absorção do silício da dieta, concorrendo para a diminuição da proteína na pele e formação de microrrelevo cutâneo (JUGDAOHSING et al., 2002; CARLISTE, 1988; MOSER, 2008).

Essencial para que se efetive uma síntese do colágeno, o silício contribui para que se ativem as enzimas de hidroxilação para crosslinking do colágeno. Além disso, tem sua ação na prolina hidroxilase que participa da síntese de prolina, que é o principal

constituente do colágeno tipo I (PUZONOWSKI-TARASIEWICZ et al., 2009). Estimula ainda uma enzima muito importante para que se forme o colágeno, que é a ornitina aminotransferase, para a reparação e combate do envelhecimento cutâneo (SEABORN; NIELSEN, 2002).

## 6.6 *Spirulina platensis*

A *Spirulina platensis* é uma cianobactéria fotossintética que habita solos, como areias, pântanos, lagos, rios e mares (KHAN et al., 2005). Essa cianobactéria, de ordem oscillariales constitui uma célula procatória com parede e membrana celular, ribossomos e região nuclear, sem núcleo verdadeiro (BROCK; MADIGAN, 1991).

Conhecida por sua fonte rica de nutrientes, a *Spirulina* é um dos alimentos bastante pesquisados como funcional na suplementação alimentar (GERSHWIN; BELAY, 2007). Seu cultivo é realizado em tanques de água e nutrientes expostos ao sol para possibilitar a fotossíntese, que resulta na produção da biomassa, podendo ser comercializada em pó ou cápsulas, para fins terapêuticos. Relatos dão conta que é um alimento que vem sendo utilizado há séculos no México e na África, em cultivo em fazendas de algas, com produção atual que ultrapassa um milhão de toneladas/ano, para o consumo humano. Mundialmente, a sua produção mundial é liderada pelos Estados Unidos, seguido pela Tailândia, Índia, Japão e China, sendo legalmente autorizada como alimento ou complemento alimentar na Europa, Japão e Estados Unidos. Em período recente, o FDA (Food and Drug Administration), emitiu o primeiro certificado GRAS (Generally Recognized As Safe) para a spirulina, deliberando sua utilização como alimento sem demonstrar risco à saúde (VON DER WEID et al., 2000).

No que se refere ao Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) reconhece a *Spirulina* como ingrediente que pode ser utilizado nas formulações de alimentos, sendo que a recomendação diária de consumo do produto deve ser limitada a 1,6 g. para um homem ou 60 kg. Também o produto final no qual o microorganismo tenha sido adicionado, deve estar devidamente registrado (BRASIL, 2009).

Como conteúdo protéico, a *Spirulina*, que registra uma variação entre 64 e 74 % de seu peso seco (TOMASELLI, 1997), contém todos os aminoácidos essenciais (isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano e valina) que representam 47 % do peso total das proteínas (DILLON et al., 1995). As vitaminas que se encontram nela presentes são a biotina, o ácido fólico, o inositol, as B12, B6, B3, B2, B1 e E, além do ácido pantotênico. A quantidade de vitamina E presente é de aproximadamente 190 mg kg<sup>-1</sup> de *Spirulina* (RICHMOND, 1990). Já os minerais que dela fazem parte, em maior quantidade, são cálcio, ferro, fósforo, magnésio, manganês, potássio e zinco, tendo alto conteúdo de pigmentos e de outros micronutrientes indispensáveis (BRANGER et al., 2003).

Na sua composição, com considerável quantidade de macro e micronutrientes, como aminoácidos essenciais, vitaminas, minerais, ácidos graxos essenciais, polissacarídeos e glicolípídeos, a *Spirulina* destaca-se pelo componente ficocianina (C-PC), cujos estudos têm demonstrado efeito antiinflamatório, através da inibição da formação de citocinas pró inflamatórias, agindo também como inibidor da enzima óxido nítrico sintetase (iNOS) e da cicloxigenase-2 (COX-2) (REDDY et al., 2003).

Ao fornecer ácidos graxos essenciais, na forma de ácido linoléico e ácido gama-linolêico, essa cianobactéria pode contribuir para a normalização do colesterol e ajudar na prevenção de muitas doenças (HENRIKSON, 1994). A *Spirulina* se compõe de 12-16% de carboidratos, glicogênio sulfatado como reserva de carbono e um exopolissacarídeo sulfatado complexo (CORNET et al., 1998), sendo também facilmente digerível (85-95%) por possuir parede celular mucoprotéica e completamente não-tóxica (VILCHEZ et al., 1997).

A *Spirulina* apresenta pigmentos que são capazes de auxiliar na síntese de muitas enzimas responsáveis pelo metabolismo corporal. Entre eles, destaca-se a ficocianina, como o principal pigmento, composto por aproximadamente 14 % do peso total da cianobactéria. Seu consumo é importante, visto que estimula o sistema imunológico, aumentando a contagem de leucócitos. Já outros pigmentos são os carotenoides, como o  $\beta$ -caroteno, sendo indicado pelo seu potencial preventivo de câncer, devido à capacidade de desativar os radicais livres e também por estimular

populações de lactobacilos intestinais, que aumenta a absorção de vitamina B1 e inclui cerca de 1% de clorofila (HENRIKSON, 1994).

Estudos têm sido realizados, destacando os efeitos terapêuticos da *Spirulina*, que incluem sua utilização na redução da hipercolesterolemia (BERTOLIN et al., 2009; COLLA et al., 2007) como agente antioxidante (BERTOLIN et al., 2009; BERTOLIN et al., 2007; MIRANDA et al., 1998) bem como na prevenção de certos tipos de cânceres (COSTA et al., 2008; HIRAHASHI et al., 2002).

## **6.10 Nutricosméticos**

Por um longo tempo, as empresas de cosméticos fabricaram cremes faciais e outros cosméticos que ofereciam a esperança em um pote. No entanto, um número cada vez maior de marcas de produtos de beleza está lançando a esperança em uma pílula, em uma garrafa d'água ou até mesmo em um doce em barra. Os especialistas em mercado se referem a essa nova categoria de produtos para a pele como produtos de “beleza interna” ou nutricosméticos (referência).

Esses produtos incluem pílulas, líquidos e lanches elaborados com substâncias como a biotina, a niacina, os ácidos graxos ômega-3, a romã e o chá verde, etc, que prometem melhorar a aparência da pele, do cabelo e das unhas, ou simplesmente, ter poder emagrecedor umas das preocupações básicas tanto das mulheres quanto dos homens.

Matéria da revista *Cosmetics & Toiletries* (2006) trata do crescente aumento do interesse pelos nutricosméticos. Isso se deve à indústria cosmética que tem buscado a emergência de produtos com o intuito de prevenir o envelhecimento cutâneo sem abordagens invasivas, como peelings, lasers, injeções para preenchimento, entre outros. Têm-se, então, indústrias estrangeiras lançando, no mercado mundial, suplementos em cápsulas para a beleza. Está-se, assim, diante de diferentes categorias de suplementos

alimentares sendo desenvolvidas e voltadas às diversas necessidades da pele, tanto dermocosméticas quanto dermatológicas (RONA, BERARDESCA, 2008).

Dados dão conta que durante o evento In Cosmetics, que aconteceu em Amsterdã, em 2008, uma apresentação sobre cosméticos definiu os nutricosméticos como “produtos para administração oral, formulados e comercializados especificamente para produtos de beleza” (MELLAGE, 2008). Esses produtos podem ser apresentados na forma de pílulas, alimentos, líquidos ou comprimidos, sendo vistos pela definição de “beleza de dentro para fora”, que se demonstram pelo uso de dieta e de suplementos orais para produzir benefícios na aparência física (DRAELOS, 2010).

O II Caderno de Tendências da ABIHPEC 2010/2011 salienta os nutricosméticos como um conceito que vem se impondo, de forma gradativa, sobretudo nos Estados Unidos e na Europa, sendo tais produtos relevantes para a indústria cosmética, esclarecendo sobre a exigência da legislação em determinar o uso exclusivo externo. Esse Caderno cita também que os nutricosméticos mais recentes têm sido desenvolvidos em forma de bebidas, balas e snacks (ABIHPEC, 2010).

## **7 Hipóteses / Pressupostos Opcionais**

A utilização de cápsulas de silício e de *Spirulina platensis*, como nutricosméticos, ajudam a manter a firmeza, hidratação, elasticidade e tonicidade da pele, cabelos e unhas, auxiliando na qualidade da pele, unha e cabelo.

## **8 METODOLOGIA**

A seguir, são descritos o método, os procedimentos e os materiais que a pesquisadora irá utilizar na pesquisa.

### **8.1 Delineamento Geral do Estudo**

Ensaio clínico randomizado cego, com grupo controle.

## 8.2 Local do Experimento

O período de entrevistas com a amostra escolhida ocorrerá a partir de março de 2012, sendo, nesse momento, entregue o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), da Universidade de Passo Fundo. Nessa entrevista, a avaliação inicial (tempo zero) e a avaliação final (90 dias intervenção) serão realizadas no consultório pessoal da pesquisadora deste projeto, localizado à rua XV de Novembro, n. 260, Passo Fundo – RS. Assim que encerre a avaliação inicial, os respectivos grupos experimentais receberão os kits contendo os respectivos nutricosméticos. Esses kits, com as cápsulas dos nutricosméticos para os respectivos grupos experimentais, serão manipulados sob responsabilidade da farmacêutica Débora Burmann, proprietária da Farmácia Flora Ativa, localizada na Rua Teixeira 1118, sala 3, Passo Fundo – RS.

## 8.3 Descrição dos Grupos Experimentais

A Tabela 1 apresenta a descrição dos tratamentos experimentais dos grupos da amostra.

Tabela 1: Descrição dos tratamentos experimentais dos grupos da amostra

Tratamentos Experimentais	Sigla dos Tratamentos	Características dos Tratamentos
Controle	GC	Uso de placebo
<i>Spirulina platensis</i>	SP	Nutricosmético de <i>Sp</i>
Silício Orgânico	SO	Nutricosmético de SO

## 8.4 Tratamento dos Grupos Experimentais

Esta pesquisa será realizada através de 3 grupos experimentais: grupo controle (GC), grupo *Spirulina platensis* (Sp) e grupo Silício Orgânico (SO).

O grupo controle (GC), que será composto por 15 mulheres acima de 40 anos de idade, receberá tratamento sem efeito nenhum no organismo, ou seja, tratamento placebo, composto de cápsulas contendo 120 mg de amido cada. O grupo *Spirulina platensis* (Sp) será composto por 15 mulheres acima de 40 anos de idade e receberá o nutricosmético contendo 700 mg de *Spirulina platensis* sendo estas orientadas a tomar 2 cápsulas antes do almoço e 2 cápsulas antes do jantar, totalizando 2.800mg/dia. E no grupo Silício Orgânico (SO) será composto por 15 mulheres acima de 40 anos de idade e receberá o nutricosmético contendo 200mg de silício orgânico estabilizado em colágeno, fornecidas pelo laboratório EXSYMOL do grupo BIOTEC DERMOCOSMÉTICOS, e tem como nome comercial EXSYNUTRIMENT®. Neste último grupo a orientação da dosagem será de 1 cápsula ao dia, longe das refeições, conforme orientação do fabricante. Os tratamentos estão descritos abaixo na Tabela 2.

Tabela 2: Descrição dos tratamentos com os nutricosméticos

Tratamentos	Formulações: Ingredientes e quantidades*
Nutricosmético de SP Grupo SP	Spirulina (700 mg)
Nutricosmético de SO Grupo SO	Silício Orgânico estabilizado em colágeno marinho (200mg)
Grupo Controle GC	Cápsulas de placebo: Amido 120mg

\* Quantidade referente a uma cápsula do produto

## 8.5 Procedimento Experimental

### 8.5.1 Critérios de inclusão

Serão incluídas aleatoriamente mulheres acima de 40 anos e que estejam dispostas a participar da pesquisa, comprometendo-se a realizá-la de acordo com o TCLE.

### 8.5.2 Critérios de exclusão

Serão excluídas as pacientes que não concordarem com o TCLE da pesquisa ou pacientes que estão ou irão se submeter a tratamentos que interfiram na qualidade da pele, unhas e cabelos, como por exemplo, aplicação de botox, intervenções cirúrgicas, tratamentos faciais com ácidos, tecnologias como laser, luz pulsada, radiofrequência etc, pois estes procedimentos podem mascarar e/ou interferir com os efeitos encontrados pelos nutricosméticos.

## **8.6 Procedimento para a Coleta de Dados**

Os dados da avaliação inicial (pré-teste) serão coletados através do Protocolo de Avaliação Facial (PAF), escala visual analógica de 4 pontos para análise da fragilidade das unhas e a medida do peso corporal. Na avaliação final (pós-teste), os dados serão coletados novamente através da escala visual analógica de 4 pontos e medida do peso corporal; além da Escala de Melhora Estética Global (GAIS) e do questionário de avaliação da qualidade do cabelo, anexados no Apêndice C.

### **8.6.1 Protocolo de avaliação facial (PAF)**

O procedimento para a análise da face ocorrerá a partir do Protocolo de Avaliação Facial (PAF) (Anexo 1), um recurso instrumental seguro para aplicação na prática clínica, visto que obteve um percentual de concordância da avaliação equivalente a 78,92% em sua validação, mostrando que seus dados são válidos e confiáveis (MICUSSI et al., 2008).

O protocolo será aplicado pela executora deste projeto. Esse instrumento contém nove etapas, sendo elas: identificação, anamnese, exame-físico-funcional, lâmpada de wood, TFM (teste força muscular), medidas da face, pós-operatório, avaliação por imagem (vide câmera e fotografia) e tratamento fisioterápico proposto (quando necessário).

### **8.6.2 Fragilidade das unhas**

O grau de fragilidade das unhas será avaliado através de uma escala visual analógica de 4 pontos: “0” nenhuma, “1” ligeira, “2” moderada, “3” grave (BAREL, 2005). Esta escala será aplicada no pré e no pós- teste.

#### 8.6.3 Escala global de melhora da estética facial

Para estimar a melhora da pele facial e a eficácia dos nutricosméticos sob a pele as pacientes serão classificadas no pós teste pela Escala de Melhora Estética Global – *Global Aesthetic Improvement Scale* (GAIS) (FABBROCINI et al., 2009).

#### 8.6.4 Qualidade do cabelo

Para análise da qualidade do cabelo será utilizado um questionário de interpretação subjetiva contendo 5 categorias: penteabilidade, maciez, brilho, crescimento e queda. Para cada critério a paciente pontua como “2” melhora clara, “1” melhora moderada e “0” sem melhora. Este questionário foi aplicado para a pesquisa “Suplementação Oral de Silício e seu Impacto na qualidade dos cabelos” realizado no laboratório de farmacologia da USP e apresentado na primeira semana de agosto de 2011 no Summer Meeting da Academia Americana de Dermatologia.

#### 8.6.5 Peso corporal

Para coleta do peso corporal será utilizada uma balança digital da marca PLENNA. Os sujeitos serão requisitados para ficarem descalços e com roupa leve.

### **8.7 Análise dos Dados**

Para esta pesquisa será utilizado o pacote estatístico SPSS 20.0 e *Windows Microsoft Excel*. Serão analisadas as estatísticas descritivas como: frequência, média e desvio-padrão, também as análises exploratórias como Figuras e Tabelas entre as variáveis. Para se obter um aproveitamento dos dados serão utilizados os seguintes testes estatísticos: Teste *t* de *Student*, Teste Qui-quadrado e ANOVA. Admitindo ser significativo quando o *p-value* < 0,05.

## 8.8. Considerações Éticas

Por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice A), os sujeitos autorizarão sua participação voluntária na pesquisa, assegurando-se o seu direito de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem nenhuma penalização ou prejuízo.

O TCLE (Apêndice A) será apresentado aos participantes no primeiro encontro. As dúvidas serão esclarecidas antes da sua assinatura. Como um termo firmado em duas vias, será assinado pela pesquisadora e pelo participante, e cada um ficará em posse de uma dessas vias.

Em todas as etapas do estudo, serão respeitados os direitos dos indivíduos colaboradores, no sentido de dar-lhes o direito de optar por continuar ou desistir das demais etapas do estudo, podendo retirar o consentimento em qualquer etapa da pesquisa, sem nenhum tipo de penalização ou prejuízo.

Durante esta pesquisa, haverá a preocupação constante em não expor os indivíduos colaboradores, garantindo o seu direito ao anonimato (uso de pseudônimos); toda a informação, análise, comentários e sugestões serão conduzidos e fundamentados num compromisso de responsabilidade e honestidade, tendo como principais objetivos colaborar com a comunidade científica e obter subsídios para a amenização do envelhecimento da pele.

O estudo será cadastrado no Sistema Nacional de Informações sobre Ética em Pesquisa (SINESP) envolvendo seres humanos, e será submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos da Universidade de Passo Fundo – RS, em março de 2012.

Destaca-se que todos os nomes utilizados nesta pesquisa serão fictícios, garantindo o sigilo necessário para o referido estudo. Com a mesma cautela, haverá a preocupação em comunicar aos sujeitos todo o processo desta construção.

## 9. CRONOGRAMA

A execução do projeto ocorrerá no período entre maio de 2012 a junho de 2013. O quadro a seguir descreve as metas e resultados, ações e atividades, período de execução e aplicação de recursos previstos para a conclusão do projeto de dissertação.

<b>Ações e atividades</b>	<b>Período de execução</b>
Definir a problemática e questão de pesquisa	Mar./2011 a Mai./2011
Planejamento da pesquisa	Abr./2011 a Jun./2011
Atualização da literatura	Mai./2011 a Maio de 2013
Projeto de Pesquisa	Mai./2011 a Abr./2012
Encaminhamento CEP	Mar./2012
Qualificação da pesquisa	Abr./2012
Período experimental	Mai./2012 a Mai./2013
Elaborar e apresentar produção científica vinculada à dissertação	Mai./2012 a Jun./2013

## 10. ORÇAMENTO

A tabela a seguir mostra as despesas previstas no orçamento da pesquisa.

**Tabela 3:** orçamento de despesas de custeio

<b>Despesas de custeio</b>	
Materiais de expediente	R\$ 500,00
Encapsulamento <i>Spirulina Platensis</i>	R\$ 850,00
<b>Total</b>	<b>R\$ 1.350,00</b>

## 11. REFERÊNCIAS

ALBERT, B.; JOHNSON, A.; LEWIS, J.; RAFF, M.; ROBERTS, K.; WALTER, P. **Molecular biology of the cell**. 4. ed. New York: garland Science, 2002.

ANDERSON, D. Antioxidant defences against reactive oxygen species causing genetic and other damage. **Mutation Research**, v. 350, n. 1, p. 103-108, 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE HIGIENE PESSOAL PERFUMARIA E COSMÉTICOS (ABIHPEC). **II Caderno de Tendências**

**2010/2011**. Disponível em:

<[http://www.abihpec.org.br/conteudo/caderno\\_tendencias.pdf](http://www.abihpec.org.br/conteudo/caderno_tendencias.pdf)>. Acesso em: 29 jan. 2012.

AZULAY, R. D.; AZULAY, D. R. A pele e embriologia, estrutura e fisiologia. In: AZULAY, R. D.; AZULAY, D. R. **Dermatologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999

BAGATINI, E. Envelhecimento cutâneo. **Boletim Dermatológico UNIFESP**, ano V, n. 17, jan/fev., 2008.

BAREL, A.; COLOMME, M.; TIMCHENKO, A. et al. Effect of oral intake of choline-stabilized orthosilicic acid on skin, nails and hair in womwn with photodamaged skin. **Arch Dermatol Res.**, 297(4):147-53, 2005.

BARREIROS, A. L. B. S., DAVID, J.; DAVID, J. P. **Estresse oxidativo**: relação entre geração de espécies reativas e defesa do organismo. **Quim. Nova**, v. 29, n. 1, 113-123, 2006.

BAST, A. Oxidants and antioxidants: state of the art. **American Journal of Medicine**, v. 91, p. 2-13, 1991.

BATISTA, T. M. **Mineralização *in vitro* de matrizes de colágeno aniônico derivadas de tecidos biológicos**. 2008. 115 f. Tese (Doutorado em Ciências – Química Analítica) – Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2008.

BAUMAN, L. Skin ageing and its treatment. **J Pathol.**, 211-241-51, 2007.

BEITNER, H. Randomized, placebo-controlled, Double blind study on the clinical efficacy of a cream containing 5% a-lipoic acid related to photoageing of facial skin. **Br J Dermatol.**, v. 149, n. 4, p. 841-849, 2003.

BERTOLIN, T. E.; PILATTI, D.; BAVARESCO, K. et al. Effect of microalga *Spirulina platensis* (*Arthrospira platensis*) on hippocampus lipoperoxidation and lipid profile in

rats with induced hypercholesterolemia. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, 52:1253-1259, 2009.

BERTOLIN, T. E.; SOUZA, F. T.; MARGARITES, A. C. et al. Potencial antioxidante da ficocianina em sistema lipídico óleo de soja e azeite de oliva. **Alimentos e Nutrição (UNESP)**, 17:287-291, 2007.

BISSÉ, E.; EPTING, T.; BEIL, A. et al. Reference values for serum silicon in adults. **Anal Biochem**, 337(1):130-5, 2005.

BOLOGNIA, J. L. Dermatological and cosmetic concerns of the older woman. **Clin. Geriatr. Med.**, n. 9, p. 209-229, 1993.

BOSSET, S.; BONNET-DUQUENNOY, M.; BARRE, P. et al. Photoageing shows histological features of chronic skin inflammation without clinical and molecular abnormalities. **Brit. J. Dermatol.**, n. 149, p. 826-835, 2003.

BRANGER, B.; CADUDAL, J. L.; DELOBEL, M. et al. Spiruline as a food supplement in case of infant malnutrition in Burkina-Faso. **Arch Pediatr.**, 10:424-431, 2003.

BRASIL. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. VII Lista dos novos ingredientes aprovados – Comissões Tecnocientíficas de Assessoramento em Alimentos Funcionais e Novos Alimentos. Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/novos\\_ingredientes](http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/novos_ingredientes)>. 2009. Disponível em: Acesso em: 9 set. 2011.

BRENNAN, L.; OWENDE, P. Biofuels from microalgas: a review of technologies for production, processing and extractions of biofuels and co-products. **Renewable & Sustainable Energy Reviews**, v. 14, n. 2, p. 557-577, 2010.

BROCK, T.D.; MADIGAN, H.T. **Biology of microorganism**. 6. ed. Englewood cliffs: Prentice Hall, 1991.

BUCKINHAM, E. M.; KLINGELHUTZ, A. J. The role of telomeres in the ageing of human skin. **Experimental Dermatology**, Copenhagen, v. 20, n. 4, p. 297-302, 2011.

CAMPOS, M. S. M. P. Fibro-edema gelóide subcutâneo. **Revista de Ciência & Tecnologia**, 1(1): 77-82, 1992.

CARDOSO, M. A. **Nutrição humana**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

CARLISTE, E. M. Silicon as a trace nutrient. **The science of the total environment**, 73:95-106., 1988.

CERUTTI, P. A. Oxidant stress and carcinogenesis. **European Journal of Clinical Investigation**, 21(1):1-5, 1991.

COLLA, L. M.; FURLONG, E. B.; COSTA, J. A. V. Antioxidant properties of *Spirulina* (*Arthrospira*) *platensis* cultivated under different temperatures and nitrogen regimes. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, 50:161-167, 2007

COLOMME, M. R.; VANDEN BERGHE, D. A. Supplementation of calves with stabilized orthosilicic acid: effect on the Si, Ca, Mg, and P concentrations in serum and the collagen concentration in skin and cartilage. **Biol Trace Elem Res.**, 56(2):153-65, 1997.

CORNET, J. F.; DUSSAP, C.G.; GROS, J. B. Kinetics and energetics of photosynthetic microorganisms in photobioreactors. **Advances in Biochemical Engineering and Biotechnology**, v. 59, p. 153-224, 1998.

COSTA, J. A. V.; COLLA, L. M.; AMBROSI, M. A. et al. Propriedades de saúde de *Spirulina* spp. **Rev Ciênc Farm Básica Apl.**, 29:109-117, 2008.

DILLON, J. C.; PHUC, A. P.; DUBACQ, J. P. Nutritional value of the alga *Spirulina*. **World Rev Nutr Diet.**, 77:32-46, 1995.

DRAELOS, Z. D. Nutrition and enhancing youthful-appearing skin. **Clinics in Dermatology**, v. 28, n. 4, p. 4000-408, 2010.

DROGE, W. Free radicals in the physiological control of cell function. **Physiological Review**, Washington, v. 82, p. 47-95, 2002.

FABROCCINI, G.; PADOVA, M. P.D.; VITA, V.D.; FARDELLA N.; PASTORE F.; TOSTI A. Periorbital wrinkles treatment using collagen induction therapy. **Surgical & Cosmetic Dermatology** 2009; 1(3):106-111

FAÇANHA, R. **Estética contemporânea**. Rio de Janeiro: Livraria Rúbio, 2003.

FARIAS, T. S. M. A. Pele e anexos. In: MAIO, M. **Tratado de medicina estética**. São Paulo: Roca, 2004, v. 1.

FISHER, G. J. Mechanisms of Photoageing and chronological Skin Ageing. **Arch Dermatol.**, n. 138, p. 1462-1470, 2002.

FISHER, G. J.; KANG, S.; VARANI, J. et al. Collagen Degradation in Aged/ Photodamaged Skin InVivo and After Exposure to Matrix Metalloproteinase-1 InVitro. **J. Invest. Dermatol. Symp. Proc.**, n. 120, p. 842-848, 2003.

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. **Agency Response Letter GRAS Notice No. GRN 00127**. CFSAN/Office of Food Additive Safety. Publicada 6 out. 2003.

Disponível em:

<<http://www.fda.gov/Food/FoodIngredientsPackaging/GenerallyRecognizedasSafeGRAS/GRASListings/ucm153944.htm>. Acesso em: 20 jan. 2012.

GENARO, P. S.; SARKIS, K. S; MARTINI, L. A. O efeito da restrição calórica na longevidade. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 53, n. 5, 2009.

GERSHWIN, M. E.; BELAY, A. SPIRULINA IN HUMAN NUTRITION AND HEALTH. **CRC PRESS**, 2007.

GOLDEBERG, L. J.; LENZY, Y. Nutrition and hair. **Clinics in Dermatology**. Nova Iorque, v. 28, n. 4, p. 412-419, 2010.

GONÇALVES, G. M.; CAMPOS, P. M. Ácido ascórbico e ascorbil fosfato de magnésio na prevenção do envelhecimento cutâneo. **Pharmacia Brasileira**, v. 18, n.7/8, p. 3-6, 2006.

GUIRRO, E.; GUIRRO, R. **Fisioterapia dermatofuncional** – fundamentos, recursos e patologias. 3.ed. São Paulo: Manole, 2004.

HENRIKSON, R. **Microalga spirulina**: superalimento del futuro. Barcelona: Ediciones Urano S.A., 1994.

HERNANDEZ, M.; MERCIER-FRESNEL, M. M. **Manual de cosmetologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Revinter, 1999.

HIRAHASHI, T.; MATSUMOTO, M.; HAZEKI, K. et al. Activation of the human innate immune system by Spirulina: augmentation of interferon production and NK cytotoxicity by oral administration of hot water extract of Spirulina platensis. **Int Immunopharmacol**, 2:423-434, 2002.

HIRATA, L. L.; SATO, M. E.; SANTOS, C. A. M. Radicais livres e o envelhecimento cutâneo. **Acta Farmaceutica Bonaerense**, v. 23, n. 3, p. 418-24, 2004.

IVIÊ, N. P. Skin aging. **Acta Dermatovenerologica, Alpina, Pannonica et Adriatica**, v. 17, n. 2, p. 47-54, 2008.

IZU, A.; KUMAI, T.; TOHNO, S. et al. Silicon intake to vertebral columns of mice after dietary supply. **Biol Trace Elem Res**, 113(3):297-316, 2006.

JECKINS, G. Molecular mechanisms of skin ageing. **M. Age. Develop.**, 2002, n. 123, p. 801-810, 2002.

JUGDAOHSING, R.; ANDERSON, S. H.; TUCKER, K. L. et al. Dietary silicon intake and absorption. **Am J Clin Nutr** 2002; 75(5):887-93.

JUNQUEIRA, L. C. U.; CARNEIRO, J. **Histologia básica**. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1995.

JUNQUEIRA, L. C. U.; CARNEIRO, J. Pele e anexos. In: JUNQUEIRA, L. C. U.; CARNEIRO, J. **Histologia básica**. 8.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1990.

KEDE, M. P. V.; SABATOVICH, O. **Dermatologia estética**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2009.

KULLAVANIJAYA, P.; HENRY, W. L. Photoprotection. **J Am Acad Dermatol**, 52:937-58, 2005.

KUREBAYASHI, A. K.; LEONARDI, G. R.; BEDIN, V. Cabelos. In: LEONARDI, G. R. **Cosmetologia aplicada**. São Paulo: Santa Isabel, 2008.

LISBOA, F. F. L. **Survey of best physical education practices for children with autistic behaviors** (dissertation). Ohio: The Ohio State University Columbus, 1999.

MAGALHÃES, J. **Estética – fundamentos**. Rio de Janeiro: Medical Plástica, 2008, v.

MARK, J. A.; JAN, I.; ILKA, K.; JULIE, K. SHAMSU, B. A promising method for identifying cross-cultural differences in patient perspective: the use of Internet-based focus groups for content validation of new Patient Reported Outcome assessments. **Health and Quality of Life Outcomes**, 4:64, 2006.

MELLAGE, C. Nutricosmetics, decoding the convergence of beauty and healthcare. In **Cosmetics**, Amsterdam, 2008. Disponível em: <<http://www.klinegroup.com/news/speeches/Nutricosmetics-apr08.pdf>>. Acesso em: 29 jan. 2012.

MICUSSI, M. T. A. B. C.; OLIVEIRA, T. C. M.; MEYER, P. F.; ARAÚJO, R. O. Protocolo de avaliação facial: uma proposta fisioterápica. II Encontro Internacional de Fisioterapia Dermato-funcional. **Fisioterapia Brasil – Suplemento Especial**, jan/fev. 2008.

MIRANDA, M. S.; CINTRA, R. G.; BARROS, S. B.; MANCINI, F. J. Antioxidant activity of the microalga *Spirulina maxima*. **Braz J Med Biol Res**, 31:1075-1079, 1998.

MOSER, P. Sílica and silicon: amazing new health benefits from this trace element. **Alternative Health Journal**, nov. 17, 2008.

NICHOLS, J. A.; KATIYAR, S. K. Skin photoprotection by natural polyphenols: anti-inflammatory, antioxidant and DNA repair mechanics. **Archives of Dermatological Research**, Alemanha, v. 302, n. 2, p. 71-83, 2010.

NOONAN, W. P.; NOONAN, C. Legal requeriment for “functional foods” claims. **Toxicology Letters**, v. 150, p. 19-24, 2004.

PARKER, S. **O livro do corpo humano**. Ciranda Cultural, 2007.

PODDA, M.; GRUNDMANN-KOLLMANN, M. Low molecular weight antioxidant and their role in skin ageing. **Clinical and Experimental Dermatology**, v. 26, n.7, p. 578-62, 2001.

PUJOL, A. P.; SUZUKI, V. **Silício orgânico hidrossolúvel e suas aplicações: uma revisão**. Biotec Dermocosméticos, s/d.

PUZONOWSKA-TARASIEWICZ, H.; KUZMICKA, L.; TARASIEWICZ, M. Biological function of some elements and their compounds. IV Silicon, silicon acids, silicones. **Pol Merkur Lekarskt**, 27(161):423-6, 2009.

RAMOS E SILVA, M.; SILVA, CARNEIRO, S. C. Elderly skin and its rejuvenation: products and procedures for the aging skin. **J Cosmet Dermatol**, 6: 40-50, 2007.

REBELLO, T. **Guia de produtos cosméticos**. 7. ed. São Paulo: Senac, 2004.

REDDY, M. C.; SUBHASHINI, J.; MAHIPAL, S. V. et al. C-Phycocyanin, a selective cyclooxygenase-2 inhibitor, induces apoptosis in lipopolysaccharide-stimulated RAW 264.7 macrophages. **Biochem Biophys Res Commun**, 304:385-392, 2003.

RICHMOND, A. **Handbook of microalgal mass culture**. Boston: CRC Press, 1990.

ROCHETE, P. J.; BRASH, D. E. Human telomers are hypersensitive to UV-induced DNA damage and refractory to repair. **Plos Genetics**, San Francisco, v. 4, n. 4, p. 1-13, 2010.

RODRIGUES, M. S. Avaliação do cultivo de *Spirulina platensis* utilizando simultaneamente nitrato de potássio e cloreto de amônio como fontes de nitrogênio. Universidade de São Paulo. SP. Disponível em: [www.periodicos.puccampinas.edu.br/seer/index.php](http://www.periodicos.puccampinas.edu.br/seer/index.php). Acesso em: 29 de jan. de 2012.

- RONA, C.; BERARDESCA, E. Aging skin and food supplements: the myth and the truth. **Clinics in Dermatology**, Nova Iorque, v. 26, n. 6, p. 641-647, 2008.
- ROSS, A. T.; NEAL, J. G. Rejuvenation of the aging eyelid. **Factual Plast Surg** 22:97-104, 2006.
- ROTTA, O. **Guia de dermatologia: clínica, cirúrgica e cosmiátrica**. São Paulo: Manole, 2007.
- SANTI, E. **Dicionário de princípios ativos em cosmetologia**. São Paulo: Organização Andrei, 2003.
- SEABORN, C. D.; NIELSEN, F. H. Silicon deprivation decreases collagen formation in wounds and bone, and ornithine transaminase enzyme activity in liver. **Biol Trace Elem Res**, 89(3):251-261, 2002
- SHAMI, N. J. I. E.; MOREIRA, E. A. M. Licopeno como agente antioxidante. **Nutr.**, 17: 227-36, 2004.
- SIES, H. Strategies of antioxidant defence. **European Journal of Biochemistry**, 215(2):213-219, 1993.
- SIMÕES, S. I. Veiculação transdérmica de fármacos: I A pele humana II Libertação transdérmica. **Rev. Bras. Clín. Terap.**, Lisboa, v.27, n.5, p.200-216, set., 2001.
- SPOLAORE, P.; CASSAN, C.; DURAN, E.; ISAMBERT, A. Commercial applications of microalgas. **Journal of Bioscience and Bioengineering**, v. 101, n. 2, p. 87-96, 2006.
- TAKACS, A. P.; VALDRIGHI, V.; ASSENCIO-FERREIRA, V. J. Fonoaudiologia e estética: unidas a favor da beleza facial. **Rev CEFAC**, 4:111-116, 2002.
- TANAKA, H.; MIYAZAKI, T. Application of silicium for cosmetics. Characteristics and application of silica for cosmetics. **Frag J**, 28(11):64, 65-70, 2000.
- TAYLOR, C. R.; STERN, R. S.; LEYDEN, J. J. et al. Photoaging/photodamage and photoprotection. **J. Am. Acad. Dermatol.**, n. 22, p. 1-15, 1990.
- TOMASELLI, L. Morphology, ultrastructure and taxonomy of *Arthrospira* (Spirulina). In: **Vonshak, A Spirulina platensis (Arthrospira) Physiology, cell-biology and biotechnology** London: Taylor & Francis ISBN 0-7484-0674-3 1997.
- UTHUS, E. O.; SEABORN, C. D. Deliberations and evaluation of the approaches and paradigms for dietary recommendations of the other trace elements. **J Nutr**, 126(9 Suppl):24525-95, 1996.

VARANI, J. ; WARNER, R. L. ; MEHRAZ, G. K. et al. Vitamin A antagonizes decreased cell growth and elevated collagen-degrading matrix metalloproteinases and stimulates collagen accumulation in naturally aged human skin. **J. Invest. Dermatol. Symp. Proc.**, n. 114, p. 480-486, 2001.

VÍLCHEZ, C. et al. Microalgae-mediated chemicals production and wastes removal. **Enzyme and Microbial Technology**, v. 20, n. 8, p. 562-572, 1997.

VON DER WEID, D.; DILLON, J. C.; FALQUET, J. **Malnutrition: a silent massacre.** Geneve: Antenna Technology, 2000.

WICKETT, R. R.; KOSSMANN, E.; BAREL, A. et al. Effect of oral intake of choline-stabilized orthosilicic acid on hair tensile strength and morphology in womwn with fine hair. College of Pharmacy, University of Cincinnati, Cincinnati, OH, USA. **Arch Dermatol Res**, 299(10):499-505, 2007.

YAAR, M.; MARK, E. S. Mechanisms of aging. **Arch. Dermatol.**, n. 138, p. 1429-1432, 2002.

YU, B. P.; YANG, R. Critical evaluation of the free radical theory of aging a proposal for the oxidative stress hypothesis. **Ann. New York Acad. Sci.**, n. 786, p. 1-11, 1996.

ZONDLO, F. M. Final report on the safety assessment of Tocopherol, Tocopheryl Acetate, Tocopheryl Linoleate, Tocopheryl Linoleate/Oleate, Tocopheryl Nicotinate, Tocopheryl Succinate, Diolelyl Tocopheryl Methylsilanol, Potassium Ascorbyl Tocopheryl Phosphate, and Tocophersolan. **Int J Toxicol**, 21(3):51-116, 2002.

# ANEXO 1

## Protocolo de Avaliação Facial

<b>PAF</b>	
PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO FACIAL	
<b>1. IDENTIFICAÇÃO</b>	
Nome: _____	Sexo: ( ) F ( ) M
Endereço: _____	CEP: _____
Bairro: _____	Cidade: _____ UF: _____ Telefone/ Celular: _____
Data de Nascimento: _____	Idade: _____ Naturalidade: _____
Estado Civil: _____	Grau de Escolaridade: _____ Profissão: _____
Profissional Responsável: _____	Especialidade: _____ Admissão: _____
<b>2. ANAMNESE</b>	
- Queixa Principal: _____	
- HDA: _____	
- AP: _____ AF: _____	
- CA pele ( ) Não ( ) Sim	
- Hábitos de Vida: ( ) Tabagismo ( ) Etilismo ( ) Atividade Física ( ) Outros _____	
- Medicamentos: ( ) Não ( ) Sim. Se sim, qual/ Freqüência? _____	
- Cosméticos: ( ) Não ( ) Sim. Se sim, qual / Freqüência? _____	
- Botox: ( ) Não ( ) Sim. Se sim, qual local/ Quanto tempo? _____	
- Protetor solar: ( ) Não ( ) Sim. Se sim, qual / Freqüência? _____	
- Alergia: ( ) Não ( ) Sim _____	
- Alimentação: _____	
- Ciclo Menstrual: ( ) Regular ( ) Irregular ( ) Menopausa ( ) Histerectomia	
- Menarca/ idade: _____	
- Tratamento Facial Anterior: ( ) Não ( ) Sim. Resultados: _____	
<b>3. EXAME FÍSICO-FUNCIONAL</b>	
A) Inspeção:	
- Cor da pele: ( ) Branca ( ) Parda ( ) Negra ( ) Amarela	
- Tipo de pele: ( ) Eudérmica ( ) Mista ( ) Alípica ( ) Oleosa	
- Classificação de pele de Goglaui	
( ) Tipo I Sem rugas, efélides, textura ideal – 20 anos	
( ) Tipo II Rugas ao movimento, pequenas alterações pigmentares – 30 anos	
( ) Tipo III Rugas no repouso, melasma região zigomática, elastose solar – 40 anos	
( ) Tipo IV Muitas rugas, telangiectasias, hiperpigmentação, hirsutismo e/ou hipertricrose, tumoração	
- Classificação do Fototipo (Fitzpatrick)	
( ) Tipo I Muito sensível – queima facilmente e nunca pigmenta	
( ) Tipo II Sensível – queima moderadamente e pigmenta levemente	
( ) Tipo III Moderadamente sensível – queima levemente e pigmenta facilmente	
( ) Tipo IV Muito pouco sensível – nunca queima e está sempre pigmentada	
( ) Tipo V Nunca queima e pigmenta mais que a média	
( ) Tipo VI Nunca queima e bronzeia sempre	
- Pilosidade: ( ) Face ( ) Buço ( ) Pescoço	
- Acne:	
( ) Ausente	
( ) Grau I Comedões	
( ) Grau II Comedões abertos, pápulas, seborréia, com ou sem inflamação de pústulas	
( ) Grau III Comedões abertos, pápulas, pústulas, seborréia e cistos	
( ) Grau IV Todas as complicações acima com a presença de grandes nódulos purulentos	

- Alterações

- |                                    |                                     |   |
|------------------------------------|-------------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> Mílio     | <input type="checkbox"/> Xantelasma | <input type="checkbox"/> Hidroadenoma       |
| <input type="checkbox"/> Seborréia | <input type="checkbox"/> Dermatite  | <input type="checkbox"/> Tricose            |
| <input type="checkbox"/> Rosácea   | <input type="checkbox"/> Efélides   | <input type="checkbox"/> Verrugas           |
| <input type="checkbox"/> Melasma   | <input type="checkbox"/> Nevus      | <input type="checkbox"/> Fotoenvelhecimento |
| <input type="checkbox"/> Acromias  |                                     |   |

- Flacidez de Pele:  Não  Sim

Localização: \_\_\_\_\_

- Rugas:  Não  Sim

Localização

- |                                    |                                      |                                     |  |
|------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> Glabellar | <input type="checkbox"/> Frontal     | <input type="checkbox"/> Malar      | <input type="checkbox"/> Periorbicular     |
| <input type="checkbox"/> Perioral  | <input type="checkbox"/> Nasogeniano | <input type="checkbox"/> Mentoniana | <input type="checkbox"/> Cervical anterior |

Tipo:

- Estática: \_\_\_\_\_  
 Dinâmica: \_\_\_\_\_

Classificação de Tsuji

- Superficial – desaparece ao estiramento da pele  
 Profundas – não desaparecem ao estiramento da pele

Grau (classificação de Lapiere e Pierard)

- Grau I – rugas de expressão  
 Grau II – afinamento dermoepidérmica  
 Grau III – Alteração gravitacional com modificações dermoepidérmicas e musculares

- Avaliação Odontológica

- |                                   |  |   |                                  |
|-----------------------------------|--|---|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Normal   | <input type="checkbox"/> Macrognatismo | <input type="checkbox"/> Aparelho ortodôntico | <input type="checkbox"/> Prótese |
| <input type="checkbox"/> Amálgama | <input type="checkbox"/> Micrognatismo | <input type="checkbox"/> Implante dentário    |                                  |

B) Palpação:

- Tato:  Lisa  Áspera  Fina  
- Tônus Muscular:  Hipotônico  Normal  Hipertônico  
- Hidratação:  Superficial  Profunda

4. LÂMPADA DE WOOD

- |  |  |   |                                  |
|--|--|---|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Azul violeta leve | <input type="checkbox"/> Violeta intensa | <input type="checkbox"/> Violeta pálida | <input type="checkbox"/> Dourado |
| <input type="checkbox"/> Esbranquiçada     | <input type="checkbox"/> Escura          | <input type="checkbox"/> Rosa           |                                  |

5. TFM

	<b>D</b>					<b>E</b>						
Franzir a testa	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
Franzir a sobrancelha	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
Fechar os olhos	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
Fazer o bico	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
Elevar o ângulo da boca	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
Franzir o queixo	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
Franzir o pescoço	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

Legenda: (0) Ausência de Contração

- (1) Esboço de contração
- (2) Início da contração
- (3) Movimentação sem resistência
- (4) Movimento com resistência
- (5) movimento com resistência máxima

### 6. MEDIDAS DE FACE

Ângulo da boca ao trago: \_\_\_\_\_ D \_\_\_\_\_ E  
Ângulo externo do olho ao início da sobrancelha: \_\_\_\_\_ D \_\_\_\_\_ E  
Centro da sobrancelha ao couro cabeludo: \_\_\_\_\_ D \_\_\_\_\_ E  
Ponto central do queixo ao ângulo externo do olho: \_\_\_\_\_ D \_\_\_\_\_ E

### 7. PÓS-OPERATÓRIO

( ) Infecção ( ) Equimose ( ) Aderência  
( ) Deiscência ( ) Hematoma ( ) Retração  
( ) Edema ( ) Petéquias ( ) Cicatriz hipertrófica  
( ) Víbice ( ) Quelóide

- Dor: ( ) Sim ( ) Não

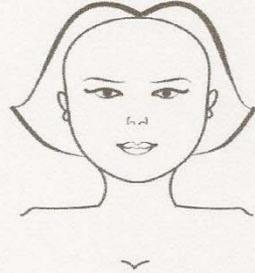
- Sensibilidade: *(Identifique na face o local)*

Verde 0,05 gr – sensibilidade dentro dos limites normais

Azul 0,2 gr – tato leve diminuído

Violeta 2 gr – sensação protetora diminuída e perda de tato leve

Vermelho escuro 4 gr – perda da sensação protetora e do tato leve



### 8. AVALIAÇÃO POR IMAGEM

- Vídeo Câmera

---

---

---

- Fotografia (anexo: anterior e perfil/ com e sem mímica facial)

Comentário: \_\_\_\_\_

---

---

### 9. TRATAMENTO FISIOTERÁPICO

- Diagnóstico Cinético-funcional: \_\_\_\_\_

- Objetivo

---

---

- Conduta

---

---

Responsável: \_\_\_\_\_

(Assinatura e Carimbo)

## APÊNDICE C

PESO: \_\_\_\_\_

PESO: \_\_\_\_\_

### Avaliação Subjetiva Individual das Pacientes:

Questionário Pré Teste Qualidade das Unhas:

Questionário Pós Teste Qualidade das Unhas:

GRAU FRAGILIDADE DAS UNHAS	
0 NENHUMA	
1 LIGEIRA	
2 MODERADA	
3 GRAVE	

Data: / /

GRAU FRAGILIDADE DAS UNHAS	
0 NENHUMA	
1 LIGEIRA	
2 MODERADA	
3 GRAVE	

Data: / /

Questionário Pós Teste de Melhora Estética Global:

Tabela - Escala de Melhora Estética Global (GAIS)		
Classificação	Descrição	
Muito melhor	Resultado cosmético ótimo para esse paciente	
Bem melhor	Melhora acentuada na aparência desde a condição inicial, mas não totalmente ótima para esse paciente	
Melhor	Melhora óbvia na aparência desde a condição inicial, mas o retratamento é indicado	
Sem alteração	Aparência essencialmente igual à condição inicial	
Pior	Aparência pior que a condição inicial	

Questionário Pós Teste Qualidade do Cabelo:

CATEGORIA	PONTUAÇÃO
Penteabilidade	
Maciez	
Brilho	
Crescimento	
Queda	

**Melhora Clara - 2**

**Melhora Moderada -1**

**Sem Melhora - 0**

