



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia



**NOVO MÉTODO NÃO INVASIVO COM ÁCIDO HIALURÔNICO PARA
REJUVENESCIMENTO FACIAL – ESTUDO PILOTO.**

Bianca Silva de Moraes

São Carlos - SP

2025

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia

**“NOVO MÉTODO NÃO INVASIVO COM ÁCIDO HIALURÔNICO PARA
REJUVENESCIMENTO FACIAL – ESTUDO PILOTO”.**

Bianca Silva de Moraes

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de MESTRE EM BIOTECNOLOGIA do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da Universidade Federal de São Carlos.

Orientador:

Prof. Dr. Vanderlei Salvador Bagnato

Coorientadora:

Dr^a. Fernanda Mansano Carbinatto

São Carlos – SP

2025

**“NOVO MÉTODO NÃO INVASIVO COM ÁCIDO HIALURÔNICO PARA
REJUVENESCIMENTO FACIAL – ESTUDO PILOTO”.**

Bianca Silva de Moraes

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de MESTRE EM BIOTECNOLOGIA do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da Universidade Federal de São Carlos.

Orientador:

Prof. Dr. Vanderlei Salvador Bagnato

Coorientadora:

Dr^a. Fernanda Mansano Carbinatto

São Carlos – SP

2025

Morais, Bianca Silva de

Novo método não invasivo com ácido hialurônico para rejuvenescimento facial - estudo piloto. / Bianca Silva de Moraes -- 2025.
87f.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos, campus São Carlos, São Carlos
Orientador (a): Vanderlei Salvador Bagnato Banca
Examinadora: Vanderlei Salvador Bagnato,
Cynthia Aparecida de Castro, Bruno Pereira de Oliveira Bibliografia

1. Rejuvenescimento. 2. Ácido hialurônico. 3. Método não invasivo. I. Moraes, Bianca Silva de. II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática (SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Arildo Martins - CRB/8 7180



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia

Folha de Aprovação

Defesa de Dissertação de Mestrado da candidata Bianca Silva de Moraes, realizada em 14/02/2025.

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Vanderlei Salvador Bagnato (USP)

Profa. Dra. Cynthia Aparecida de Castro (UFSCar)

Prof. Dr. Bruno Pereira de Oliveira (USP)

O Relatório de Defesa assinado pelos membros da Comissão Julgadora encontra-se arquivado junto ao Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia.

DEDICATÓRIA

Ao Vini e em memória de vovó Maria (13/08/2024).

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus por sempre estar presente na minha vida.

Agradeço algumas pessoas da minha família, por acreditarem no meu sonho desde a época da graduação em Biomedicina, principalmente minha falecida avó Maria, que mesmo sabendo apenas assinar o próprio nome em um papel, ficava feliz e falava até mesmo dias antes de morrer que a sua neta é Biomédica dentro do hospital. Vejo o quanto uma formação acadêmica para minha avó sempre foi importante, pois ela sempre trabalhou com faxina e condições financeiras eram precárias ao ponto de não conseguir comprar seus medicamentos. Sentirei muitas saudades dela em todas as apresentações.

Algumas pessoas em especiais também agradeço por ajudar e incentivar aos estudos, em particular ao professor Vanderlei S. Bagnato, Antonio E. de Aquino Jr e Fernanda M. Carbinatto.

Gratidão à toda equipe da Fotodinâmica, minha amiga Mônica (secretária da Santa Casa) e amigos do IFSC/USP pela colaboração e risadas.

As instituições de ensino IFSC/USP e UFSCar/PPG-Biotecnologia, ao local de atendimento na Fotodinâmica da Santa Casa de São Carlos - SP, ao NAPID Pesquisa de desenvolvimento Ltda. (EMBRAPII Projeto número: PIFS-2212.0058).

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 88887-822041/2023-00.

Morais, Bianca Silva de. **Novo método não invasivo com ácido hialurônico para o rejuvenescimento facial – Estudo piloto.** 2025. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Biotecnologia) – UFSCar, São Carlos.

RESUMO

Um dos sinais visíveis presentes no processo de envelhecimento cutâneo está relacionado com o enrugamento da face, essas rugas surgem por diversos fatores desde estilo de vida até força muscular ao se expressar. Este estudo tem como objetivo investigar o comportamento das rugas faciais após tratamento não invasivo com ácido hialurônico. A pesquisa foi realizada através um estudo experimental que envolveu a aplicação de três sessões de ácido hialurônico com equipamento de ondas de choque, sendo o tratamento proposto para diferentes fototipos de pele. A metodologia utilizada tem como base a avaliação clínica da pele (inicial, após cada sessão e nos acompanhamentos por 60 dias), avaliação de umidade e oleosidade da pele e registros fotográficos nos momentos: inicial, após cada sessão e durante os acompanhamentos por um período de 60 dias. Os resultados indicaram a eficácia do uso de ácido hialurônico e ondas de choque para tratamento de rugas faciais e na melhoria das características da pele tais como amenização das rugas da região frontal, tonalidade do tecido, maciez e hidratação da pele. Os resultados apontaram que os grupos que fizeram a associação de AH+EQ (Grupo 1 e Grupo 3) foram as pacientes que apresentaram os melhores resultados em termos de aumento de hidratação da pele, melhora do brilho e textura, além de maior suavização das rugas e linhas faciais. Conclui-se que, embora existam outros tratamentos para rejuvenescimento melhorando a aparência da face, verificamos que a prevenção e aplicação de ácido hialurônico e ondas de choque tem duração do efeito de 60 dias. Esse protocolo proporciona amenização das rugas do rosto, conseqüentemente, além de rejuvenescer o tecido cutâneo permite que o tratamento seja eficaz e totalmente indolor a voluntária.

Palavras-chave: ácido hialurônico, ondas de choque, rugas faciais, tratamento não invasivo.

ABSTRACT

One of the visible signs of the skin aging process is related to facial wrinkles. These wrinkles arise due to several factors, ranging from lifestyle to muscle strength during facial expressions. This study aims to investigate the behavior of facial wrinkles after non-invasive treatment with hyaluronic acid. The research was conducted through an experimental study that involved the application of three sessions of hyaluronic acid with shockwave equipment, and the treatment was proposed for different skin phototypes. The methodology used is based on the clinical evaluation of the skin (initial, after each session, and during follow-ups for 60 days), assessment of skin moisture and oiliness, and photographic records at the following times: initial, after each session, and during follow-ups for 60 days. The results indicated the efficacy of using hyaluronic acid and shock waves for treating facial wrinkles and improving skin characteristics, such as wrinkle smoothing in the frontal region, tissue tone, softness, and skin hydration. The results showed that the groups that combined HA+EQ (Group 1 and Group 3) were the patients who presented the best results in terms of increased skin hydration, improved brightness, texture, and greater smoothing of wrinkles and facial lines. It is concluded that, although there are other treatments for rejuvenation that improve facial appearance, the prevention and application of hyaluronic acid and shock waves have an effect duration of 60 days. This protocol provides smoothing of facial wrinkles and, consequently, in addition to rejuvenating the skin tissue, allows the treatment to be effective and completely painless for the patient.

Keywords: hyaluronic acid, shock waves, facial wrinkles, non-invasive treatment.

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

Figura 1.1: As três camadas da pele humana.....	17
Figura 1.2: Divisão das camadas da epiderme.....	18
Figura 1.3: Organização do estrato córneo da pele humana.....	20
Figura 1.4: Síntese de melanina dentro do complexo de Golgi.....	21
Figura 1.5: Esquema dos efeitos Optical Breakdown até ablação na região alvo.....	34
Figura 1.6: Produção de ondas de pressão.....	35
Figura 1.7: Resumo das ondas de choque.....	36

CAPÍTULO 2 - MATERIAIS E MÉTODOS

Figura 2.1 - Divisão dos grupos para tratamento estético.....	42
Figura 2.2 – Etapas exemplificando o processo do estudo.....	43
Figura 2.3 - Equipamento Skin Moisture Sensor MY-808S (Scalar Corporation).....	45
Figura 2.4 - Analisador de umidade e oleosidade Digital Moisture Monitor for Skin – Pinpoint Water-Oil Balance.....	46
Figura 2.5: Escala Visual Analógica.....	49

CAPÍTULO 3 – RESULTADOS

Figura 3.1 - Média da umidade durante o tratamento.....	51
Figura 3.2 - Média da umidade em porcentagem no acompanhamento das pacientes.....	52
Figura 3.3 – Média do percentual de oleosidade da pele durante o tratamento.....	55
Figura 3.4 – Média da oleosidade no acompanhamento das pacientes.....	56

Figura 3.5 – Registro de imagens 3D dos períodos: inicial e após sessões de tratamento.....	57
Figura 3.6 – Representação de imagens 3D nos acompanhamentos das pacientes.....	58
Figura 3.7 – Registro fotográfico dos períodos inicial e após os tratamentos estéticos.....	59
Figura 3.8 – Registro fotográfico dos períodos de acompanhamento das voluntárias.....	60

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

Tabela 1.1 – Classificação dos tipos de rugas.....	28
--	-----------

CAPÍTULO 2 – MATERIAIS E MÉTODOS

Tabela 2.1 – Itens utilizados no projeto.....	39
---	-----------

Tabela 2.2 - Períodos documentados conforme atividades elaboradas durante o estudo com aparelho iPhone XR.....	47
--	-----------

Tabela 2.3 - Períodos documentados conforme atividades elaboradas durante o estudo com dispositivo Câmera 3D <i>LifeViz</i> ® Mini.....	48
---	-----------

CAPÍTULO 3 – RESULTADOS

Tabela 3.1 – Média e desvio padrão dos grupos conforme questionário de qualidade de vida – SF 36.....	61
---	-----------

Tabela 3.2 - Perguntas de satisfação para voluntárias referente ao tratamento estético.....	63
---	-----------

Tabela 3.3 – Porcentagem da pesquisa de satisfação dos grupos.....	63
--	-----------

Tabela 3.4 - Resultado de análise de dor conforme EVA.....	64
--	-----------

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AH - Ácido Hialurônico

EVA - Escala Visual Analógica

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO	15
2.0 Revisão Bibliográfica.....	15
2.1 Pele.....	16
2.1.1 Epiderme.....	17
2.1.2 Derme.....	24
2.1.3 Hipoderme e Anexos da Pele.....	24
2.2 Envelhecimento.....	26
2.2.1 Rugas.....	27
2.3 Ácido Hialurônico.....	29
2.4 Intercorrências, Complicações e Reações Adversas nos Tratamentos Atuais com Injeções de Preenchedores.....	31
2.5 Ondas de Choque.....	32
2.5.1 Ondas de Choque (Carregamento de Matéria)	33
2.5.2 Origem das Ondas de Choque.....	35
3.0 Objetivo Geral.....	37
3.1 Objetivo Específico.....	37
4.0 Hipótese.....	38
CAPÍTULO 2 - MATERIAIS E MÉTODOS	39
1.0 Materiais.....	39
1.1 Métodos.....	39
1.1.1 Estudo Clínico.....	40
1.1.2 Aspectos Éticos.....	40

1.1.3 Participantes do Estudo.....	40
1.1.4 Grupos de Estudos.....	41
1.2 Dispositivo e Substância Usada.....	43
1.2.1 Protocolo Clínico.....	44
1.3 Avaliações.....	45
1.3.1 Medida de Hidratação da Pele.....	45
1.3.2 Índice de Oleosidade da Pele.....	46
1.3.3 Avaliação das Imagens.....	47
1.3.4 Câmera Fotográfica.....	47
1.3.5 Imagem Com Câmera 3D <i>LifeViz® Mini</i>	48
1.4 Questionário.....	48
1.5 Pesquisa de Satisfação dos Pacientes e Avaliação de dor.....	49
1.6 Análises Estatísticas.....	49
1.7 Sigilo.....	50
CAPÍTULO 3 - RESULTADOS.....	51
1.0 Análise do Índice de Umidade da Pele.....	51
2.0 Análise do Índice de Oleosidade da Pele.....	55
3.0 Análise Câmera 3D <i>LifeViz® Mini</i>	57
3.1 Análise Câmera Fotográfica.....	59
4.0 Avaliação do Questionário SF-36.....	61
5.0 Análise da Pesquisa de Satisfação das Pacientes.....	62
6.0 Análise da Avaliação da Dor.....	63

CAPÍTULO 4 - DISCUSSÃO.....	65
CAPÍTULO 5 - CONCLUSÃO.....	70
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71
APÊNDICES.....	77
ANEXOS.....	80

Capítulo 1 - Introdução

O envelhecimento é algo presente para todos os seres humanos e as características do tecido são alteradas com fatores externos e internos. Essas variações na pele muitas vezes sugerem que os tratamentos estéticos proporcionem o retardo dessas modificações indesejáveis como enrugamento da face, flacidez e desidratação da pele tornando o aspecto envelhecido e tonalidade opaca, desta maneira profissionais da saúde estética realizam procedimentos injetáveis ou não invasivos em busca do rejuvenescimento facial para resolver a queixa dos pacientes em consultório.

As rugas faciais de propriedades estáticas ou dinâmicas são elucidadas a partir de uma classificação para análise do grau visível do enrugamento no indivíduo, conforme a literatura produtos contendo ácido hialurônico que estão disponíveis comercialmente para venda e compra são grandes aliados para rejuvenescer a aparência, principalmente como é o caso de seringa com a base de ácido hialurônico (JUNCAN et al.; 2021).

Todo procedimento é ariscado e possui contraindicações, a realização de protocolos com seringas exige cuidados e atenções a todo momento, pois as intercorrências e complicações com injetáveis acontecem como o caso de alergias devido ao produto, e em outras circunstâncias mais graves de oclusão de vasos sanguíneos ou até perda da função do tecido.

O protocolo proposto pelas ondas de choque é inovador por fornecer segurança e ser efetivo na amenização de rugas faciais que incomodam com o envelhecimento, lembrando que outros benefícios também auxiliam para o rejuvenescimento da pele, tendo hidratação, viço e uma estrutura facial idealmente suavizada.

2.0 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo foi dividido por seções compostas pelos seguintes tópicos: pele, camadas do tecido cutâneo, envelhecimento, rugas, ácido hialurônico, intercorrências, complicações e ondas de choque.

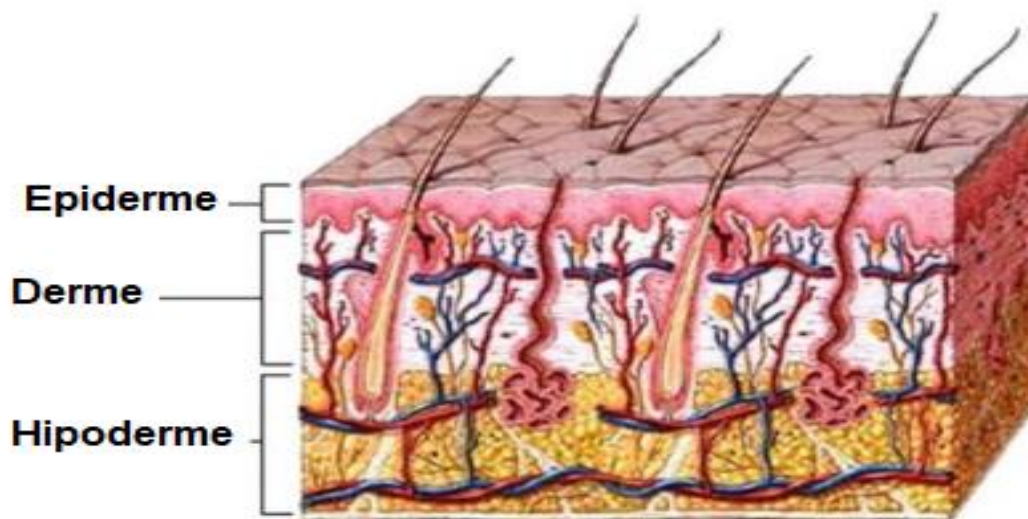
2.1 Pele

A pele é um órgão funcional e de extrema importância para o setor da saúde, por recobrir totalmente o corpo e apresentar limites nos orifícios externos dos tratos respiratório, digestivo, auditivo e urogenital (PROKSCH et al., 2008). O revestimento externo do organismo o torna um órgão acessível e de fácil observação clínica, seu funcionamento e vitalidade para a saúde proporcionam muito mais que aspectos da autoimagem (BLAIR et al., 2020).

As funções diversas e alterações frequentes ao longo do tempo, proporciona termorregulação com a sudorese; outra atividade é a percepção a estímulos sensoriais através de fisiologia complexa e redes cutâneas nervosas resultando em uma pele sensível a dor, frio, calor e pressão; a secreção sebácea é outro fator interligado à proteção da barreira cutânea para restauração eutrófica preservando a perda de água e combatendo a penetração de agressores tóxicos externos de qualquer procedência (BLAIR et al., 2020; ELIAS, 2008; RITTIÉ; FISHER, 2015).

A pele possui dois tecidos cutâneos principais, a camada que se encontra na parte superior denominada epiderme composta por um epitélio estratificado queratinizado. E a segunda camada é a derme, sendo um tecido conjuntivo denso complexo por vasos, nervos e receptores com ação sensorial. A terceira camada histológica é a hipoderme ou tecido subcutâneo que não faz parte da pele, porém é uma camada profunda abaixo da derme englobando o maior número de células adipocitárias (ARDA et al.; 2014). As camadas da pele são ilustradas Figura 1.1:

Figura 1.1: As camadas da pele humana. Legenda: estrutura da pele humana. Fonte: Autores: Khavkin e Ellis (2011).



A anatomia reconhece a epiderme (camada superficial) e derme (camada profunda) como um conjunto originado por folhetos germinativos diferenciados durante a fase embrionária (ectoderme e mesênquima). Nessa totalidade de tecidos, encontraremos ao longo dessas camadas os vasos, terminações nervosas e anexos (pelos, unhas e glândulas - parte do sistema tegumentar) (BOULAIS; MISERY, 2008).

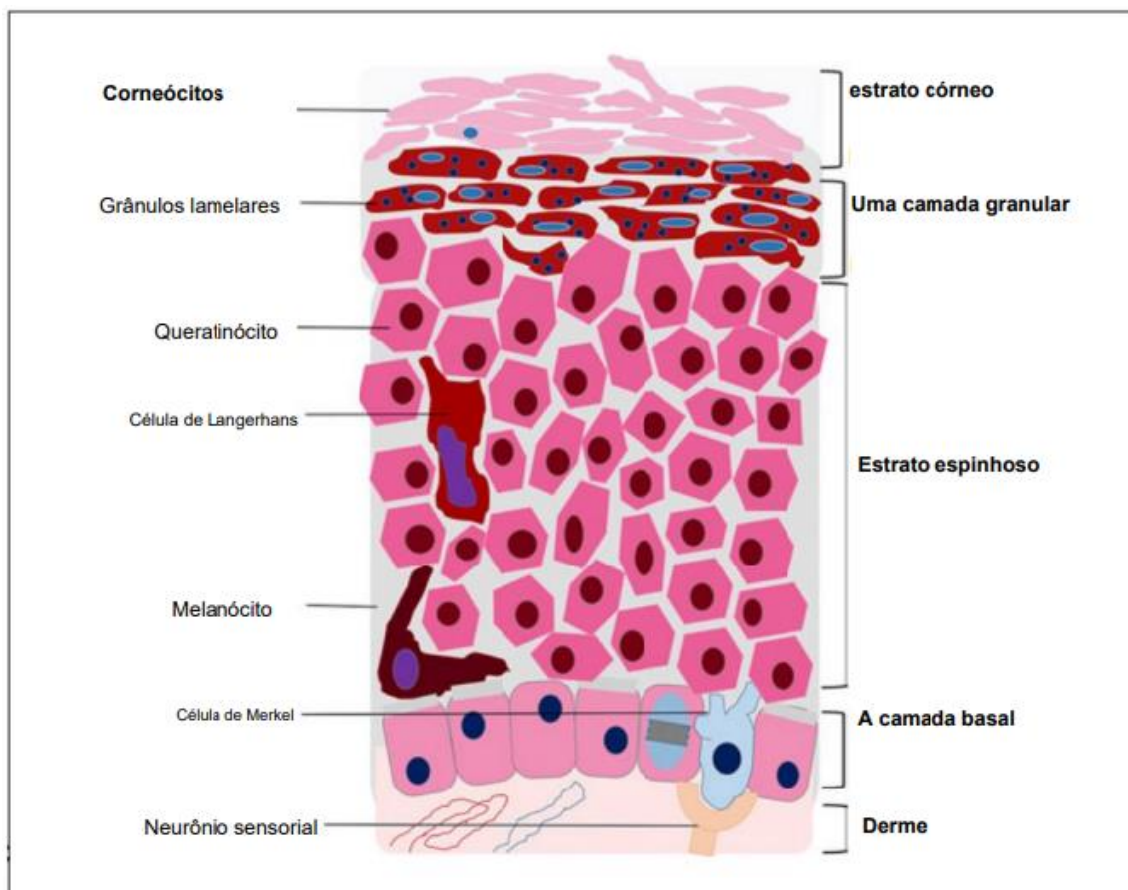
O epitélio é versátil por apresentar variação de tonalidade, espessura e textura por todo o corpo de acordo com as regiões a serem analisadas, como é o caso da estrutura da pálpebra que é uma pele macia, muito fina e possuem pelos finos, em contrapartida a sobrancelha que exibe uma consistência mais grossa e pelos crespos. Outras alterações evidentes como a idade cronológica, ambiente, sexo e/ou hábitos do indivíduo também irão influenciar na estrutura e qualidade da pele; como exemplo, homens expressam uma textura de pele muito mais espessa do que mulheres, crianças e idosos (ARDA et al., 2014).

2.1.1 Epiderme

A camada contínua da epiderme compreende toda a superfície do corpo humano, com valores entre 0,07 mm a 1,2 mm de espessura, essa estrutura não possui abastecimento sanguíneo; pois depende da derme para vascularização

do local. A epiderme pode ser dividida em cinco camadas: estrato germinativo (estrato basal), estrato espinhoso, estrato granuloso, estrato lúcido e estrato córneo Figura 1.2 (ARDA et al.; 2014):

Figura 1.2: Divisão das camadas da epiderme. Legenda: divisão das estruturas superficiais da pele. Fonte: Adaptador de Évora et al., 2021.



Estrato basal ou camada basal possui renovação celular contínua dentro da epiderme, não são todas as células que participam deste momento devido ao evento de repouso. Para que essa estrutura seja ativa é necessário que no local tenha uma agressão por ocorrências de feridas ou injúria para rejuvenescimento da pele para uma maior proliferação de células (BARONI et al.; 2012).

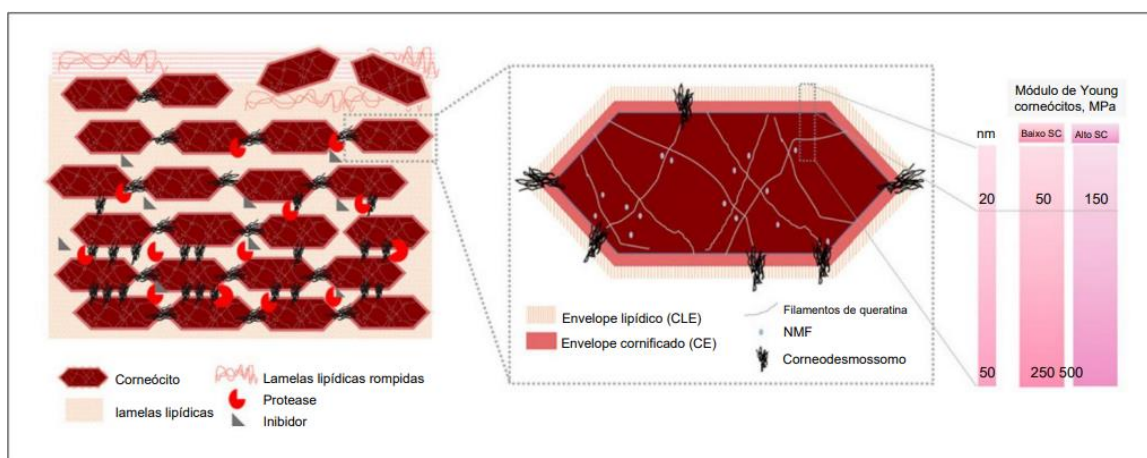
Losquadro (2017), descreve que o estrato basal ou camada basal é a camada da epiderme mais profunda. Composta por células-tronco denominadas células basais que são capazes de formarem queratinócitos, logo após iniciam o processo de migração superficial.

O estrato espinhoso ou camada espinhosa possuem ligações intercelulares constituídas de queratinócitos com proteínas desmossomos. É nesta camada que grânulos lamelares ordenados por lipídios são evidentes dentro dos queratinócitos. Essas células migram para outro espaço conhecido como estrato granuloso ou camada granular, tendo este nome devido ao fato de grânulos de queratohialina serem visíveis (LOSQUADRO, 2017).

Estrato lúcido é característico de uma pele fina. Sua camada é translúcida, contendo de quatro a seis fileiras planas e refrativa de células eosinofílicas, os núcleos são encontrados raramente, suas membranas celulares são espaçadas, para estudiosos essa camada é uma subdivisão do estrato córneo (ARDA et al.; 2014).

Estrato córneo localiza-se na camada mais superficial da pele, em pesquisas essa região apresenta complexibilidade pois inclui uma barreira cutânea capaz de ser proteção mecânica e obstáculo contra agentes invasores. Neste sentido, o estrato córneo é representado como uma “estrutura de parede de tijolos”, em que os queratinócitos são parecidos com tijolos embutidos nos lipídios possibilitando que a pele fique resistente com essa ligação. Essa organização das células impede a penetração de muitos microrganismos patogênicos, substâncias químicas e a perda de água (JIAO et al.; 2022), conforme abaixo Figura 1.3:

Figura 1.3: Organização do estrato córneo da pele humana. Legenda: arranjo dos corneócitos da superfície da pele humana (estrato córneo). Fonte: Évora et al., 2021.



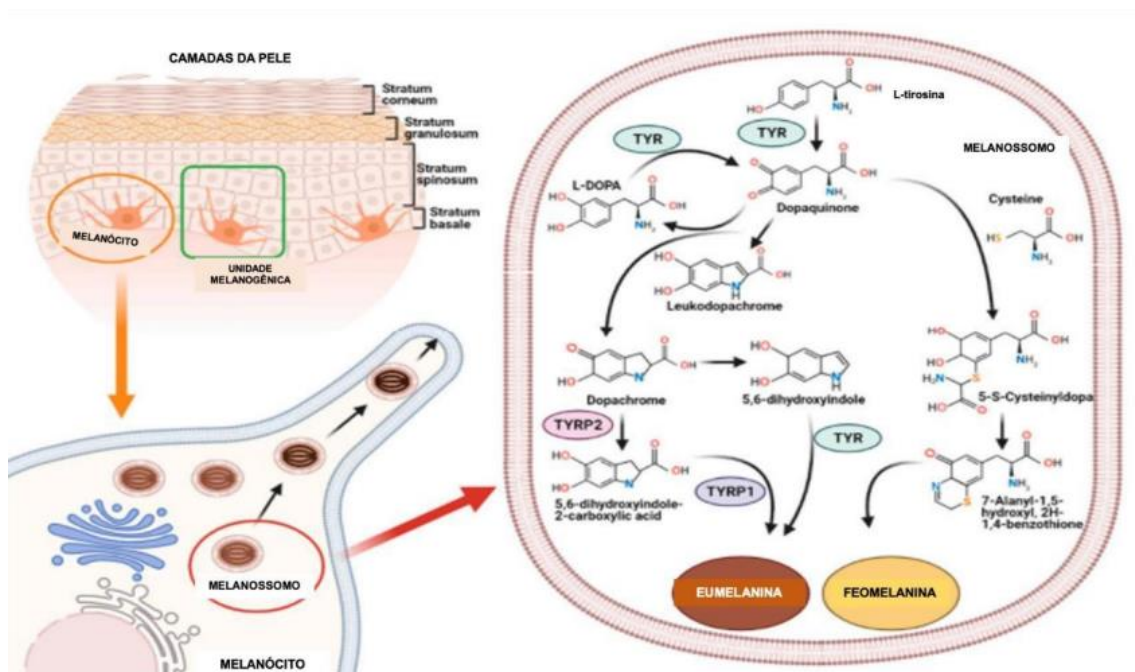
Os queratinócitos representam a maior parte das células presente na epiderme e a descamação (renovação celular) da pele são provenientes dessas células (ARDA et al., 2014).

Além dos queratinócitos, outros tipos celulares também fazem parte da epiderme, como células pertencentes ao sistema imunológico representadas pelas células de Langerhans; receptores táteis advindos das células de Merkel e as células mais conhecidas pela produção de pigmentação da pele são os melanócitos (FISHER; RITTIE, 2015).

Piersol (1980), foi um dos primeiros estudiosos a dissertar sobre as células de interesse de pigmentação cutânea, uma vez que, essas células que constituem o pigmento da pele se produzem em diferentes locais do corpo humano. Montagna; Prota e Kenney (1993), aceitavam a ideia de que a origem do pigmento da pele era através da derme mediante aos macrófagos. A síntese de melanina no complexo de Golgi dentro dos melanócitos predispõe que esse pigmento é biocromático oriundo da conversão de aminoácidos das tirosinas em cromo-proteínas de coloração marrom insolúveis em álcalis Figura 1.4. Outras composições bioquímicas: eumelanina, um polímero que possui alto peso molecular e insolúvel, de tons pretos ou marrons interconectados a uma proteína, já a feomelanina, composta de tonalidade amarelado-avermelhado, quando ligadas aos álcalis tem sua solução solúvel proveniente da via da dopaquinona,

em que um de seus produtos moderador se associa a cisteína formando a 5-S-cistenil dopa.

Figura 1.4: Síntese de melanina dentro do complexo de Golgi. Fonte: Adaptado pelos autores de Hushcha (2021).



A enzima tirosinase efetua a conversão da tirosina em dopa, sintetizando os grânulos exclusivos denominados de melanossomos nos corpos de Golgi. Dentro dos melanossomas, ocorre a hidroxilação de dopa e polimerização em melanina (MONTAGNA; PROTA; KENNEY; 1993). Alguns melanócitos não são iguais, pois sua forma e função necessitam da sua localização. Em questão de quantidades eficazes para a pele, os melanócitos com os maiores números e características estão presentes na epiderme. Estas células dispõem de processos de ramificações apresentadas entre os queratinócitos (SZABÓ et al., 1969).

Os melanossomos, dispõem de diversos tamanhos e arranjos. A quantidade de melanócitos de superfície alteram dependendo da localidade, porém é independente na cor de pele humana, em que todos possuem a mesma quantidade em áreas específicas para proteção contra a radiação solar (MONTAGNA; PROTA; KENNEY; 1993). A diversidade de tonalidade da pele de

diferentes raças é advinda do tamanho, número e localização dos melanossomas. Como exemplo, as peles de cor branca e oriental, teremos os melanossomas pequenos e células juntas em agregação. Na camada superficial negra, teremos estruturas maiores e dispersas (SZABÓ et al., 1969). Um estudo comparativo de pele branca e negra após ativação de queratinócitos, evidenciou que as citoqueratinas 6,16 e 17 tiveram padrões de coloração idênticos em pele branca durante o período de 24 horas de irradiação, já voluntários de pele negra esse aumento da expressão de citoqueratinas não foi relatado (RIJKEN et al., 2004).

As particularidades estruturais da pele negra no seguimento de melanina indicam que essa população apresenta maior quantidade na epiderme, não contendo diferenças quanto ao número de melanócitos (STARKCO; PINKUS, 1957). A pele negra contém melanossomas grandes e não-agregados (TODA et al., 1972), e a camada basal compõe aumento desses corpúsculos celulares e distribuição por toda a camada da epiderme (MONTAGNA; CARLISLE; 1991). Se tratando da pele branca, os melanossomas são pequenos e agregados (SZABÓ et al., 1969), alguns estão presentes na camada basal e ausente nas camadas superiores da epiderme (MONTAGNA; CARLISLE; 1991).

A radiação ultravioleta (UV) fornecida pelo sol, quando exposta na pele aumenta a quantidade de melanossomas dentro das células dos queratinócitos de todos os humanos (ressaltando que os melanossomas ainda compreendem sua forma menor e complexa em orientais e brancos, e em peles negras mantêm a distribuição das células) (MONTAGNA; PROTA; KENNEY; 1993).

O fotoenvelhecimento da pele com relação à exposição crônica aos raios ultravioleta conduz danos no DNA e na mitocôndria, produzindo estresse oxidativo nas células. Quando os raios UVB atingem o tecido teremos como atuação primária dos queratinócitos e melanócitos epidérmicos, entretanto os raios UVA são responsáveis por penetrar muito mais profundamente na derme. Essa exposição dos raios UVA/UVB não são homogêneas em todo o tecido, pois algumas partes do corpo estão constantemente expostas ao sol muito mais do que em outras regiões (SREEDHAR et al.; 2020).

O envelhecimento cronológico está associado com uma redução de 10-20% na produção de melanina por década, por outro lado a exposição crônica com os raios ultravioleta consegue aumentar a quantidade do pigmento fotoprotetor dando uma aparência de pele “manchada” devido ao fotoenvelhecimento (SREEDHAR et al.; 2020).

As células de Merkel, “células de toque” ou corpúsculo de Merkel encontradas no tecido cutâneo são neuroendócrinas. As quantidades de células são pequenas na camada basal e sua maior concentração é em áreas com sensibilidade ao toque. O agrupamento de células de Merkel apresenta inervação pela adequação das fibras nervosas mecanorreceptoras do tipo 1 e são caracterizadas de adaptação lenta. Referente a origem das células de Merkel há duas hipóteses: a primeira delas confirma que as células Merkel se distinguem das células da camada superficial equivalentes aos queratinócitos e a segunda suposição abrange o surgimento a partir de células-tronco criadas na crista neural que se transferiram na embriogênese, uma criação parecida com as células dos melanócitos (BOULAIS; MISERY, 2008).

Histologicamente, a pele possui uma vasta rede neural formada por nervos (colinérgicos e adrenérgicos) e as fibras (não mielinizadas e mielinizadas), os transdutores variáveis para interpretação de toque, vibração e pressão (BOULAIS; MISERY, 2008).

A pele conta com ligação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal, o que sugere que o sistema neuroendócrino favorece a regulação dos sistemas vasculares, sistema imunológico e pigmentar por vias neurais e humorais. Através das células neuroendócrinas propôs a habilidade de gerar produção de hormônios: serotonina, peptídeo intestinal, somatostatina, encefalina e peptídeo relacionado ao gene da calcitonina (CGRP). Outros benefícios para a pele, são atividades que permitem o equilíbrio da homeostase cutânea. O fluxo de neuropeptídeos atribuem como neurotransmissores e neuromoduladores, que estão aptos a efetuar a regulação da proliferação ou diferenciação de células de queratinócitos (BOULAIS; MISERY, 2008).

Células de Langerhans são originadas a partir da medula óssea e sua adesão na epiderme é realizada por meio dos vasos sanguíneos. O formato das células de Langerhans são dendríticas, e sua principal função no tecido é sinalizar respostas imunes na região para combater antígenos inapropriados (INGBER, 2007).

2.1.2 Derme

A derme é um tecido formado pelas células mesenquimais e sua diferenciação da epiderme ocorre a partir da membrana basal. A organização das camadas da derme é composta pela separação de papilar e reticular, em que, na região superior temos a camada papilar com uma estrutura irregular rica em proteoglicanos e arranjo das fibras de colágeno mais discretos. Na região estruturada conhecida por camada reticular encontramos as terminações nervosas, os microvasos sanguíneos e principalmente formada por fibras de colágeno mais densas e organizadas. As células em maior quantidade na derme são os fibroblastos que também se diferenciam de fibroblasto papilar e fibroblasto reticular (THULABANDU, CHEN, ATIT; 2017).

O colágeno é uma estrutura proteica de extrema relevância para a derme desde sua origem, pois ao longo do tempo apresentam modificações que alteram a organização celular e a formação estrutural, essas características histológicas são estudadas por anos levando em consideração o envelhecimento (BLAIR et al., 2020).

2.1.3 Hipoderme E Anexos Da Pele

A hipoderme é classificada como a camada com maior profundidade do tecido sendo localizada abaixo da derme e acima dos músculos subjacentes. A função do tecido subcutâneo é isolar o corpo e proteger de lesões mecânicas. Suas principais células são compostas pelos adipócitos arranjados em lóbulos desprendidos por septos de tecido conjuntivo. Essa camada apresenta variações anatômicas e individuais sendo propícia para identificar a circunstância nutricional da pessoa (KHAVKIN; ELLIS; 2011).

A pele é composta por inúmeros apêndices vitais responsáveis pela defesa, termorregulação e outras funções. Durante o período da embriogênese o folículo piloso ou folículos capilares são originados com a aglomeração de pequenas células mesenquimais (WU et al.; 2022).

Os três principais modelos de cabelo humano estudados: pelos velos, terminais e lanugos. Os folículos dos pelos velos têm características de curtos, macios, finos, coloração clara e sem interação com as glândulas sebáceas. Pelos lanugos possuem os fios muito finos e detectados no feto. Os cabelos terminais são encontrados no couro cabeludo e sobrancelhas com estrutura de fios grandes, longos, duros, escuros e ásperos (ARDA et al.; 2014).

A haste e o bulbo capilar são compostos pelo folículo capilar. A expansão inferior do folículo é denominada de bulbo capilar tendo inserido centralmente uma papila dérmica. Para formar a matriz capilar células parecidas ao estrato basal recobrem a papila, certos melanócitos implementam células dendríticas carregadas de melanossomas na matriz, essa atividade oferece a pigmentação melanina para outras células queratinizadas da composição denominando a cor. A mudança da coloração do fio de cabelo ocorre por fatores de redução de melanócitos ou falta da produção de tirosina, sendo assim, a tonalidade será convertida de cinza para branco (ARDA et al.; 2014).

Nos humanos estão presentes dois tipos de glândulas sudoríparas: apócrinas e écrinas. O valor correspondente a 10% do número total de glândulas sudoríparas capta as glândulas sudoríparas apócrinas encontradas nas regiões como axilas, monte pubiano, aréolas e conduto auditivo externo. Para HU et al. (2018), as glândulas sudoríparas écrinas envolvem todo o corpo e contribuem para a termorregulação.

Para homeostase corporal as glândulas sudoríparas écrinas contribuem para estabilidade, levando em consideração a manutenção da temperatura corpórea. Histologicamente formada pela ectoderme embrionária, as glândulas écrinas são numerosas e distribuídas no tecido humano podendo secretar litros de suor por dia (CUI; SCHLESSINGER; 2015).

O fluxo de suor secretado pelo corpo é controlado pelo sistema nervoso central e sistema nervoso autônomo, esses mecanismos de controle neural são capazes de fornecer liberação de lipídeos (ácidos graxos), proteínas (metabolismo da ureia) e eletrólitos livres (HU et al.; 2017).

No feto a origem das glândulas sebáceas ocorre a partir da 13^a semana de evolução embrionária, sendo acarretada a distinção do tecido epidérmico das glândulas sebáceas com seus primeiros brotamentos nas bainhas dos folículos capilares que também estão em processo de desenvolvimento neste período, para só depois ser aderidos na derme. A função secretora começa a partir da 18^a semana embriológica, em que as glândulas expelem inicialmente um vérnix caseoso ceroso para recobrir toda a pele do feto e caracterizando outra função de proteção ao líquido amniótico (SHAMLOUL; KHACHEMOUNE; 2021).

Outros autores como Clayton et al. (2019), determina as glândulas sebáceas como apêndices do tecido de mamíferos com capacidade de gerar uma combinação de lipídios conhecida como sebo.

O maior apêndice da pele é a unha, justamente por crescer constantemente no decorrer da vida, seu desenvolvimento não é ligado por hormônios. A origem da unha acontece pelo epitélio da matriz, sendo as unhas de tamanho e formatos variados de dedos das mãos e dedos dos pés (HANEKE; 2014).

2.2 Envelhecimento

O envelhecimento do tecido cutâneo ocorre por fatores intrínseco e/ou extrínseco, ou seja, envelhecemos desde a fase cronológica (desgaste natural crônico com o passar da idade de maneira contínua, irreversível e universal), já no envelhecimento por características externas os componentes como: o ambiente (exposição à radiação/ clima/ poluição), estilo de vida do indivíduo (alimentação/ tabagismo) e respostas biológicas (metabolismo celular/ estresse oxidativo) contribuem para danos na pele independentemente da idade do indivíduo (CUI et al.; 2020; KHAVKIN; ELLIS; 2011).

Essas variações de envelhecimento cutâneo modificam muitas células das camadas epiderme e derme no decorrer do processo, as comprovações histológicas identificam a diminuição de melanócitos, diminuição de células dendríticas de Langerhans e a base fundamental de todas as morfologias que demonstram as organizações e detrimento das estruturas nas fibras elásticas (colágeno e elastina) (FISHER; VARANI; VOORHEES; 2008).

2.2.1 Rugas

Com todas essas modificações no tecido advindas dos fatores intrínsecos e extrínsecos por fotodanos de envelhecimento, principalmente nas redes de colágeno, o surgimento inestético como o caso de rugas estáticas e dinâmicas são evidentes (JIANG; STEPHENS; STEPHENS; 2013).

Outras origens complementares que originam as rugas na região da face, são as constantes atrações da gravidade, em outras palavras, o posicionamento recorrente e repetido da pressão no tecido facial (como exemplo, o decorrer do sono) e os movimentos faciais frequentes ocasionados por contrações musculares exclusivamente por mímicas da expressão facial (EL-DOMYATI et al.; 2014).

Em relação aos princípios de contração muscular da face, verificamos que além de gerar as expressões faciais, ocorre o processo de formação de rugas perpendicularmente à contração dos músculos. As rugas dinâmicas, sucedem devido ao esforço quando aplicado a contração muscular na face. Em situações de expressões faciais repetidas frequentemente através de rugas dinâmicas, depois de um tempo, verificamos a formação de rugas sem que haja desempenho do músculo, ou seja, as rugas que aparecem são rugas estáticas (KHAN; 2001).

Atualmente, especialistas diferenciam as rugas faciais exemplificando de forma simples o aspecto estático e dinâmico. Quando as rugas são de caráter estático serão sempre aparentes ainda que todos os músculos da face fiquem em descanso, este fato aconteceu a partir do desenvolvimento em uma pele fina e esticada resultando em um desenvolvimento de envelhecimento natural e

premature. As rugas dinâmicas, decorrem em indivíduos de todas as idades, ou seja, até em crianças pequenas com o movimento de contração do músculo momentaneamente (EL-DOMYATI et al.; 2014).

Glogau (1996), realizou a classificação de rugas faciais dos tipos de fotoenvelhecimento conforme Tabela 1.1 abaixo:

Tabela 1.1: Classificação dos tipos de rugas. Legenda: classificação das rugas faciais. Fonte: Adaptada proposta por Glogau 1996.

Classificação de rugas - Glogau (1996)	
Tipo I	Sem rugas
Tipo II	Rugas em movimento
Tipo III	Rugas em repouso
Tipo IV	Apenas rugas

Para Glogau (1996), as rugas do tipo I serão peles com ausência total de linhas de expressão; o tipo II categoriza as rugas de movimento sendo evidente com linhas paralelas ao realizarem deslocamento muscular; o tipo III manifestam as rugas em repouso completo não apenas ao executar a contração e o tipo IV serão compostas apenas por rugas na face mesmo que em estado estático.

Se tratando de rugas do sono, ainda não encontramos uma recomendação com os sistemas de escala, porém Piérard, Uhoda e Piérard-Fanchimont (2003, p. 21) categorizou quatro diferentes causas propostas sendo as primeiras rugas atróficas que surgem por mudanças de postura corporal, podem desaparecer com tração na pele e sendo ou não expostas ao sol. Outra parte da escala descreve as rugas elastóticas que surgem em pele exibida ao sol de caráter permanente não tendo o desaparecimento por tração. A terceira envolve rugas de expressão por contração muscular de desenvolvimento permanente com repetidos enrugamentos na face e a quarta classificação são as rugas gravitacionais por conta da flacidez do tecido cutâneo em resposta às forças geradas devido a gravidade e à inelasticidade (ANSON, 2016).

Na literatura as rugas gravitacionais descritas por Piérard, Uhoda e Piérard-Fanchimont (2002) indicam o impacto proposto por forças externas de

relevância gravitacional da Terra. Entretanto, a compressão, forças de cisalhamentos e tensões empregadas na região facial ao longo do sono podem possuir um efeito maior no avanço de rugas do que exclusivamente a gravidade (ANSON, 2016).

O ser humano acredita que a interação e comunicação social é importante através da face. E para alguns indivíduos, as rugas transmitem uma aparência negativa e menos atrativa entre a sociedade, afetando a autoestima (CHARLES FINN; COX; EARL; 2003).

2.3 Ácido Hialurônico

Um dos produtos mais utilizado na estética é o ácido hialurônico (AH), um polímero glicosaminoglicano contendo inúmeras repetições de ácido D-glicurônico e N-acetil-D-glicosamina. O AH pode ser encontrado naturalmente em vários tecidos do corpo humano, especialmente a pele (local: matriz extracelular), o líquido sinovial das articulações, o humor vítreo dos olhos e as cartilagens (ABDUJABBAR, BASENDWH; 2016; TEZEL, FREDRICKSON; 2008) Sua produção é obtida por meio da biofermentação da bactéria *Streptococcus sp.*. As primeiras formulações de ácido hialurônico eram decorrentes de cristas de galo e algumas proteínas aviárias residuais, porém causavam reações alérgicas frequentes em alguns grupos de pacientes (TEZEL, FREDRICKSON; 2008).

Fatores importantes na fabricação estarão interligados na qualidade e finalidade do produto, pois cada AH liberado para uso tem diferentes características, das quais analisadas: o tamanho de partícula, quantidade livre de AH, concentração e aplicação de métodos de reticulação. Todos esses fatores têm como propósito dureza e longevidade, e essas questões proporcionam escolhas para definir o AH ideal para o paciente (TEZEL, FREDRICKSON; 2008).

Fisiologicamente, o polímero polianiônico e altamente carregado consegue ter ligações extensivamente com a água, estudos propõem que a capacidade de retenção esteja próxima de até 1000 vezes o seu volume, isso

contribui com a hidratação e dependendo da reticulação proporciona volume dos tecidos (ABDUJABBAR, BASENDWH; 2016). Com o passar do tempo, o AH tende a ser completamente degradado, seja por radicais livres e enzimas conhecidas como hialuronidase encontradas na pele de maneira natural (TEZEL, FREDRICKSON; 2008).

Na indústria de cosméticos, os produtos como loções e cremes com ativo de AH nas formulações desempenham a função de contribuir para a hidratação e estrutura da pele, tendo como resposta a diminuição de rugas. A suposição sobre o que ocorre na superfície da pele com o AH é referente a formação de uma camada oclusiva, que consegue interagir com a umidade da pele por meio de absorção, fazendo com que a hidratação da pele e o preenchimento de rugas seja evidente (JUNCAN et al.; 2021). Seguindo estudos, presume-se que o ativo de AH faça a migração entre as células da epiderme, sendo assim, os outros compostos incorporados ao produto conseguem persistir nas camadas da pele e provavelmente facilite esta permeação (ABDUJABBAR, BASENDWH; 2016). Outro fator também estudado dos cosméticos são proteções contra a irradiação UV, acreditando-se que os protetores solares com ativos contendo AH participam do processo de manter o tecido cutâneo muito mais firme, executando proteção em oposição aos raios UV, justamente pela circunstância do ativo ser antioxidante (JUNCAN et al.; 2021).

Em cosméticos antienvelhecimento com AH a primeira função deste polímero é originar um filme que seja capaz de reduzir a evaporação de água do tecido, ou seja, este filme na epiderme tem efeito de oclusão sendo justificado a hidratação mantida na pele, lembrando-se que no processo de envelhecimento a diminuição da umidade associada a redução da produção de AH pelas células promove uma estrutura tecidual mais seca, fina e flácida, acarretando rugas (JUNCAN et al.; 2021).

A eficiência do AH em relação ao estrato córneo, já é comprovada que o princípio ativo consegue aumentar a penetração do fármaco, pois ao longo das camadas da epiderme forma-se uma barreira contra a molécula impedindo que

chegue em camadas mais profundas, tendo na região à retenção do cosmético (JUNCAN et al.; 2021).

Os preenchedores de AH inicialmente foram produzidos para sanar os sinais aparentes do envelhecimento e sua utilização compreendia com aplicações nas superfícies da pele como uma maneira de tratar as rugas de maneira individual (ABDUJABBAR, BASENDWH; 2016). Empregou-se neste período o termo “preenchimento dérmico” do qual está desatualizado pelos profissionais, sendo o novo termo reconhecido internacionalmente como “preenchimento de tecidos moles”. Atualmente tal fato explica a menor utilização de injeções na região da derme em relação ao tratamento específico para rejuvenescer a face. Porém, os preenchedores com o ativo são manuseados para aumentar o volume, contornar regiões estratégicas da face ou manipuladas para tratamento de rugas profundas através de prática clínica por via subcutânea (PHILIPP-DORMSTON; 2018).

2.4 Intercorrências, complicações e reações adversas nos tratamentos atuais com injeções de preenchedores

Uma das grandes preocupações existentes entre os pacientes são as injeções de preenchedores que causam desconforto e dor, que muitas vezes podem aparecer no momento da aplicação e continuar depois da sessão (LI et al., 2023). Essas preocupações também se juntam com o inchaço e hematomas causando uma distorção da autoimagem do indivíduo, mesmo que no período de tratamento as tentativas de reduzir e evitar sejam com microcânulas na aplicação (SIGNORINI et al., 2016; ABDUJABBAR, BASENDWH; 2016).

É evidente que essas reações mais comuns no local de aplicação de um injetável como o caso do ácido hialurônico (AH) ou outros produtos, logo após aplicação e que são classificados de período curto: hematomas, inchaços e nódulos, essa gravidade ocorre de maneira leve a moderada (COLON et al., 2023; ABDUJABBAR, BASENDWH; 2016).

Casos mais diferentes são quando aplicados superficialmente na pele, causando o efeito *Tyndall*, devido às propriedades ópticas do AH a descoloração azulada é evidente (COLON et al., 2023; ABDUJABBAR, BASENDWH; 2016).

O excesso de produto ou muitas vezes a aplicação incorreta do profissional pode acarretar outras complicações ainda maiores e mais graves, como acontece em casos de infecções, obstrução vascular, hipersensibilidade localizada, alteração da tonalidade de pele (hipercromia ou hipocromia), cegueira e outro percentual menor a necrose tecidual (COLON et al., 2023; LUPTON; ALTER; 2000; ABDUJABBAR, BASENDWH; 2016).

Estudos recentes informam que preenchedores cutâneos à base de ácido hialurônico possuem segurança, porém ainda existem registros de reações adversas e complicações na literatura (COLON et al., 2023).

2.5 Ondas De Choque

Mesmo com diversas técnicas seguras, produtos adequados e orientações aos profissionais, ainda assim, existem os riscos aderidos aos procedimentos estéticos gerando complicações de estado leve ao grave, e por conta dessa preocupação com a população e principalmente a maneira como o material é permeável através da barreira cutânea, que com o avanço da ciência, estudos recentes trazem em revisões bibliográficas a permeação por meio de ondas de choque ou ondas de pressão (SÁ; SERPA; ARNAUT; 2017).

As ondas de pressão são produzidas a partir de pulsos de laser, em que materiais específicos desenvolvidos por conceitos da física e fotoquímica convertem a luz em pressão (KIM et al., 2021). Todo esse sistema gerado com noções fotoacústicas é capaz de absorver de maneira intensa a luz de determinado comprimento de onda, e após converterem toda energia luminosa adquirida em fonte de calor em um curto espaço de tempo, esse calor expelido se difunde por meio de materiais fabricados com enormes quantidades de corantes compatíveis apropriados em filmes de polímeros (SERPA; SÁ; ARNAUT; 2012).

Estudos demonstraram que em diversos experimentos laboratoriais, ocorreram variações na umidade da pele (perda transepidermica de água, sigla em inglês TEWL) e a função barreira cutânea permitiu-se que pequenas moléculas de água ultrapassassem essa proteção de maneira controlada e segura (SÁ; SERPA; ARNAUT; 2017). Nos ensaios de alterações colorimétricas enzimáticas a nível celular, ocorreram-se notações favoráveis e esperadas, pois demonstrou-se que transcorreram a permeação por meio das ondas de choque sem modificar a efetividade celular dos poços de meios de culturas e as reações bioquímicas estipuladas apresentaram validação (SERPA; SÁ; ARNAUT; 2012).

2.5.1 Ondas De Choque (Carregamento De Matéria)

A ablação pode acontecer através da formação de plasma, esse material produz partículas carregadas de energia muito alta. Essas partículas colididas com o tecido promovem ataque e remoção mecânica no tecido. Quando esse ataque ocorre chamamos de ablação induzida pelo plasma (LEE. et al., 2011; BAGNATO; 2024) *.

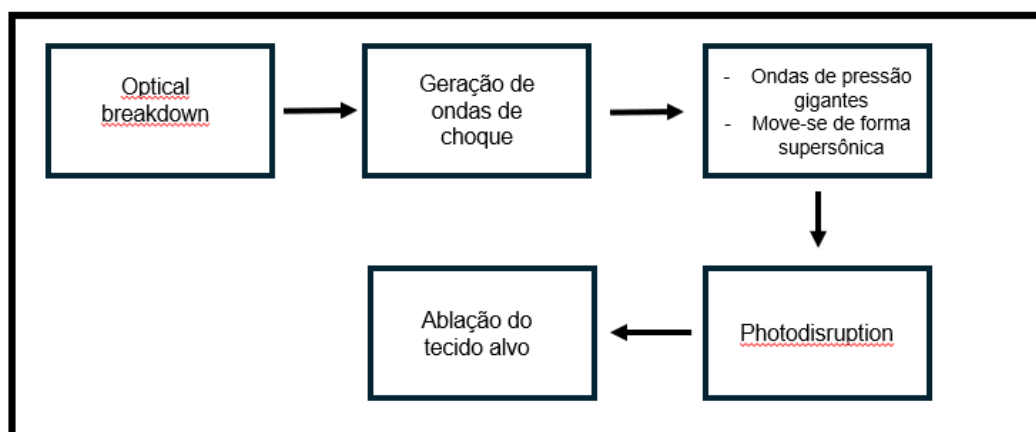
O plasma produzido a partir de elevadas intensidades, porta o fenômeno caracterizado como Optical Breakdown (a quebra óptica acontece quando a energia radioativa de um determinado ponto em certo momento abrange potências de vários megawatts (MW), produzindo uma ionização local do meio, seguida de explosão) (DOUKAS; KOLLIAS; 2004; BAGNATO, 2024). Sendo assim, a intensidade do campo elétrico da radiação é muito alta, e a amplitude nesse campo terá suas cargas removidas, promovendo ionização da matéria formando o plasma (SÁ; SERPA; ARNAUT; 2017). Outro detalhe importante sobre o plasma robusto será através de mecanismos de avalanche com formação de elétrons energéticos induzidos pela colisão. De maneira simplificada, os pulsos curtos e intensos são essenciais para o processo de ablação induzida por plasma (KIM et al., 2021; BAGNATO, 2024) *.

* Cap. 5 – Lasers de alta intensidade, efeitos ablativos e aplicações médico-odontológicas; Vanderlei Salvador Bagnato, 30 de junho de 2024, recebida por correio eletrônico.

Além dessa formação do plasma, quando a Optical Breakdown faz interação com luz matéria, outros fatores também ocorrem, entre essa diversidade encontramos a Photodisruption ao qual é um fenômeno associado com a formação de plasma e ondas de choque (LIU et al., 2024; BAGNATO; 2024) *.

A estruturação ou ocorrência do Breakdown no interior de líquidos ou tecidos biológicos, sofre variações na densidade e pressão tendo os seguintes fenômenos de cavitação e produção de jatos (SÁ; SERPA; ARNAUT; 2017). A partir dessas variações de agitação mecânica ocorre a ruptura do tecido, o que chamamos de Disruption, ou seja, causado pela rápida absorção da luz, e descrevemos como Photodisruption, a Figura 1.5 representa o esquema (BAGNATO; 2024) *:

Figura 1.5: Esquema dos efeitos Optical Breakdown até ablação na região alvo. Legenda: efeito óptico até o efeito no tecido de interesse. Fonte: BAGNATO; 2024.



As ondas de choque promovem fragmentos em partes no tecido, e a cavitação produz formação de microbolhas do material originado, não vaporizado da absorção da energia (BAGNATO; 2024) *.

No tecido biológico a cavitação causada pela luz focalizada é formada pelo vapor de água em altas pressões ou até por CO₂ de outras reações

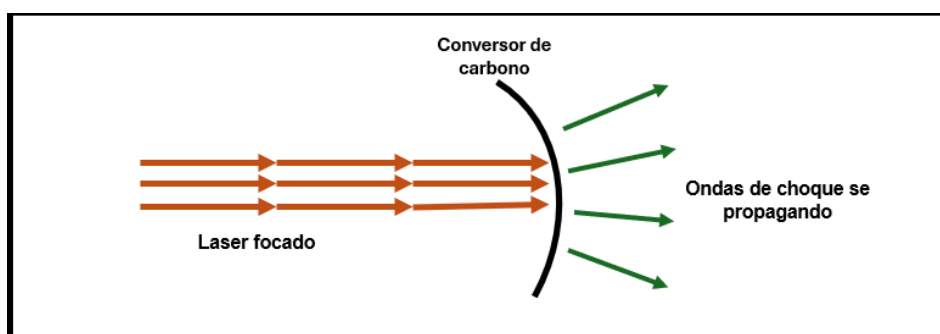
* Cap. 5 – Lasers de alta intensidade, efeitos ablativos e aplicações médico-odontológicas; Vanderlei Salvador Bagnato, 30 de junho de 2024, recebida por correio eletrônico.

energéticas sobre o tecido. A cavitação também produz explosões localizadas fragmentando o tecido. Os efeitos da cavitação, jatos e ondas de choque formam absorção e expansão fazendo com que taxas mecânicas gerem destruições no tecido (LEE et al., 2011; BAGNATO; 2024) *.

2.5.2 Origem Das Ondas De Choque

A energia cinética elevada pelos elétrons livres é direcionada formando um plasma que logo após são difundidas pelas regiões adjacentes do meio. Os íons de forma massiva se movem com atrasos temporais, o que gera a produção de compensação imensas no meio dando a origem das ondas de choque (SÁ; SERPA; ARNAUT; 2017). Inicialmente, as ondas de choque se movimentam em uma velocidade supersônica e logo após caminham com a velocidade do som, ou seja, diminuindo sua velocidade inicial conforme Figura 1.6 (BAGNATO; 2024) *.

Figura 1.6: Produção de ondas de pressão. Legenda: laser com conversor (pastilha) emitindo ondas de choque. Fonte: BAGNATO, 2024.



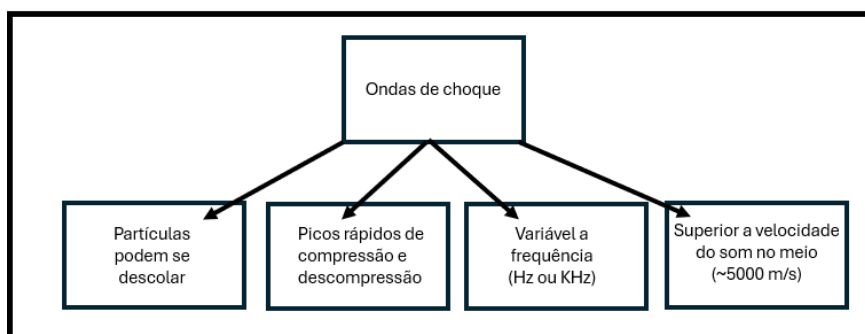
As ondas de pressão são caracterizadas por uma grande amplitude e uma velocidade que ultrapassa a velocidade do som, ou seja, o meio não consegue acomodar as oscilações de densidade, tendo que se propagar com uma velocidade supersônica pelo modelo elástico do meio, gerando ruptura (SÁ; SERPA; ARNAUT; 2017). A onda de choque é formada quando a onda de pressão/ densidade caminham no meio superando a velocidade do som daquele meio. Normalmente corresponde a picos de pressão em curto intervalo de tempo.

* Cap. 5 – Lasers de alta intensidade, efeitos ablativos e aplicações médico-odontológicas; Vanderlei Salvador Bagnato, 30 de junho de 2024, recebida por correio eletrônico.

Esse evento proporciona rápidas compressões e descompressão na região (CHOI; KWONT; 2020; BAGNATO; 2024) *.

As chamadas ondas de choque balísticas são geradas por explosões ou grandes expansões em uma determinada região, causando onda em todas as direções, ilustradas na Figura 1.6. As diversas aplicações são fatores importantes, pois a relação entre a pressão da onda de choque e as velocidades determinam o carregamento de partículas. Em resumo a Figura 1.7 mostra detalhes das ondas de choque (CHOI; KWONT; 2020; BAGNATO; 2024) *:

Figura 1.7: Resumo das ondas de choque. Legenda: Ondas de choque possui partículas que podem se movimentar, a velocidade é superior à do som com picos rápidos e frequência variável. Fonte: BAGNATO, 2024.



* Cap. 5 – Lasers de alta intensidade, efeitos ablativos e aplicações médico-odontológicas; Vanderlei Salvador Bagnato, 30 de junho de 2024, recebida por correio eletrônico.

3.0 Objetivo

O objetivo deste trabalho foi avaliar as rugas da região frontal com ênfase em dinâmicas e estáticas, após tratamento não invasivo com ácido hialurônico e associação com ondas de choque.

3.1 Objetivo Específico

Verificar a equivalência de tempo para renovar o tratamento estético.

4.0 Hipótese

A aplicação de ácido hialurônico por meio não invasivo torna para área da estética um tratamento ideal e totalmente seguro, sendo eficiente para as voluntárias dos grupos 35+AH+EQ e 60+AH+EQ, respectivamente, com tempo de duração de até 60 dias.

Capítulo 2 - Materiais e Métodos

Esse capítulo apresenta os materiais e métodos envolvidos nesse estudo para análise de rugas da região frontal.

1.0 Materiais

Os materiais e insumos utilizados foram descritos no Tabela 2.1 abaixo:

Tabela 2.1: Itens utilizados nas voluntárias durante o projeto para inovação e tecnologia em estética. Legenda: materiais utilizados para ensaios clínicos no tratamento de rejuvenescimento da pele com ondas de choque e ácido hialurônico. Fonte: Elaborado pela equipe IFSC/USP, 2024.

Equipamentos e dispositivos	Matéria-prima	Insumos
<i>LL Dermal</i> (Laser Nd-YAG, λ :532nm)	Ácido hialurônico (creme 50g)	Touca branca
<i>Skin Moisture</i> sensor MT-808S (sensor de umidade)	Hidrogel (100mL)	Luvas
Digital Moisture Monitor for Skin (PINPOINT WATER-OIL BALANCE - sensor de umidade e oleosidade)		Gaze
Câmera 3D <i>LifeViz</i> ® Mini		Álcool 70%
Iphone XR (registro fotográfico)		Copo plástico (50mL)
		Espátula palito de madeira
		Pastilhas (conversor)
		Capa de cetim branca

1.1 Métodos

Os métodos empregados no estudo foram baseados no conceito de pesquisa clínica voltada para humano do sexo feminino na região de São Carlos/SP entre o período de junho de 2023 até dezembro de 2023.

Esse projeto foi realizado através de uma iniciativa EMBRAPII envolvendo a empresa NAPID Pesquisa e Desenvolvimento Ltda. (EMBRAPII/NAPID/USP – Número do projeto: PIFS 2212.0058 e uma parceria com pesquisadores da Universidade de Coimbra que são colaboradores da *Spin Off* denominada *LaserLeap* e são responsáveis pelo fornecimento dos conversores das ondas de choque do equipamento.

O tratamento foi proposto por três sessões, realizadas uma vez na semana com intervalo de sete dias. Os tópicos a seguir descrevem as etapas realizadas nesse estudo.

1.1.1 Estudo Clínico

Pesquisa clínica – estudo piloto, para voluntárias mulheres, com anamnese clínica, Termo de consentimento Livre e Esclarecido (TCLE – anexo 1), questionário de qualidade de vida, fichas de acompanhamento e uso de instrumentais e imagens de celular (Iphone, XR) e câmera 3D *LifeViz® Mini (QuantifiCare)*.

1.1.2 Aspectos Éticos

O projeto seguiu os princípios éticos da resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde. Os procedimentos foram realizados após a aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Santa Casa de Misericórdia de São Carlos (CAAE: 65904622.0.0000.8148). A primeira etapa foi a aplicação do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) às voluntárias dessa pesquisa (anexo 1).

1.1.3 Participantes do estudo

Foram inscritas e conseqüentemente selecionadas um número total de 52 voluntárias, com idade entre as faixas etárias de 35 a 82 anos, sem nenhum tratamento estético injetável facial por no mínimo 2 anos.

O estudo foi predisposto na Unidade de Terapia Fotodinâmica situada no Instituto Irmandade da Santa Casa da Misericórdia de São Carlos com patrocínio do IFSC/USP.

- **Crítérios de inclusão**

Foram convidadas mulheres da cidade de São Carlos, com idade entre 35 anos a 82 anos, que apresentam rugas estáticas (linhas permanentes visualizadas quando o rosto está em repouso) e dinâmicas (linhas que se formam pela contração muscular). As voluntárias foram informadas sobre todos os

processos desse estudo e assinaram acordo de adesão no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Mulheres com todos os fototipos de pele e que apresentaram rugas estáticas e dinâmicas foram incluídas nesse estudo.

- **Crítérios de exclusão**

Na anamnese foram excluídas da pesquisa: mulheres fumantes, gestantes, lactantes, cirurgias recentes de bariátrica, com histórico de câncer, com aplicação de toxina botulínica do tipo A (tempo inferior de 6 meses) e que realizaram preenchimento facial com ácido hialurônico (tempo inferior a 2 anos).

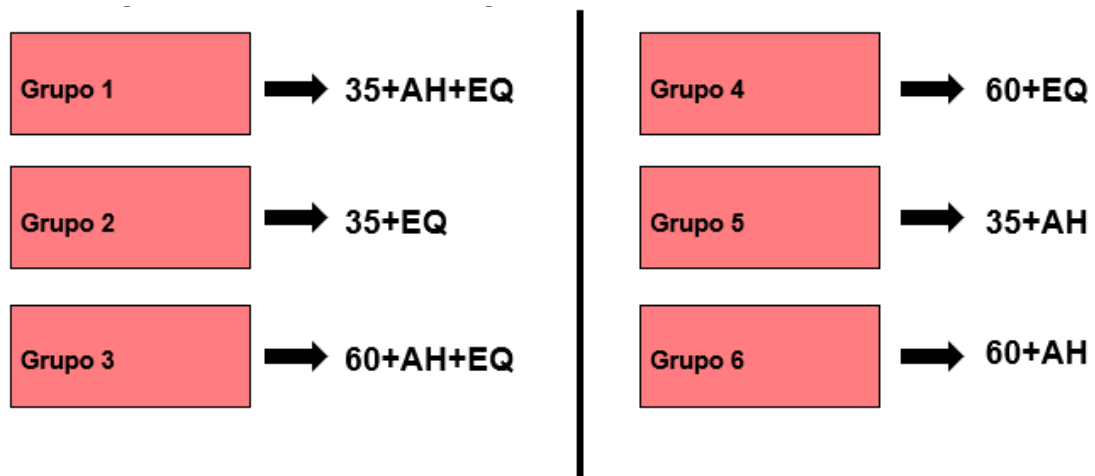
1.1.4 Grupos de estudos

Todas as voluntárias que aceitaram participar do estudo clínico, receberam o tratamento proposto e foram acomodadas nos seguintes grupos:

- Grupo 1 – 35+ com AH e equipamento (n= 10): grupo com pacientes na faixa etária de 35-60 anos que receberam o tratamento com ácido hialurônico associado ao equipamento.
- Grupo 2 – 35+ com equipamento (n= 11): grupo com pacientes na faixa etária de 35-60 anos que recebeu a formulação sem o AH associado (hidrogel) com o equipamento.
- Grupo 3 – 60+ com AH e equipamento (n= 11): grupo com pacientes na faixa etária de 60-85 anos que receberam o tratamento com ácido hialurônico associado ao equipamento.
- Grupo 4 – 60+ com equipamento (n= 10): grupo com pacientes na faixa etária de 60-85 anos que recebeu a formulação sem o AH associado (hidrogel) com o equipamento.
- Grupo 5 – 35+ com AH (n= 5): grupo com pacientes na faixa etária de 35-60 anos que receberam o tratamento com ácido hialurônico associado ao equipamento desligado.
- Grupo 6 – 60+ com AH (n= 5): grupo com pacientes na faixa etária de 60 – 85 anos que receberam o tratamento com ácido hialurônico associado ao equipamento desligado.

Abaixo a ordem de separação dos grupos na Figura 2.1:

Figura 2.1: Divisão dos grupos para tratamento estético. Legenda: divisão dos grupos de estudos por faixa etária acima de 35 anos e acima de 60 anos, sendo o tratamento AH+EQ composto por ácido hialurônico e equipamento de ondas de choque, respectivamente; os grupos EQ sendo apenas ondas de choque e grupos AH tratados somente com ácido hialurônico. Fonte: Elaborado pela equipe IFSC/USP, 2024.

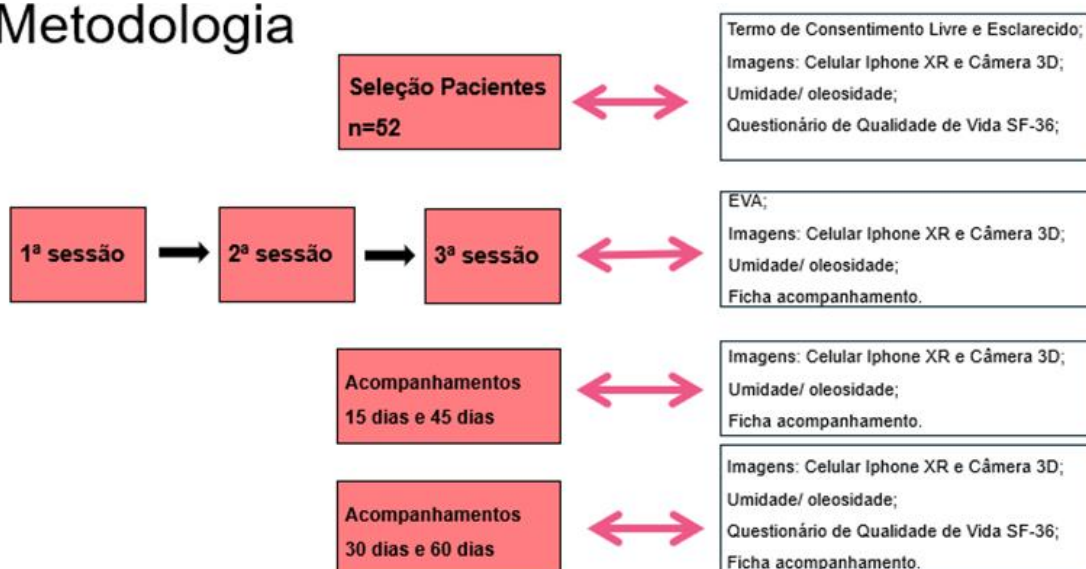


Os grupos receberam tratamento estético com intuito de analisar possíveis diferenças após as sessões e o tempo ideal para renovar o protocolo.

A metodologia final com todos os passos a passos foi ilustrada na Figura 2.2 contendo as etapas de cada processo realizado no estudo.

Figura 2.2 – Etapas exemplificando o processo do estudo. Legenda: a metodologia equivalente ao desenvolvimento de atividades a partir da seleção de 52 voluntárias do sexo feminino, tendo como processo regular o total de três sessões, com intervalo de sete dias e os devidos acompanhamentos durante os períodos de 15, 30, 45 e 60 dias. Fonte: Elaborado pela equipe IFSC/USP, 2024.

Metodologia



A Figura 2.2 representa todas as atribuições desde o momento da seleção das voluntárias até o último dia de acompanhamento, sendo o tratamento estético composto por três sessões a cada sete dias de intervalo, e logo após quatro acompanhamentos a cada 15 dias. Os documentos e registros fotográficos foram salvos em PDF para demais consultas e relatórios futuros.

1.2 Dispositivo e Substância usada

O equipamento *LL Dermal* (empresa: *LaserLeap Technologies S.A.*) utilizado neste estudo foi cedido pelo NAPID Pesquisa e Desenvolvimento Ltda. O equipamento contém um *Q-switched* Laser Nd-YAG operando em uma taxa de repetição de pulsos de 10 Hz e um difusor para fornecer uma fluência de laser de 50mJ/cm² a 532nm. O dispositivo utiliza os pulsos para gerar o ultrassom com pulsos de banda larga via transdução fotoacústica de luz para pressão. A energia do pulso do laser é convertida em ondas de choque, através de um

conversor com uma tecnologia inovadora baseada em um filme nanotecnológico de grafeno ou quantum dots, (patente da empresa *LaserLeap* Tenologies S.A.).

A empresa LaserLeap Technologies S.A. também forneceram o produto com ácido hialurônico, a formulação tem como composição 20% de HA (HyActive, sódio hialuronato [93%, peso molecular de 15 kDa, produzido por fermentação, fornecido pela Contipro Biotech, República Tcheca], 20% H₂O, 58% glicerol e 2% propilenoglicol).

1.2.1 Protocolo clínico

As voluntárias alocadas nos seis grupos receberam três sessões de tratamento com intervalo de sete dias e foram acompanhadas com a periodicidade: 0, 15, 30, 45 e 60 dias após o procedimento

Todas as voluntárias receberam o tratamento estético e o protocolo proposto foi descrito a seguir:

Inicialmente, foi realizada a higienização da face com aplicação de álcool 70% em um algodão e após registradas as imagens com o Iphone (modelo XR, Apple, Inc.,EUA).

Posteriormente, foi realizada a avaliação clínica pela biomédica esteta Bianca Silva de Moraes (CRBM: 42660) e os dados foram registrados na “Ficha de Avaliação” (anexo 2) para sugestão de tratamento nas regiões. A área selecionada foi a que apresentava rugas, por exemplo: rugas da frontal.

O tratamento estético proposto nesse estudo não é invasivo, dessa forma por volta de 10ml (quantidade necessária para formação de uma fina camada sobre a pele) do produto comercial de ácido hialurônico e/ou hidrogel (dependendo o grupo) foi colocado sobre as rugas selecionadas das regiões, em seguida aplicado o *LL Dermal* pressionado levemente sobre a pele com a formulação e com movimentos circulares por 10 minutos na região frontal e 5 minutos no terço médio da face.

No final do procedimento a face foi limpa com álcool 70% no algodão e a voluntária foi acompanhada após os períodos de 15, 30, 45 e 60 dias com a intenção de averiguar as características da pele e as alterações das rugas, dados registrados na “Ficha de acompanhamento” (Apêndice 3).

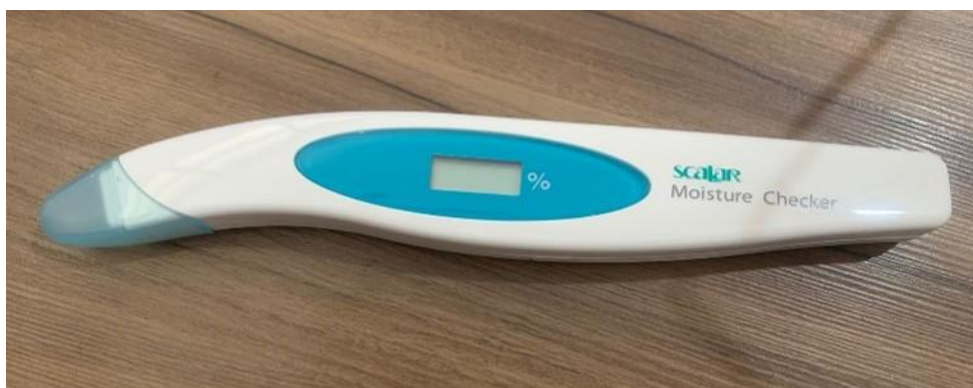
1.3 Avaliações

As avaliações do estudo foram denominadas no sentido de auxiliar na suposição das características da pele humana, sendo necessário para expressar índices de porcentagem de umidade e oleosidade do tecido, uma vez tendo esses valores a reprodutibilidade passam a ser comparados com outras revisões bibliográficas.

1.3.1 Medida De Hidratação Da Pele

As regiões do rosto que foram selecionadas e tratadas foram medidas por meio do dispositivo *Skin Moisture Sensor* MT-808S Figura 2.3, com a intenção de analisar a hidratação da pele antes do procedimento, após o procedimento e durante o acompanhamento após a última sessão.

Figura 2.3: Equipamento *Skin Moisture Sensor* MY-808S (Scalar Corporation). Legenda: dispositivo para análise de umidade da pele. Fonte: Elaborada pela equipe Fotodinâmica IFSC/USP, 2024.



A medida foi realizada após higienização da pele, o dispositivo tocou a região e no display aparece o valor de umidade em porcentagem (%). Após término da sessão uma nova averiguação da medida foi realizada e todas as medidas documentadas nos Anexos 2 e 3.

1.3.2 Índice De Oleosidade Da Pele

As regiões selecionadas e tratadas tiveram suas análises por meio do dispositivo Digital Moisture Monitor for Skin – Pinpoint Water-Oil Balance (Figura 2.4) com a obtenção de dados de umidade e oleosidade.

Figura 2.4: Analisador de umidade e oleosidade Digital Moisture Monitor for Skin – Pinpoint Water-Oil Balance. Legenda: dispositivo utilizado por profissionais de estética para análise do antes e depois de tratamentos. Fonte: Elaborada pela equipe Fotodinâmica IFSC/USP, 2024.



A medida foi realizada após a higienização da pele, o dispositivo tocou a superfície da epiderme e no display aparecem os dados com valor de umidade em porcentagem (%), oleosidade com referência em porcentagem (%) e estrutura da pele indicada com emoticon com expressão de feliz 😊 (pele macia) ou triste 😞 (pele áspera).

1.3.3 Avaliação das Imagens

As imagens do estudo foram fundamentais para comparar os grupos analisados e a nova tecnologia proposta.

1.3.4 Câmera Fotográfica

Foram registradas as imagens através da câmera do celular iPhone XR em diversos momentos do estudo:

Tabela 2.2: Períodos documentados conforme atividades elaboradas durante o estudo com aparelho iPhone XR. Legenda: De acordo com o tempo as imagens do celular foram registradas para análise do aspecto de melhoria do enrugamento facial. Fonte: Elaborada pela equipe Fotodinâmica IFSC/USP, 2024.

TEMPO	REGISTROS DE ATIVIDADES
0	Antes do procedimento
1	Logo após procedimento
2	Após 15 dias do último procedimento
3	Após 30 dias do último procedimento
4	Após 45 dias do último procedimento
5	Após 60 dias do último procedimento

Para registros das imagens foi solicitado que as voluntárias não realizassem expressões faciais e deixassem a face o mais relaxado possível, e após solicitado expressões faciais, por exemplo: raiva e assustada, com a intenção de avaliar antes do procedimento, após a sessão e durante o acompanhamento da paciente (15, 30, 45 e 60 dias após última sessão). As análises permitiram evolução inicial e espacial das rugas.

Com intuito de melhor avaliação das rugas, a área frontal foi selecionada por conter a maior rugosidade de todas as pacientes. Dessa forma, as imagens fotográficas das rugas da região frontal são registradas pela forma estática e dinâmica.

1.3.5 Imagem com Câmera 3D *LifeViz® Mini*

Foram registradas imagens utilizando a câmera 3D *LifeViz® Mini* (*QuantifiCare*) em diferentes momentos do estudo:

Tabela 2.3: Períodos documentados conforme atividades elaboradas durante o estudo com dispositivo Câmera 3D *LifeViz® Mini*. Legenda: De acordo com o tempo as imagens em 3D foram registradas para análise do aspecto de melhoria do enrugamento facial. Fonte: Elaborada pela equipe Fotodinâmica IFSC/USP, 2024.

TEMPO	REGISTROS DE ATIVIDADES
0	Antes do procedimento
1	Logo após procedimento
2	Após 15 dias do último procedimento
3	Após 30 dias do último procedimento
4	Após 45 dias do último procedimento
5	Após 60 dias do último procedimento

A voluntária foi acomodada em uma cadeira com visão de ponto fixo na parede a sua frente, e foram retiradas as fotos com a câmera, que após para reconstrução de imagem em 3D utilizou-se o software *LifeVizApp*, considerando a evolução das estruturas por meio do relevo da profundidade da região.

As imagens em 3D foram selecionadas da região frontal da face, pois foi a área de maior enrugamento de todas as pacientes. Sendo assim, as imagens em 3D apresentadas são rugas estáticas e dinâmicas.

1.4 Questionário

Foram aplicados questionários (anexo 4), antes e no final do acompanhamento com intuito de análise do perfil de estilo de vida das pacientes através de questionário de qualidade de vida (versão brasileira do questionário de qualidade de vida- SF-36).

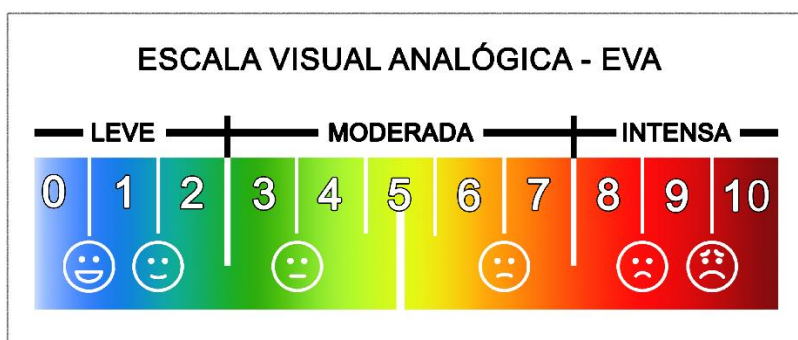
1.5 Pesquisa De Satisfação Dos Pacientes E Avaliação De Dor

Ao final do estudo todas as pacientes responderam às seguintes questões:

1. Você está satisfeita com o resultado? () Sim () Não
2. Percebeu diferença em sua pele? () Sim () Não
3. Faria uma nova sessão do procedimento? () Sim () Não
4. Recomendaria esse procedimento? () Sim () Não

Através da Escala Visual Analógica (EVA) foi questionado as pacientes em relação à dor após cada sessão de tratamento (Figura 2.5).

Figura 2.5: Escala Visual Analógica. Legenda: Escala Visual Analógica para identificação do nível de dor com aplicação do equipamento de ondas de choque. Fonte: Adaptado por LIZARELLI, 2018.



De acordo com EVA o nível zero designa ausência total de dor e dez significa o grau máximo suportável pelo paciente.

1.6 Análises Estatísticas

Os dados de umidade e oleosidade foram submetidos à uma análise estatística que utilizou os seguintes métodos: inicialmente, os dados foram submetidos a testes de normalidade Kolmogorov-Smirnov para verificar se seguiam uma distribuição normal. Em seguida, o teste de ANOVA (Análise de Variância) foi aplicado para comparar as médias, as variáveis entre os diferentes grupos. Dada a existência de diferenças significativas no teste de ANOVA, um

post-teste de Tukey-Kramer foi realizado para identificar quais grupos apresentavam diferenças significativas entre si. Todos os testes estatísticos foram realizados com nível de significância de 5% ($p < 0,05$) e utilizaram uma distribuição normal dos dados como condição necessária para a análise sendo os dados apresentados em média e desvio padrão.

O software utilizado foi o InStat 3.0 para Windows.

Sigilo

Todas as informações dos pacientes foram arquivadas e tratadas com sigilo de dados utilizados apenas para publicações científicas.

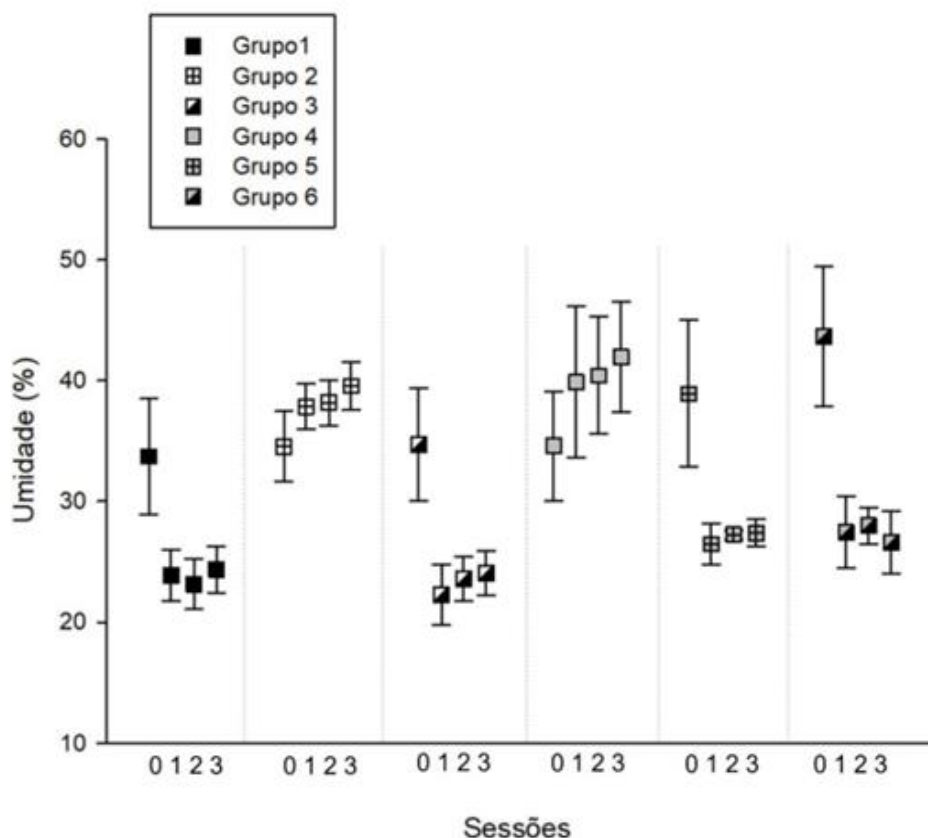
Capítulo 3 - Resultados

Foram tratadas e acompanhadas por 60 dias um total de 52 pacientes distribuídos nos grupos 1-6, conforme apresentado no Capítulo 2, *item 1.1.4 Grupo de Estudo*.

1.0 Análise do Índice de Umidade da Pele

A Figura 3.1 apresenta o percentual médio de umidade das pacientes, antes da realização do tratamento, após a primeira sessão, após a segunda sessão e após terceira sessão. Todos os valores referentes a umidade foram registrados com o dispositivo *Skin Moisture Sensor MT-808S* (Scalar Corporation), do qual apresenta apenas relação para análise da hidratação do tecido cutâneo.

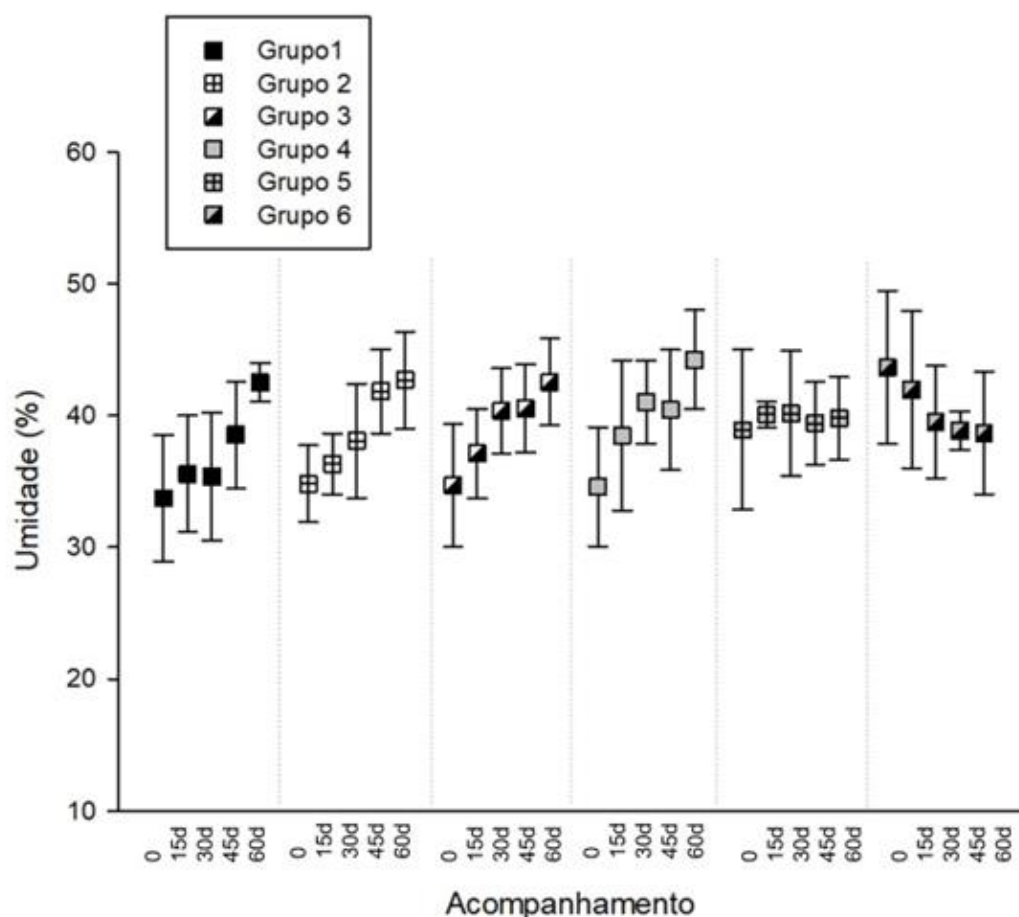
Figura 3.1: Média da umidade durante o tratamento dos seis grupos. Legenda: 0: antes do tratamento, 1: após primeira sessão, 2: após segunda sessão, 3: após a terceira sessão. Fonte: Elaborado pela equipe IFSC/USP, 2024.



De acordo com os dados de umidade da Figura 3.1 podemos observar que os grupos que foram tratados com a intervenção contendo ácido hialurônico (Grupo 1, 3, 5 e 6) apresentaram uma redução no percentual de umidade em relação à medição inicial. Sugerindo um possível efeito do ácido hialurônico nessa medida.

Após as sessões foram solicitados quatro retornos nos seguintes períodos: 15 dias, 30 dias, 45 dias e 60 dias. Os dados de umidade também foram registrados e expressos na Figura 3.2.

Figura 3.2: Média da umidade em porcentagem no acompanhamento das pacientes. Legenda: 0: antes do tratamento, 15d: 15 dias após a última sessão, 30d: 30 dias após a última sessão, 45d: 45 dias após a última sessão, 60d: 60 dias após a última sessão. Fonte: Elaborado pela equipe IFSC/USP, 2024.



De acordo com os dados de umidade Figura 3.2 podemos observar que há um aumento na porcentagem de umidade em todos os grupos após 15 dias de tratamento e mantendo um aumento ou não reduzindo para o valor inicial de umidade ao longo de 60 dias inclusive no grupo tratado sem o ácido hialurônico, apenas com a aplicação de hidrogel e equipamento (Grupo 2 e Grupo 4) sugerindo que a presença do equipamento pode influenciar no aumento da hidratação da pele quando seu uso é associado à hidrogel ou com ácido hialurônico, tal resultado pode ser uma consequência a etapa de limpeza com álcool 70% na pele, que proporciona a remoção de sujidade e outros elementos da pele que podem contribuir para aumentar a permeação do ativo associada ao efeito do equipamento de ondas de choque que proporciona deslocamento das camadas dos corneócitos da pele, contribuindo ainda mais para facilitar a permeação do ativo ou da água presente no hidrogel até camadas mais profundas da pele.

Os dados das Figuras 3.1 e 3.2 (dados durante o tratamento- sessões) a análise estatística, avaliando intragrupo podemos observar diferença estatística significativa ($p > 0,05$) em relação ao % de umidade antes do tratamento e logo após cada sessão, exceto o Grupo 4, sugerindo que a presença de ácido hialurônico pode ser uma variável que irá influenciar mais no parâmetro de umidade durante o tratamento. Quando comparamos os valores de umidade obtidos durante o tratamento, ou seja, logo após cada sessão (Figura 3.1), referente aos grupos tratados com diferentes intervenções podemos observar que o Grupo 1 e Grupo 5 não apresentam diferenças estatísticas significativas quando comparadas aos seus correspondentes sem ácido hialurônico, Grupo 2 e Grupo 4 respectivamente, sugerindo que para a variável umidade durante o tratamento, a presença de ácido hialurônico associada ou não ao equipamento apresenta os mesmos resultados.

No entanto, no acompanhamento das pacientes foi possível observar Figura 3.2 que houve um aumento nos valores de umidade ao longo dos 60 dias sugerindo que a presença do equipamento parece favorecer o aumento da umidade da pele a longo prazo (período de 60 dias), e conforme análise estatística comparando o valor inicial de umidade com os valores de 45 dias e

60 dias dos grupos tratados, apenas as voluntárias dos grupos com AH tópico (Grupo 5 e Grupo 6) não apresentam diferença estatística significativa em nenhum momento em relação a medição inicial.

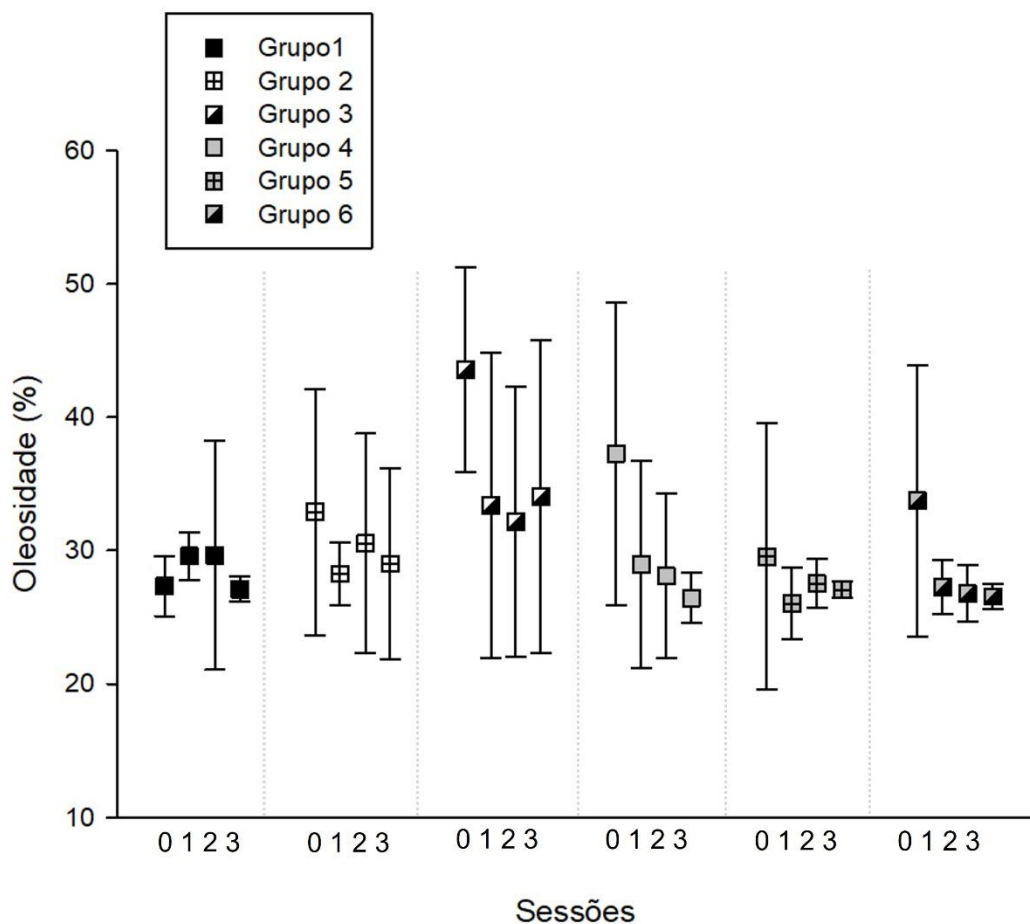
Com os resultados de umidade durante o tratamento e no acompanhamento dos pacientes podemos sugerir que o AH contribuiu para aumento da umidade da pele, principalmente logo após sua aplicação (dados apresentados nas Figuras 3.1 e 3.2) possivelmente pelo seu efeito superficial no estrato córneo e que com o tempo tende a reduzir a umidade caso não reaplicado, assim como outro cosmético que requer a aplicação devido ao seu efeito superficial.

No entanto, quando verificamos os dados no acompanhamento das pacientes é possível verificar que o uso do equipamento permitiu um aumento da umidade por até 60 dias, tais resultados indicam que a presença do equipamento de ondas de choque contribuiu para aumento da permeação do AH ou mesmo da água presente no hidrogel para camadas mais profundas, não se limitando apenas no estrato córneo e possibilitando um efeito prolongado no aumento da umidade e conseqüentemente essa pele mais hidratada irá ter maiores benefícios para o processo de rejuvenescimento da pele, uniformidade da tonalidade e suavidade do tecido.

2.0 Análise do Índice de Oleosidade da Pele

A análise de oleosidade da pele durante o tratamento é apresentada na Figura 3.3.

Figura 3.3: Média do percentual de oleosidade da pele durante o tratamento. Legenda: 0: antes do tratamento, 1: após a primeira sessão, 2: após a segunda sessão, 3: após a terceira sessão. Fonte: Elaborado pela equipe IFSC/USP, 2024.

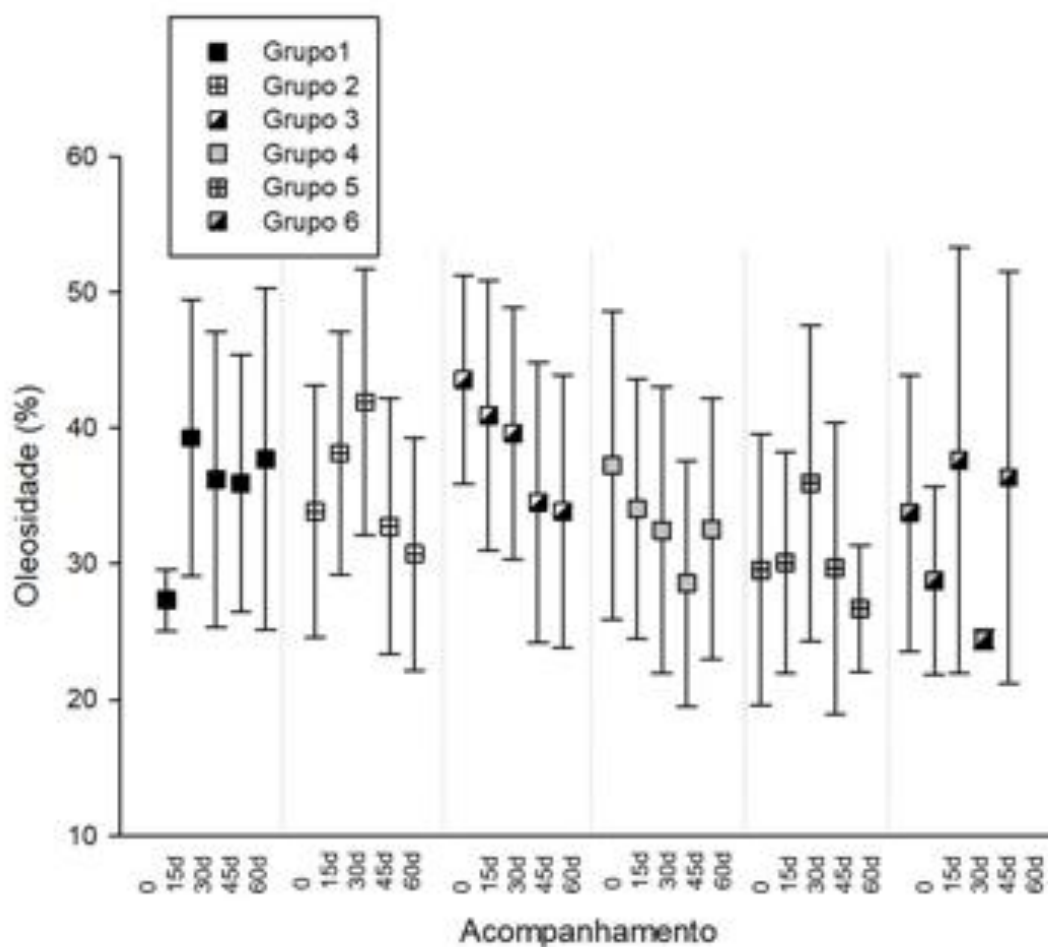


Na Figura 3.3 os valores de oleosidade foram bastante distintos não havendo diferença estatística significativa, mostrando que não há uma relação significativa da disposição lipídica na face antes, durante e após tratamento nos grupos.

Nos acompanhamentos também encontramos que os valores de oleosidade são diversificados não obtendo dado significativo para análise comprobatória de orientação quanto ao tratamento, não mostrando diferença

estatística significativa. Os valores de percentual médio de oleosidade são ilustrados na Figura 3.4.

Figura 3.4: Média da oleosidade no acompanhamento das pacientes. Legenda: 0: antes do tratamento, 15d: 15 dias após a última sessão, 30d: 30 dias após a última sessão, 45d: 45 dias após a última sessão, 60d: 60 dias após a última sessão. Fonte: Elaborado pela equipe IFSC/USP, 2024.



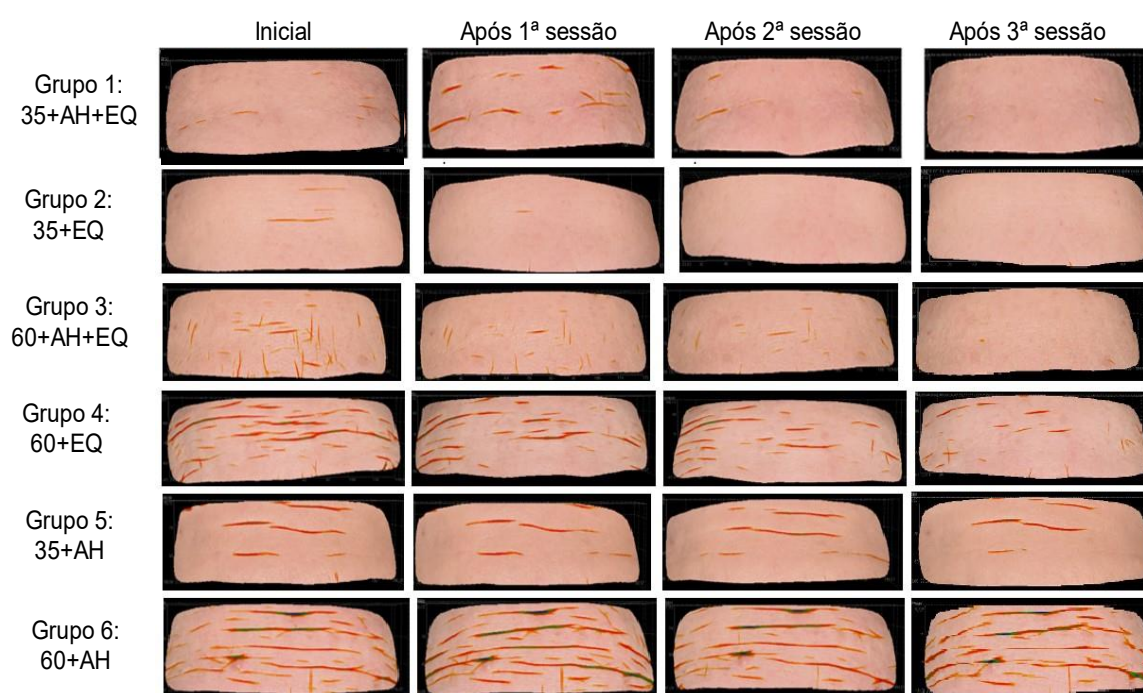
Em relação aos dados de oleosidade obtidos podemos sugerir que durante o tratamento e até o acompanhamento de 60 dias todos os tratamentos aplicados não interferiram nessa variável.

3.0 Análises Câmera 3D *LifeViz® Mini*

A avaliação qualitativa das rugas estáticas foi utilizada a câmera 3D para montagem facial com intuito visualização da suavidade das rugas faciais. Este equipamento registra o momento em que a paciente não realiza movimento na face.

As imagens utilizando a câmera 3D *LifeViz® Mini (QuantifiCare)* são apresentadas nas figuras 3.5 e 3.6.

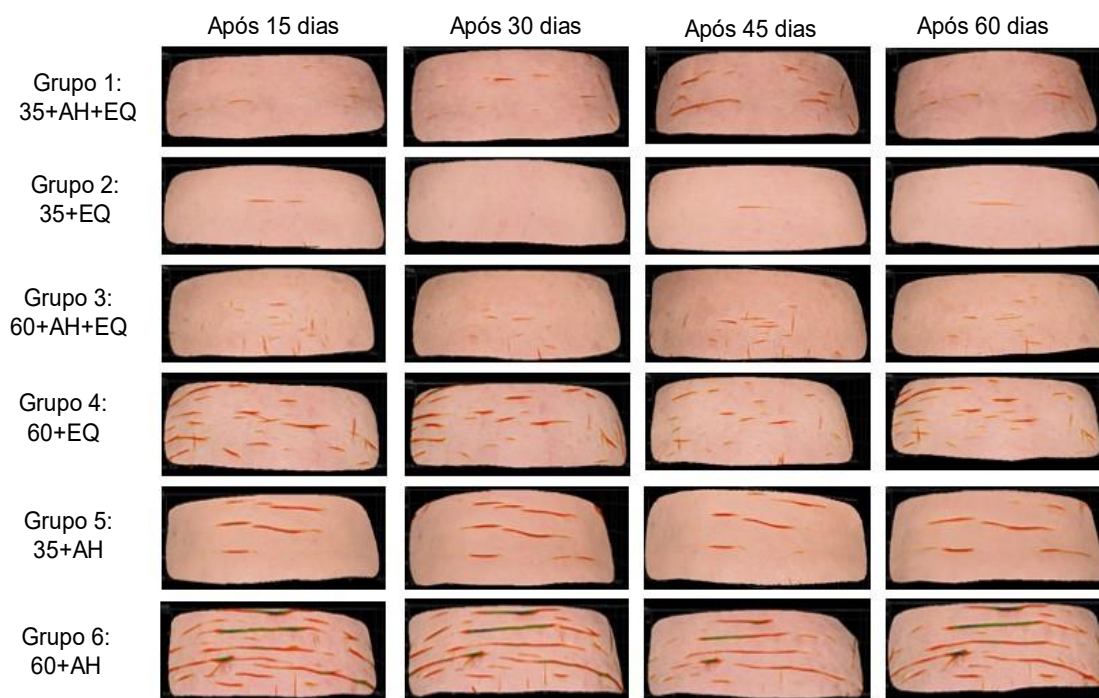
Figura 3.5: Registro de imagens 3D dos períodos: inicial e após sessões de tratamento. Legenda: Rugas finas de profundidade superficial (coloração: alaranjada), rugas com profundidade média (coloração: esverdeada) e rugas com profundidade elevada (coloração: azulada). Fonte: elaborada pelo grupo IFSC/USP.



As imagens da câmera 3D da Figura 3.5 indicam a amenização das rugas faciais ao longo do período de tratamento com três sessões, sendo que todos os quatro grupos 35+AH+EQ, 35+EQ, 60+AH+EQ, 60+EQ, respectivamente, receberam os benefícios do protocolo de rejuvenescimento. Já nos grupos 35+AH e 60+AH, respectivamente, as imagens 3D mostram que não houve efeito

favorável para melhoria das rugas do rosto, justamente por ser um uso tópico de ácido hialurônico de maneira superficial na epiderme.

Figura 3.6: Representação de imagens 3D nos acompanhamentos das pacientes. Legenda: Rugas finas de profundidade superficial (coloração: alaranjada), rugas com profundidade média (coloração: esverdeada) e rugas com profundidade elevada (coloração: azulada). Fonte: elaborada pelo grupo IFSC/USP.



Com os acompanhamentos ilustrados na Figura 3.6 notamos que os grupos 5 e 6 (35+AH e 60+AH, respectivamente) de uso tópico de ácido hialurônico continuam sem a efetividade de amenizar as rugas. Os grupos 2 e 4 (35+EQ e 60+EQ, respectivamente), após 15 dias apresentaram uma diminuição desse efeito de regularizar as rugas e os grupos 1 e 3 (35+AH+EQ e 60+AH+EQ, mutuamente), obtiveram a qualidade da atenuação das rugas.

3.1 Análises Câmera Fotográfica

As fotografias do Iphone XR complementam o estudo qualitativo de maneira visual da pele inicialmente, após a última sessão e no acompanhamento após 60 dias, sendo possível comparar as diferenças na tonalidade do tecido, a paralisação com contração muscular da frontal e a amenização das rugas. São exibidas nas Figuras 3.7 (momento inicial e sessões) e Figura 3.8 (acompanhamentos a cada 15 dias após última sessão):

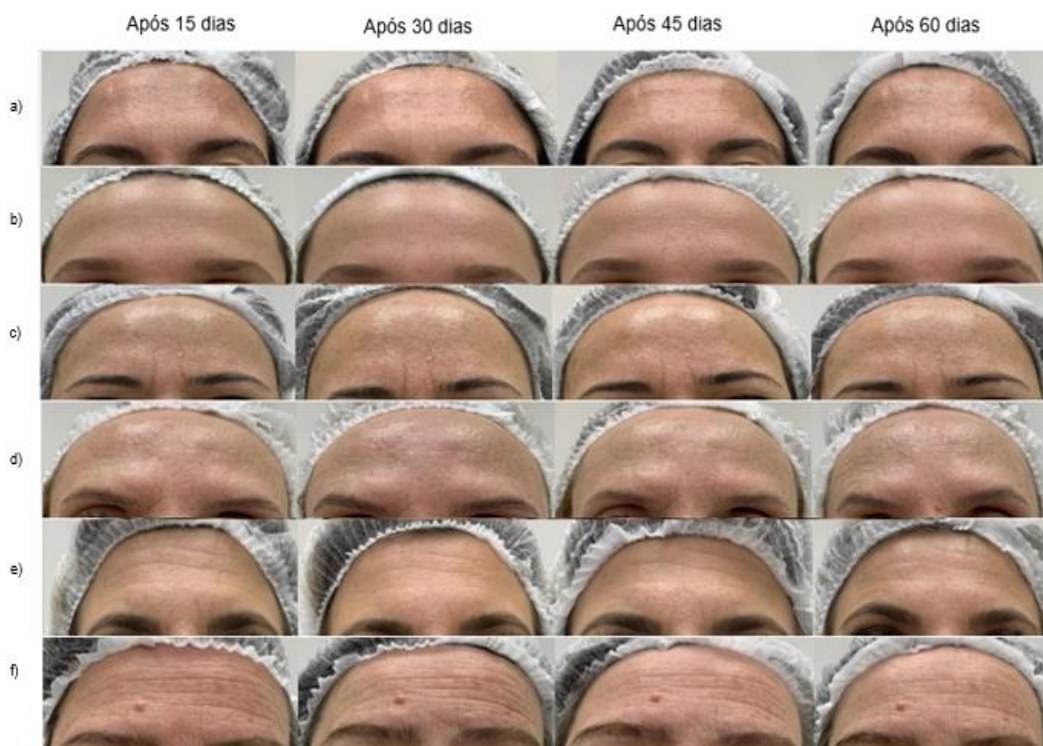
Figura 3.7 : Registro fotográfico dos períodos inicial e após os tratamentos estéticos. Legenda: Fotos com a face em repouso (sem movimento) de todos os grupos de voluntárias durante os períodos: inicial, após primeira sessão, após segunda sessão e após terceira sessão. As imagens representam: a) grupo 35+AH+EQ; b) grupo 35+EQ; c) grupo 60+AH+EQ; d) grupo 60+EQ; e) grupo 35+AH e f) grupo 60+EQ. Fonte: elaborada pelo grupo IFSC/USP.



As análises da câmera fotográfica Iphone XR da Figura 3.7 indica a eficiência das ondas de choque quando o equipamento atua com a modalidade ligado, sendo os grupos beneficiados com a amenização das rugas até após a terceira sessão os grupos 1, 2, 3 e 4 (35+AH+EQ, 35+EQ, 60+AH+EQ e 60+EQ, respectivamente), além da visualização das rugas delicadamente preenchidas com ácido hialurônico ou hidrogel destes grupos, observamos que a uniformidade do tom da pele apresenta um viço iluminado, sendo que todas as

voluntárias no período inicial possuía a pele opaca com aspecto de desidratada por nunca terem feito tratamento estético. Quando tocamos na pele dessas voluntárias sentimos a diferença na estrutura, pois com o equipamento teremos uma regularidade do tecido cutâneo, ou seja, uma pele lisa sem craquelar. Os grupos 5 e 6 (35+AH e 60+AH, respectivamente), tiveram o efeito tóxico com os benefícios do ácido hialurônico, em que o tecido apresenta brilho, suavidade facial e uniformidade da tonalidade da pele até após a terceira sessão, não sendo eficiente para amenizar as rugas do rosto. Lembrando que nenhum dos grupos apresentaram sensibilidade na pele; nódulos ou pápulas; alergias, eritemas, hiperpigmentação, edema ou calor no local de aplicação.

Figura 3.8: Registro fotográfico dos períodos de acompanhamento das voluntárias. Legenda: Fotos com a face em repouso (sem movimento) de todos os grupos de voluntárias durante os períodos de acompanhamento de 15, 30, 45 e 60 dias após a última sessão. As imagens representam: a) grupo 35+AH+EQ; b) grupo 35+EQ; c) grupo 60+AH+EQ; d) grupo 60+EQ; e) grupo 35+AH e f) grupo 60+EQ. Fonte: elaborada pelo grupo IFSC/USP.



Na Figura 3.8 de acompanhamento notamos o rejuvenescimento da pele ainda presente nos grupos 1 e 4 (35+AH+EQ e 60+AH+EQ, respectivamente), com a amenização das rugas faciais, a uniformidade da tonalidade da pele e a textura lisa e macia ao ser tocada até o último período de acompanhamento de

60 dias. Entretanto, no acompanhamento de 15 dias, os grupos 2 e 4 (35+EQ e 60+EQ, respectivamente), tiveram a diminuição do viço (brilho) e uniformidade da tonalidade da pele, quando tocamos a pele sentimos a estrutura lisa até o acompanhamento de 60 dias. Os grupos 5 e 6 (35+AH e 60+AH, respectivamente), com o acompanhamento de 15 dias já não possuíam os benefícios de uma pele macia, a presença de irregularidade na tonalidade do tecido e sem o efeito de amenização das rugas faciais.

4.0 Avaliação do Questionário SF-36

O anexo 1 da versão Brasileira do Questionário de Qualidade de Vida - SF-36 foi proposto para todas as voluntárias nos seguintes momentos: antes do tratamento (Inicial), acompanhamentos de 30 e 60 dias após terceira sessão. A Tabela 3.1 mostram as médias de qualidade de vida dos grupos:

Tabela 3.1 – Média e desvio padrão dos grupos conforme questionário de qualidade de vida – SF-36. Legenda: resultado da média e desvio padrão do questionário de qualidade de vida- SF36 na versão brasileira para identificação de fatores emocionais, sociais e físicos dos grupos voluntários do estudo - G1:35+AH+EQ; G2:35+EQ; G3:60+AH+EQ; G4:60+EQ; G5:35+AH e G6: 60+AH. Fonte: Elaborada pelo grupo IFSC/USP.

	G1	G2	G3	G4	G5	G6	
Inicial	79±23	88±14	78±18	76±18	91±9	88±10	Capacidade funcional
30 dias	87±13	86±20	70±25	80±11	89±10	80±14	
60 dias	86±14	81±21	75±21	83±11	92±9	93±9	
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	
Inicial	78±36	80±29	77±29	75±30	100±0	100±0	Limitação por Aspectos Físicos
30 dias	78±34	78±34	86±29	90±23	100±0	58±12	
60 dias	98±8	65±41	80±30	80±31	85±20	92±12	
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	
Inicial	74±17	73±21	71±20	64±19	72±18	68±24	Dor
30 dias	64±22	81±21	65±21	67±21	76±12	61±28	
60 dias	65±19	61±29	70±20	75±17	72±20	70±6	
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	
Inicial	61±21	68±9	69±14	64±12	61±12	59±22	Estado Geral da Saúde
30 dias	67±18	66±22	76±12	61±19	66±6	45±19	
60 dias	62±15	65±17	73±14	64±10	66±4	66±13	
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	
Inicial	61±19	64±18	68±21	68±13	64±12	75±8	Vitalidade
30 dias	65±19	64±22	69±18	73±9	68±9	67±9	
60 dias	60±12	61±19	65±20	70±9	59±19	77±5	
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	
Inicial	79±19	83±20	81±28	90±9	90±15	96±6	Aspectos Sociais
30 dias	79±21	88±16	89±25	90±14	88±14	100±0	
60 dias	76±21	78±26	88±25	89±14	80±17	100±0	
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	
Inicial	77±40	63±43	82±33	90±21	100±0	67±47	

30 dias	80±34	87±27	88±29	63±35	100±0	89±16	Limitação por Aspectos Emocionais
60 dias	83±34	69±41	88±29	73±36	73±39	100±0	
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	
Inicial	64±14	69±11	77±23	78±9	69±12	75±13	Saúde Mental
30 dias	63±17	72±15	76±20	79±8	71±10	71±15	
60 dias	64±11	68±14	79±21	79±8	72±15	87±2	

O questionário de qualidade de vida SF-36 não apresentou modificações negativas que proporcionassem mudanças no estado de condições físicas ou psíquicas após tratamento estético, sendo todos os grupos 1 até 6 com excelente qualidade de vida e mental como mostrado na Tabela 3.1.

Essa relação de qualidade de vida das pacientes dos grupos de 1 até 6 desde o momento inicial até acompanhamento de 60 dias após terceira sessão, sugere que não obteve melhorias ou pioras dos aspectos apresentados como capacidade funcional, limitações por aspectos sociais, dor, estado geral de saúde, vitalidade, aspectos sociais, limitações por aspectos emocionais e saúde mental. Todas as voluntárias continuaram com suas rotinas de afazeres de casa, as que trabalham também não mudaram seus estilos de vida, vale ressaltar que no período de férias de alguns pacientes os cuidados não foram alterados, principalmente por conta do período de estudos já informadas desde o momento do processo de recrutamento. Durante o processo não ocorreu cirurgias, acidentes ou falecimentos, sendo assim, sem interferências externas.

5.0 Análise da Pesquisa de Satisfação das Pacientes

A pesquisa de satisfação após procedimento estético para todos os seis grupos foi descrita na Tabela 3.2:

Tabela 3.2 - Perguntas de satisfação das voluntárias referente ao tratamento estético. Legenda: perguntas do questionário de avaliação de satisfação das pacientes. Fonte: Elaborada pelo grupo IFSC/USP.

1	Você está satisfeita com o resultado?	()Sim ()Não
2	Percebeu diferença em sua pele?	()Sim ()Não
3	Faria uma nova sessão do procedimento?	()Sim ()Não
4	Recomendaria esse procedimento?	()Sim ()Não

O questionário de satisfação das voluntárias apresenta quatro questões de assinalar com resposta “Sim” ou “Não”, sendo respondida após a sessão de tratamento estético de maneira individual conforme a Tabela 3.2.

As respostas do questionário apresentado na Tabela 3.2, respectivamente, conforme Tabela 3.3:

Tabela 3.3 – Porcentagem da pesquisa de satisfação dos grupos. Legenda: porcentagem de respostas referente ao questionário de satisfação das voluntárias, variação numérica de 0 até 100% de todos os grupos do estudo. Fonte: Elaborada pela equipe IFSC/USP, 2024.

	Questão 1		Questão 2		Questão 3		Questão 4	
	% de resposta sim	% de resposta não	% de resposta sim	% de resposta não	% de resposta sim	% de resposta não	% de resposta sim	% de resposta não
Grupo 1: 35+AH+EQ	100	0	90	10	100	0	100	0
Grupo 2: 35+EQ	100	0	100	0	100	0	100	0
Grupo 3: 60+AH+EQ	100	0	100	0	100	0	100	0
Grupo 4: 60+EQ	100	0	100	0	100	0	100	0
Grupo 5: 35+AH	100	0	100	0	100	0	100	0
Grupo 6: 60+AH	100	0	100	0	100	0	100	0

Os valores da Tabela 3.3 retratam que entre todas as participantes tratadas com diferentes protocolos, 90%-100% responderam positivamente às questões após 60 dias de tratamento. Em relação aos questionamentos, 100% das pacientes ficaram satisfeitas com os resultados, realizariam uma nova sessão do procedimento e recomendariam o tratamento estético.

6.0 Análise De Avaliação De Dor.

A Tabela 3.4 indica a análise conforme as respostas dos grupos após as sessões com o formulário Escala Visual Analógica (EVA).

Tabela 3.4 – Resultado de análise de dor conforme EVA. Legenda: Os dados mostram que todas as pacientes deste estudo relataram “Não sentir dor” com a Escala Visual Analógica igual à zero (EVA=0), expressando que todos os protocolos deste estudo são indolores. Fonte: Elaborada pela equipe IFSC/USP, 2024.

	Questionário EVA		
	Após 1ª sessão	Após 2ª sessão	Após 3ª sessão
Grupo 35+AH+EQ	0	0	0
Grupo 35+EQ	0	0	0
Grupo 60+AH+EQ	0	0	0
Grupo 60+EQ	0	0	0
Grupo 35+AH	0	0	0
Grupo 60+AH	0	0	0

Os resultados da Escala Visual Analógica (EVA) da Tabela 3.4 foi possível determinar que o tratamento não provoca sensação de dor durante aplicação, ou seja, o resultado consta 100% sem dor em todas as sessões tornando o protocolo totalmente seguro e indolor.

A experiência de avaliar essa intensidade de dor para as pacientes durante todas as sessões também destaca a tranquilidade e até relaxamento durante a execução da terapia.

Durante o estudo confirma-se a inexistência de eventos indesejados, tanto para a utilização do equipamento de ondas de choque como o cosmético à base de ácido hialurônico ou hidrogel, não fornecendo em nenhum momento efeitos adversos leves (exemplos: alergias e coceiras) e complicações mais graves (feridas e queimaduras) para as pacientes.

Capítulo 4 - Discussão

O estrato córneo presente na epiderme representa a primeira fase de defesa contra qualquer agente externo, a maturação e desenvolvimento das células são provenientes dos queratinócitos, ao qual essas células da camada basal proliferam-se conforme amadurecem até chegarem na epiderme, perdendo sua efetividade de proliferação e sofrendo processo de morte programada. Os queratinócitos que passaram por esse processo caracterizam-se pelo formato anucleado, diferenciando-se das outras células, denominando-as de corneócitos. A membrana plasmática que era advinda dos queratinócitos passados tornam-se envelopes lipídicos cornificados, e esse achatamento das células favorecem conexões umas com as outras, formando-se o empilhamento celular da barreira protetora (ARMENGOT-CARBÓ, 2014; WERTZ, 2004).

Para Gupta et al. (2020), o álcool possui outras atividades além da antissepsia, portanto, auxiliando na extração de lipídios da bicamada lipídica, e com este mecanismo consegue facilitar a permeação na barreira da pele com criação de canais prontos para receber fármacos e cosméticos.

Os índices de umidade Figura 3.1, dos períodos: inicial e após as sessões dos grupos 1 e 3 (35+AH+EQ e 60+AH+EQ, respectivamente) dispõe da diminuição da umidade, sendo logo após restaurado conforme ilustrados nos acompanhamentos das voluntárias da Figura 3.2, os resultados obtidos designam o aumento da porcentagem de umidade sendo favorável para uma pele hidratada diferente do momento inicial do tratamento. Essa alteração das porcentagens constando a diminuição dos valores dos índices de umidade e após aumento do estado inicial sugere-se que seja devido ao uso do creme de ácido hialurônico com associação de ondas de choque. Já nos grupos 2 e 4 (35+EQ e 60+EQ, respectivamente), os valores indicados na Figura 3.1, representa o aumento da hidratação com o uso do hidrogel, e nos períodos de acompanhamentos esses índices voltam ao que eram antes (não tendo aumento da porcentagem de umidade da pele) conforme Figura 3.2. Para os grupos 5 e 6 (35+AH e 60+AH, respectivamente), que usufruíram do uso tópico do creme, consta na Figura 3.1 a diminuição da umidade e nos acompanhamentos (Figura

3.2) este efeito volta ao normal, sendo a hidratação da pele das voluntárias semelhantes ao estado inicial antes do tratamento.

E de acordo com estes dados de umidade, sugere-se que a presença do equipamento pode influenciar no aumento da hidratação da pele quando seu uso é associado à um hidrogel ou ácido hialurônico (registros dos acompanhamentos – Figura 3.2), tal resultado pode ser uma consequência das características do equipamento de possibilitar o aumento de permeação do ativo ou da água presente no hidrogel até camadas mais profundas da pele, dessa forma possibilitou um efeito prolongado no aumento da umidade, e conseqüentemente, essa pele mais hidratada fornece maiores benefícios em retardar o envelhecimento.

Outros resultados semelhantes como nosso estudo foi realizado por Freire dos Santos, Carvalho e Arnaut, (2018), em pele humana de ex-vivo fresca após cirurgia de abdominoplastia contendo a mesma formulação de ácido hialurônico e ondas de choque, sendo nítido a alteração da epiderme com viço, uniformidade do tom e melhorias em rugas.

A diminuição da umidade da função barreira da pele foi exposta ao estudo com mini porco que recebeu a energia de pulso de 50mJ/cm², supervisionado por um médico veterinário, as mudanças presentes no trabalho confere a agilidade de alteração da umidade no quesito permeabilidade do tecido com produto a base de ácido hialurônico (SÁ; SERPA; ARNAUT; 2017).

A Figura 3.3 (índice de oleosidade da pele), foi verificado que durante o tratamento os valores dessas porcentagens não apresentaram uma relação que pudesse ser atribuída aos tratamentos realizados variando os valores de oleosidade ao longo dos acompanhamentos de 15, 30, 45 e 60 dias ilustrados na Figura 3.4 (acompanhamentos dos índices de oleosidade).

Nas imagens registradas pelo Iphone XR (Figura 3.7), verificamos que os grupos 1 e 3 (35+AH+EQ e 60+AH+EQ) obtiveram os melhores resultados comparados aos grupos 2, 4, 5 e 6 (35+EQ, 60+EQ, 35+AH e 60+AH). Foi avaliado a uniformidade do tom da pele, sendo que todos os grupos (AH+EQ,

EQ e AH) inicialmente apresentavam características em comum de não possuírem viço, uniformidade e textura de boa qualidade.

Após a terceira sessão, os grupos 35+AH+EQ (grupo 1), 60+AH+EQ (grupo 3), 35+EQ (grupo 2), 60+EQ (grupo 4), 35+AH (grupo 5) e 60+AH (grupo 6) foi notado a presença de brilho na pele, tonalidade e suavidade no tecido. Após 15 dias de tratamento os grupos 1 e 3 (35+AH+EQ e 60+AH+EQ respectivamente) continuaram com as características ideais da pele, já nos grupos 2,4,5 e 6 (35+EQ, 60+EQ, 35+AH e 60+AH respectivamente) a textura, viço e tonalidade foram decaídos e não obtiveram alteração ao longo do acompanhamento. Ao término do acompanhamento Figura 3.8, após 60 dias apenas os grupos 1 e 3 (35+AH+EQ e 60+AH+EQ) foi característico de tratamento efetivo para textura, brilho do tecido e tonalidade da pele.

Conforme análises da câmera 3D (Figura 3.5), verificou-se se houve amenização ou não do estado inicial das rugas até acompanhamento de 60 dias. Os grupos 1 e 3 (35+AH+EQ e 60+AH+EQ) nota-se a atenuação das rugas desde após a primeira sessão, sendo esse resultado de qualidade até o último acompanhamento, em rugas profundas como ilustradas nas Figuras 3.5 e 3.6 o nível de profundidade é suavizado sendo restabelecido o tecido em estado estático. Nos grupos 2 e 4 (35+EQ e 60+EQ), observasse que após 15 dias depois da terceira sessão os vincos das rugas começam a aparecer, voltando aos poucos para o estado inicial. Entretanto, os grupos 5 e 6 (35+AH e 60+AH) que receberam o uso tópico do creme de ácido hialurônico não tiveram nenhuma mudança após primeira sessão e final de acompanhamento de 60 dias, ou seja, não possui diminuição do enrugamento da face.

Quando buscamos na literatura fatores hormonais, muitas evidências ainda não foram esclarecidas, pois enfatizam a correlação do estrogênio e sua influência na pele. No momento da menopausa, as mulheres apresentam a deficiência desse hormônio sendo propício para alterações que favorecem o envelhecimento, como diminuição da umidade do tecido, enrugamento da face e flacidez (HALL; PHILLIPS; 2005).

Segundo Calleja-Agius; Muscat-Baron e Brincat (2007), conforme a pós-menopausa, a pele sofre diminuição de funções e com essas mudanças ocorrem

a diminuição de colágeno e água, baixa secreção de glândulas sebáceas, a elasticidade da pele desregula, em outras situações para pacientes idosas teremos a má cicatrização em feridas. Comparando com os grupos acima de 60 anos (60+AH+EQ, 60+EQ, respectivamente), nota-se desde o momento inicial uma pele com essas características apresentadas por Calleja-Agius e colaboradores, porém uma vez realizado o tratamento (após a primeira sessão) de ambos os grupos (60+AH+EQ, 60+EQ, respectivamente) a qualidade do tecido apresenta os benefícios de restauração do viço, umidade e maciez, sendo assim, com o decorrer das sessões o processo de rejuvenescimento da pele é favorável para as voluntárias.

Outros autores agregam que neste período de alterações cutâneas, mulheres queixam principalmente de regiões expostas (face, colo e mãos) e que buscam tratamentos cosméticos e consultas médicas para melhorarem a qualidade da pele no envelhecimento. Lembrando que o estrogênio antes da menopausa consegue melhorar a umidade/hidratação das camadas da pele através do ácido hialurônico, mucopolissacarídeos e produtores de sebo (LEPHART; NAFTOLIN; 2021).

O questionário de qualidade de vida SF-36 é utilizado mundialmente para avaliar o estado de saúde ao longo do tempo, sendo útil para categorias profissionais diversas, como exemplos: cardiovascular, fisioterapêutica, pulmonar e entre outras. A medição dos aspectos físicos, sociais e emocionais são importantes uma vez que a sensibilidade estética possa ter presença mesmo que em baixos níveis conforme estudos psicólogos (CHAGÓN et al., 2024), ou seja, a baixa medição não interfere nos traços de personalidade do indivíduo; porém é imprescindível o questionário SF-36 de qualidade de vida para a prevenção e intervenções em consultório.

Outro destaque é o questionário de avaliação da Escala Visual Analógica em nosso estudo o valor zero representou tratamento sem dor para 100% das voluntárias, sendo que para outros tipos de procedimentos estéticos para rejuvenescimento da pele conforme análises de Gold e Biron (2023) os valores registrados em protocolos não invasivo de alta intensidade e alta frequência

corresponde à média 7,5. Para Piccolo et al. (2023), a utilização de Nd:YAG laser na redução de rugas faciais o valor médio de dor de 2,6.

A experiência de avaliar essa intensidade de dor para as pacientes durante todas as sessões também destaca a tranquilidade e até relaxamento durante a execução da terapia. Estudo com mini-porco descrito por Sá, Serpa e Arnout (2017), a metodologia empregada é segura e eficiente para a permeação de ativo com as ondas de choque.

Com o questionário de satisfação Tabela 3.3, foi viável mostrar a opinião pública de cada voluntária conforme quatro perguntas específicas ao tratamento estético. Outros tratamentos de rejuvenescimento facial utilizam diversos meios de avaliação de satisfação do voluntário, um dos principais já citados em estudos foi o GAIS (Escala Global de Melhoria Estética, do inglês Global Aesthetic Improvement Scale) que classifica a aparência constando numeração de 0 até 3, sendo zero sem mudanças e quando assinalado três consiste em muito satisfeito com o resultado (DAYAN et al.; 2019).

Quando comparamos com outras tecnologias da saúde estética, verificamos que outros tratamentos causam agressões no tecido, proporcionando eritemas, como são os casos de: laser, microdermoabrasão, microagulhamento. Porém, a sonoforese paralelo as ondas de choque não modificam a aparência da pele (SÁ, SERPA, ARNOUT; 2017).

Capítulo 5 – Conclusão

Com este estudo foi possível avaliar a qualidade da pele após tratamento inovador com ondas de choque e ácido hialurônico em aplicações nas rugas faciais. Os grupos 1 e 3 (35+AH+EQ e 60+AH+EQ, respectivamente) foram os que apresentaram melhores respostas ao tratamento sendo notável a efetividade com duração de 60 dias tendo a amenização das rugas da frontal, ou seja, após este período sugere-se uma nova sessão de tratamento estético para as rugas faciais. Os grupos 2, 4, 5 e 6 (35+EQ, 60+EQ, 35+AH e 60+AH, respectivamente) não atingiram comportamento favorável neste período, sendo semelhantes de cosméticos tópicos de efeitos imediatos e curta duração de tempo não agregando um protocolo eficiente para amenizar as rugas. O que torna um tratamento estético eficaz é a qualidade do tecido, principalmente quando confirmamos que a umidade da pele é essencial para benefícios de uma espessura mais firme e macia, uma tonalidade favorável e adequação do viço.

Dessa forma, podemos concluir que essa nova tecnologia pode ser futuramente comercializada, sendo uma tecnologia segura com boa adesão dos pacientes em ampla faixa etária que buscam o rejuvenescimento da pele e suavização de rugas usando métodos não invasivos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABDULJABBAR, M. H.; BASENDWH, M. A.; **Complications of hyaluronic acid fillers and their managements**. Journal of dermatology & dermatologic surgery (2016), <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdds.2016.01.001>
2. ANSON G, KANE MA, LAMBROS V. **Sleep Wrinkles: Facial Aging and Facial Distortion During Sleep**. Aesthet Surg J. 2016 Sep;36(8):931-40. doi: 10.1093/asj/sjw074. Epub 2016 Jun 21. PMID: 27329660.
3. ARDA O, GÖKSÜGÜR N, TÜZÜN Y. **Basic histological structure and functions of facial skin**. Clin Dermatol. 2014 Jan-Feb;32(1):3-13. doi: 10.1016/j.clindermatol.2013.05.021. PMID: 24314373.
4. ARMENGOT-CARBÓ, M. (2014). **Formación del estrato córneo: ensamblaje de la envoltura cornificada y biología de la filagrina**. Piel, 29(9), 581–586. doi:10.1016/j.piel.2014.05.009.
5. BARONI A, BUOMMINO E, DE GREGORIO V, RUOCCO E, RUOCCO V, WOLF R. **Structure and function of the epidermis related to barrier properties**. Clin Dermatol. 2012 May-Jun;30(3):257-62. doi: 10.1016/j.clindermatol.2011.08.007. PMID: 22507037.
6. BLAIR MJ, JONES JD, WOESSNER AE, QUINN KP. **Skin Structure-Function Relationships and the Wound Healing Response to Intrinsic Aging**. Adv Wound Care (New Rochelle). 2020 Mar 1;9(3):127-143. doi: 10.1089/wound.2019.1021. Epub 2020 Jan 24. PMID: 31993254; PMCID: PMC6985772.
7. BOULAIS N, MISERY L. **The epidermis: a sensory tissue**. Eur J Dermatol. 2008 Mar-Apr;18(2):119-27. doi: 10.1684/ejd.2008.0348. PMID: 18424369.
8. CALLEJA-AGIUS J, MUSCAT-BARON Y, BRINCAT MP. **Skin ageing. Menopause** Int. 2007 Jun;13(2):60-4. doi: 10.1258/175404507780796325. PMID: 17540135.
9. CHACÓN A, BORDA-MAS M, RIVERA F, PÉREZ-CHACÓN M, AVARGUES-NAVARRO ML. **Aesthetic sensitivity: relationship with openness to experience and agreeableness, health-related quality of life and adaptive coping strategies in people with high sensory processing sensitivity**. Front Psychol. 2024 Jan 10;14:1276124. doi: 10.3389/fpsyg.2023.1276124. PMID: 38268809; PMCID: PMC10806200.
10. CHARLES FINN J, COX SE, EARL ML. **Social implications of hyperfunctional facial lines**. Dermatol Surg. 2003 May;29(5):450-5. doi: 10.1046/j.1524-4725.2003.29112.x. PMID: 12752510.
11. CHOI MJ, KWON O. **Temporal and spectral characteristics of the impulsive waves produced by a clinical ballistic shock wave therapy device**. Ultrasonics. 2021 Feb;110:106238. doi: 10.1016/j.ultras.2020.106238. Epub 2020 Sep 28. PMID: 33091653.
12. CLAYTON RW, GÖBEL K, NIESSEN CM, PAUS R, VAN STEENSEL MAM, LIM X. **Homeostasis of the sebaceous gland and mechanisms of acne pathogenesis**. Br J Dermatol. 2019 Oct;181(4):677-690. doi: 10.1111/bjd.17981. Epub 2019 May 6. PMID: 31056753.
13. COLON J, MIRKIN S, HARDIGAN P, ELIAS MJ, JACOBS RJ. **Adverse Events Reported From Hyaluronic Acid Dermal Filler Injections to**

- the Facial Region: A Systematic Review and Meta-Analysis.** Cureus. 2023 Apr 29;15(4):e38286. doi: 10.7759/cureus.38286. Erratum in: Cureus. 2023 Jun 30;15(6):c125. doi: 10.7759/cureus.c125. PMID: 37261136; PMCID: PMC10226824.
14. CUI CY, SCHLESSINGER D. **Eccrine sweat gland development and sweat secretion.** Exp Dermatol. 2015 Sep;24(9):644-50. doi: 10.1111/exd.12773. Epub 2015 Jul 14. PMID: 26014472; PMCID: PMC5508982.
 15. CUI Y, WANG F, VOORHEES JJ, FISHER GJ. **Rejuvenation of Aged Human Skin by Injection of Cross-linked Hyaluronic Acid.** Plast Reconstr Surg. 2021 Jan 1;147(1S-2):43S-49S. doi: 10.1097/PRS.00000000000007620. PMID: 33347074.
 16. DAYAN SH, BACOS JT, HO TT, GANDHI ND, GUTIERREZ-BORST S, KALBAG A. **Topical skin therapies in subjects undergoing full facial rejuvenation.** J Cosmet Dermatol. 2019 Jun;18(3):798-805. doi: 10.1111/jocd.12977. Epub 2019 Apr 29. PMID: 31033162.
 17. DOUKAS AG, KOLLIAS N. **Transdermal drug delivery with a pressure wave.** Adv Drug Deliv Rev. 2004 Mar 27;56(5):559-79. doi: 10.1016/j.addr.2003.10.031. PMID: 15019746.
 18. EL-DOMYATI M, MEDHAT W, ABDEL-WAHAB HM, MOFTAH NH, NASIF GA, HOSAM W. **Forehead wrinkles: a histological and immunohistochemical evaluation.** J Cosmet Dermatol. 2014 Sep;13(3):188-94. doi: 10.1111/jocd.12097. PMID: 25196685.
 19. ELIAS PM. **Skin barrier function.** Curr Allergy Asthma Rep. 2008 Jul;8(4):299-305. doi: 10.1007/s11882-008-0048-0. PMID: 18606081; PMCID: PMC2843412.
 20. ÉVORA AS, ADAMS MJ, JOHNSON SA, ZHANG Z. **Corneocytes: Relationship between Structural and Biomechanical Properties.** Skin Pharmacol Physiol. 2021;34(3):146-161. doi: 10.1159/000513054. Epub 2021 Mar 29. PMID: 33780956.
 21. FISHER GJ, VARANI J, VOORHEES JJ. **Looking older: fibroblast collapse and therapeutic implications.** Arch Dermatol. 2008 May;144(5):666-72. doi: 10.1001/archderm.144.5.666. PMID: 18490597; PMCID: PMC2887041.
 22. FREIRE DOS SANTOS MJ, CARVALHO R, ARNAUT LG. **Split-Face, Randomized, Placebo-Controlled, Double-Blind Study to Investigate Passive Versus Active Dermal Filler Administration.** Aesthetic Plast Surg. 2018 Dec;42(6):1655-1663. doi: 10.1007/s00266-018-1208-9. Epub 2018 Aug 3. PMID: 30076447.
 23. GLOGAU RG. **Aesthetic and anatomic analysis of the aging skin.** Semin Cutan Med Surg. 1996 Sep;15(3):134-8. doi: 10.1016/s1085-5629(96)80003-4. PMID: 8948530.
 24. GOLD MH, BIRON J. **Efficacy and safety of high-intensity, high-frequency, non-focused ultrasound parallel beams for facial skin laxity.** J Cosmet Dermatol. 2024 Jan;23(1):117-123. doi: 10.1111/jocd.16098. Epub 2023 Nov 29. PMID: 38031530.
 25. GUPTA R, BADHE Y, RAI B, MITRAGOTRI S. **Molecular mechanism of the skin permeation enhancing effect of ethanol: a molecular**

- dynamics study.** RSC Adv. 2020 Mar 24;10(21):12234-12248. doi: 10.1039/d0ra01692f. PMID: 35497613; PMCID: PMC9050718.
26. HALL G, PHILLIPS TJ. **Estrogen and skin: the effects of estrogen, menopause, and hormone replacement therapy on the skin.** J Am Acad Dermatol. 2005 Oct;53(4):555-68; quiz 569-72. doi: 10.1016/j.jaad.2004.08.039. PMID: 16198774.
27. HANEKE E. **Anatomie, Biologie, Physiologie und Grundzüge der Pathologie des Nagelorgans [Anatomy, biology, physiology and basic pathology of the nail organ].** Hautarzt. 2014 Apr;65(4):282-90. German. doi: 10.1007/s00105-013-2702-2. PMID: 24718505.
28. HU Y, CONVERSE C, LYONS MC, HSU WH. **Neural control of sweat secretion: a review.** Br J Dermatol. 2018 Jun;178(6):1246-1256. doi: 10.1111/bjd.15808. Epub 2018 Apr 25. PMID: 28714085.
29. HUSHCHA Y, BLO I, OTON-GONZALEZ L, MAURO GD, MARTINI F, TOGNON M, MATTEI M. **microRNAs in the Regulation of Melanogenesis.** Int J Mol Sci. 2021 Jun 5;22(11):6104. doi: 10.3390/ijms22116104. PMID: 34198907; PMCID: PMC8201055.
30. INGBER A. **Langerhans cell receptors.** Dermatol Clin. 2007 Oct;25(4):559-62, ix. doi: 10.1016/j.det.2007.06.019. PMID: 17903614.
31. JIANG LI, STEPHENS TJ, GOODMAN R. **SWIRL, a clinically validated, objective, and quantitative method for facial wrinkle assessment.** Skin Res Technol. 2013 Nov;19(4):492-8. doi: 10.1111/srt.12073. Epub 2013 Jun 10. PMID: 23750828.
32. JIAO Q, YUE L, ZHI L, QI Y, YANG J, ZHOU C, JIA Y. **Studies on stratum corneum metabolism: function, molecular mechanism and influencing factors.** J Cosmet Dermatol. 2022 Aug;21(8):3256-3264. doi: 10.1111/jocd.15000. Epub 2022 Jun 6. PMID: 35435309.
33. JUNCAN AM, MOISĂ DG, SANTINI A, MORGOVAN C, RUS LL, VONICA-ȚINCU AL, LOGHIN F. **Advantages of Hyaluronic Acid and Its Combination with Other Bioactive Ingredients in Cosmeceuticals.** Molecules. 2021 Jul 22;26(15):4429. doi: 10.3390/molecules26154429. PMID: 34361586; PMCID: PMC8347214.
34. KHAN JA. **Aesthetic surgery: diagnosing and healing the miscues of human facial expression.** Ophthalmic Plast Reconstr Surg. 2001 Jan;17(1):4-6. doi: 10.1097/00002341-200101000-00002. PMID: 11206743.
35. KHAVKIN J, ELLIS DA. **Aging skin: histology, physiology, and pathology.** Facial Plast Surg Clin North Am. 2011 May;19(2):229-34. doi: 10.1016/j.fsc.2011.04.003. PMID: 21763983.
36. KIM H, HWANG JK, CHOI J, KANG HW. **Dependence of laser-induced optical breakdown on skin type during 1064 nm picosecond laser treatment.** J Biophotonics. 2021 Sep;14(9):e202100129. doi: 10.1002/jbio.202100129. Epub 2021 Jun 18. PMID: 34114344.
37. KRAMER A, BELOW H, BIEBER N, KAMPF G, TOMA CD, HUEBNER NO, ASSADIAN O. **Quantity of ethanol absorption after excessive hand disinfection using three commercially available hand rubs is minimal and below toxic levels for humans.** BMC Infect Dis. 2007 Oct

- 11;7:117. doi: 10.1186/1471-2334-7-117. PMID: 17927841; PMCID: PMC2089071.
38. LEE JW, GADIRAJU P, PARK JH, ALLEN MG, PRAUSNITZ MR. **Microsecond thermal ablation of skin for transdermal drug delivery.** *J Control Release.* 2011 Aug 25;154(1):58-68. doi: 10.1016/j.jconrel.2011.05.003. Epub 2011 May 17. PMID: 21596072; PMCID: PMC3148293.
39. LEPHART ED, NAFTOLIN F. **Menopause and the Skin: Old Favorites and New Innovations in Cosmeceuticals for Estrogen-Deficient Skin.** *Dermatol Ther (Heidelb).* 2021 Feb;11(1):53-69. doi: 10.1007/s13555-020-00468-7. Epub 2020 Nov 26. PMID: 33242128; PMCID: PMC7859014.
40. LI H, XU X, WU L, CHEN X, AKHTER H, WANG Y, SONG P, LIAO X, ZHANG Z, LI Z, ZHOU C, CEN Y, AI H, ZHANG X. **Recent progress and clinical applications of advanced biomaterials in cosmetic surgery.** *Regen Biomater.* 2023 Feb 7;10:rbad005. doi: 10.1093/rb/rbad005. PMID: 36860415; PMCID: PMC9969959.
41. LIU C, HUANG HY, CHANG YY, SUN CK, CHIA SH, LIAO YH. **Optical Effects of Focused Fractional Nanosecond 1064-nm Nd:YAG Laser: Techniques of Application on Human Skin.** *Lasers Surg Med.* 2024 Aug;56(6):557-563. doi: 10.1002/lsm.23812. Epub 2024 Jun 18. PMID: 38890780.
42. LIZARELLI, R. F. Z. **Reabilitação biofotônica orofacial: fundamentos e protocolos clínicos.** Compacta gráfica e editora, 2018, 400p.
43. LOSQUADRO WD. **Anatomy of the Skin and the Pathogenesis of Nonmelanoma Skin Cancer.** *Facial Plast Surg Clin North Am.* 2017 Aug;25(3):283-289. doi: 10.1016/j.fsc.2017.03.001. Epub 2017 May 30. PMID: 28676156.
44. LUPTON JR, ALSTER TS. **Cutaneous hypersensitivity reaction to injectable hyaluronic acid gel.** *Dermatol Surg.* 2000 Feb;26(2):135-7. doi: 10.1046/j.1524-4725.2000.99202.x. PMID: 10691942.
45. MONTAGNA W; CARLISLE K. **The architecture of black and White facial skin.** *J Am Acad Dermatol.* 1991; 24 (pt 1):929-37.
46. MONTAGNA, WILLIAM; PROTA, GIUSEPPE; KENNEY, JOHN A.; **Black skin: structure and function.** San Diego: Academic Publishers, 1993.
47. PHILIPP-DORMSTON WG. **Hyaluron-Filler in der Dermatologie [Hyaluronic acid fillers in dermatology.** *Hautarzt.* 2018 Jun;69(6):491-509. German. doi: 10.1007/s00105-018-4168-8. PMID: 29850921.
48. PICCOLO D, CRISMAN G, GALLO G, FUSCO I, CONFORTI C. **Long Pulsed 1064 nm Nd:YAG Laser Treatment for Skin Laxity and Wrinkle Reduction: Evaluation of New Handpiece and "in Motion" Setting Technique-A Case Series Study.** *Photobiomodul Photomed Laser Surg.* 2023 Jun;41(6):297-299. doi: 10.1089/photob.2023.0024. Epub 2023 May 26. PMID: 37252762.
49. PIÉRARD GE, UHODA I, PIÉRARD-FRANCHIMONT C. **From skin microrelief to wrinkles. An area ripe for investigation.** *J Cosmet Dermatol.* 2003 Jan;2(1):21-8. doi: 10.1111/j.1473-2130.2003.00012.x. PMID: 17156045.

50. PIÉRARD GE, UHODA I, PIÉRARD-FRANCHIMONT C. **Update on the histological presentation of facial wrinkles**. Eur J Dermatol. 2002 Nov-Dec;12(6):XIII-XIV. PMID: 12506894.
51. PIERSOL, G. A.; Penn. Univ. **school of med. Medical mag.**, 2, 571 (1980).
52. PROKSCH E, BRANDNER JM, JENSEN JM. **The skin: an indispensable barrier**. Exp Dermatol. 2008 Dec;17(12):1063-72. doi: 10.1111/j.1600-0625.2008.00786.x. PMID: 19043850.
53. RAWLINGS AV, HARDING CR. **Moisturization and skin barrier function**. Dermatol Ther. 2004;17 Suppl 1:43-8. doi: 10.1111/j.1396-0296.2004.04s1005.x. PMID: 14728698.
54. RIJKEN F, BRUIJNZEEL PL, VAN WEELDEN H, KIEKENS RC. **Responses of black and white skin to solar-simulating radiation: differences in DNA photodamage, infiltrating neutrophils, proteolytic enzymes induced, keratinocyte activation, and IL-10 expression**. J Invest Dermatol. 2004 Jun;122(6):1448-55. doi: 10.1111/j.0022-202X.2004.22609.x. PMID: 15175036.
55. RITTIÉ L, FISHER GJ. **Natural and sun-induced aging of human skin**. Cold Spring Harb Perspect Med. 2015 Jan 5;5(1):a015370. doi: 10.1101/cshperspect.a015370. PMID: 25561721; PMCID: PMC4292080.
56. SÁ, G. F. F.; SERPA, C.; ARNAUT, L. G.; **Photoacoustic waves as a skin permeation enhancement method**. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2017. doi: 10.1007/978-3-662-53273-7_11.
57. SERPA, C.; SÁ, G. F. F.; ARNAUT, L. G.; **Intense, high-frequency pressure waves produced with low laser fluences**. Photonic therapeutics and diagnostics, vol. 8207, 2012. doi: 10.1117/12.908422.
58. SHAMLOUL G, KHACHEMOUNE A. **An updated review of the sebaceous gland and its role in health and diseases Part 1: Embryology, evolution, structure, and function of sebaceous glands**. Dermatol Ther. 2021 Jan;34(1):e14695. doi: 10.1111/dth.14695. Epub 2021 Jan 1. PMID: 33354858.
59. SIGNORINI M, LIEW S, SUNDARAM H, DE BOULLE KL, GOODMAN GJ, MONHEIT G, WU Y, TRINDADE DE ALMEIDA AR, SWIFT A, VIEIRA BRAZ A; Global Aesthetics Consensus Group. **Global Aesthetics Consensus: Avoidance and Management of Complications from Hyaluronic Acid Fillers-Evidence- and Opinion-Based Review and Consensus Recommendations**. Plast Reconstr Surg. 2016 Jun;137(6):961e-971e. doi: 10.1097/PRS.0000000000002184. PMID: 27219265; PMCID: PMC5242216.
60. SREEDHAR A, AGUILERA-AGUIRRE L, SINGH KK. **Mitochondria in skin health, aging, and disease**. Cell Death Dis. 2020 Jun 9;11(6):444. doi: 10.1038/s41419-020-2649-z. PMID: 32518230; PMCID: PMC7283348.
61. STARKCO RS, PINKUS S. **Quantitative and qualitative data on the pigment cell of adult human epidermis**. J Invest Dermatol, 1957; 28: 33-6.
SZABÓ G, GERALD AB, PATHAK MA, FITZPATRICK TB. **Racial differences in the fate of melanosomes in human epidermis**. Nature.

- 1969 Jun 14;222(5198):1081-2. doi: 10.1038/2221081a0. PMID: 5787098.
62. TEZEL A, FREDRICKSON GH. **The science of hyaluronic acid dermal fillers**. J Cosmet Laser Ther. 2008 Mar;10(1):35-42. doi: 10.1080/14764170701774901. Erratum in: J Cosmet Laser Ther. 2014 Jan;16(1):45. PMID: 18330796.
63. THULABANDU V, CHEN D, ATIT RP. **Dermal fibroblast in cutaneous development and healing**. Wiley Interdiscip Rev Dev Biol. 2018 Mar;7(2):10.1002/wdev.307. doi: 10.1002/wdev.307. Epub 2017 Dec 15. PMID: 29244903; PMCID: PMC5814349.
64. TODA K, PATHAK MA, PARRISH JÁ, FITZPATRICK TB, QUEVEDO WC. **Alteration of radical differences in melanosome distribution in human epidermis after exposure to ultravioleta light**. Nat New Biol. 1972; 236:143-5.
65. WERTZ, P. W. (2004). **Stratum corneum Lipids and Water**. Exogenous Dermatology, 3(2), 53–56. doi:10.1159/000086155.
66. WU W, YANG J, TAO H, LEI M. **Environmental Regulation of Skin Pigmentation and Hair Regeneration**. Stem Cells Dev. 2022 Mar;31(5-6):91-96. doi: 10.1089/scd.2022.29011.wwu. PMID: 35285756.

APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Contatos do pesquisador responsável – Bianca Silva de Moraes: (16) 981820947 e Fernanda Mansano Carbinatto (16) 997871602 e-mail: bianca.biomed1202@outlook.com, contato da Unidade de Terapia Fotodinâmica (16) 35091351 e contato CEP (16)35091305.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do Projeto: AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DA PELE APÓS TRATAMENTO NÃO INVASIVO COM ÁCIDO HIALURÔNICO

Pesquisadores Responsáveis: Prof. Dr. Vanderlei Salvador Bagnato, Dra. Fernanda Mansano Carbinatto, Bianca Silva Moraes.

Instituição do Pesquisador Responsável: Instituto de Física de São Carlos-USP

A senhora está sendo convidada para participar de uma pesquisa clínica. Leia cuidadosamente o que segue e nos pergunte sobre qualquer dúvida que tiver. Após ser esclarecida sobre as informações a seguir e aceitando ser um participante desta pesquisa, é necessário assinar as 2 vias deste documento. Esse trabalho irá tratar topicamente as rugas em diferentes áreas do rosto. É importante lembrar que este tratamento tópico irá amenizar as rugas não eliminá-las por completo. O objetivo desse projeto é através da aplicação tópica de ácido hialurônico com a utilização de um equipamento laser que gera ultrassom. Será realizado um questionário de bem-estar e satisfação da paciente, será quantificada através de um equipamento específico o nível de hidratação da pele antes e após o procedimento e serão registradas imagens pelo celular e com câmeras específicas antes e após o tratamento e no período de acompanhamento da paciente, onde será avaliado as alterações da pele após o procedimento. O tratamento é realizado em 1 sessão e o acompanhamento da paciente será por 60dias. Pedimos que ao longo dos 60dias, a senhora não falte nos dias agendados para que nossa pesquisa e seus tratamentos não sejam prejudicados. O AH é um produto bastante conhecido e muito utilizado na área cosmética e o equipamento utilizado nesse tratamento já é bastante utilizado em protocolos estéticos pela Europa. Os riscos existentes são, envolvendo questionários: caso a voluntária se sinta constrangida, ela poderá solicitar a não realização deles. Não haverá qualquer ônus ou exclusão caso isso aconteça. Em relação as imagens: todas as imagens serão mantidas e arquivo e serão utilizadas para publicações científicas, caso a voluntária se sinta constrangida, ela poderá solicitar a não realização das imagens. Não haverá qualquer ônus ou exclusão caso isso aconteça. Sobre o tratamento, assim como qualquer produto aplicado topicamente, o AH pode causar reação alérgica e sensibilidade na pele, porém, caso ocorra, são reações leves e são facilmente solucionadas com a remoção imediata do produto na pele. Durante todo o procedimento, caso a voluntária apresente qualquer desconforto em relação à aplicação tópica do AH ou durante a aplicação do procedimento em si, ela poderá solicitar a não realização dele. Não haverá qualquer ônus ou exclusão caso isso aconteça. Em relação aos benefícios, a senhora estará colaborando para o desenvolvimento de uma nova metodologia não invasiva para o tratamento de rugas, recebendo como benefício direto a redução delas no procedimento adotado. A desistência do projeto não vai provocar nenhum prejuízo a senhora. Este projeto não tem nenhum custo, sendo apenas necessário à sua presença nos dias estabelecidos previamente. Todas as suas informações serão tratadas com sigilo sendo os dados utilizados em publicações científicas.

Ciente e de acordo com o que foi anteriormente exposto, eu _____

_____ estou de acordo em participar deste tratamento.

São Carlos, SP, ____/____/____

Assinatura do paciente

Assinatura do pesquisador responsável

APÊNDICE 2 - FICHA DE AVALIAÇÃO DAS PACIENTES
PREENCHIMENTO ESTÉTICO COM ÁCIDO HIALURÔNICO NÃO INJETÁVEL

Nome: _____ **IDADE:** _____

DATA: _____



Realizou algum procedimento na face? _____

Alguma doença crônica? _____ Autoimune? _____

Alergia: _____

Pressão arterial: _____

Medicações em uso: _____



DATA: ____/____/____

LOCAIS DE APLICAÇÃO: _____

LOCAL/TIPO DE RUGA: _____

% hidratação antes do procedimento: _____

% hidratação após o procedimento: _____

Dra. Bianca Silva de Morais

Biomédica Esteta

CRBM 42660

APÊNDICE 3 - FICHA DE ACOMPANHAMENTO DAS PACIENTES**PREENCHIMENTO ESTÉTICO COM ÁCIDO HIALURÔNICO NÃO INJETÁVEL**

Nome: _____ IDADE: _____

DATA: _____



DATA QUE REALIZOU O PROCEDIMENTO: ____/____/____

LOCAIS DE APLICAÇÃO: _____

LOCAL/TIPO DE RUGA: _____

% hidratação da pele: _____

1. Você está satisfeita com o resultado? () sim () não
2. Percebeu diferença em sua pele? () sim () não
3. Faria uma nova sessão do procedimento? () sim () não
4. Recomendaria esse procedimento? () sim () não

Observações (descrever algum aspecto diferente observado na pele, na área de aplicação do protocolo, ou algum relato da paciente em relação ao procedimento)

Dra. Bianca Silva de Moraes

Biomédica Esteta

CRBM 42660

ANEXO 1 – VERSÃO BRASILEIRA DO QUESTIONÁRIO DE QUALIDADE DE VIDA – SF-36

Versão Brasileira do Questionário de Qualidade de Vida -SF-36

1- Em geral você diria que sua saúde é:

Excelente	Muito Boa	Boa	Ruim	Muito Ruim
1	2	3	4	5

2- Comparada há um ano atrás, como você se classificaria sua idade em geral, agora?

Muito Melhor	Um Pouco Melhor	Quase a Mesma	Um Pouco Pior	Muito Pior
1	2	3	4	5

3- Os seguintes itens são sobre atividades que você poderia fazer atualmente durante um dia comum. Devido à sua saúde, você teria dificuldade para fazer estas atividades? Neste caso, quando?

Atividades	Sim, dificuldade muito	Sim, dificuldade um pouco	Não, não dificuldade de modo algum
a) Atividades Rigorosas, que exigem muito esforço, tais como correr, levantar objetos pesados, participar em esportes árduos.	1	2	3
b) Atividades moderadas, tais como mover uma mesa, passar aspirador de pó, jogar bola, varrer a casa.	1	2	3
c) Levantar ou carregar mantimentos	1	2	3
d) Subir vários lances de escada	1	2	3
e) Subir um lance de escada	1	2	3
f) Curvar-se, ajoelhar-se ou dobrar-se	1	2	3
g) Andar mais de 1 quilômetro	1	2	3
h) Andar vários quarteirões	1	2	3
i) Andar um quarteirão	1	2	3
j) Tomar banho ou vestir-se	1	2	3

4- Durante as últimas 4 semanas, você teve algum dos seguintes problemas com seu trabalho ou com alguma atividade regular, como consequência de sua saúde física?

	Sim	Não
a) Você diminui a quantidade de tempo que se dedicava ao seu trabalho ou a outras atividades?	1	2
b) Realizou menos tarefas do que você gostaria?	1	2
c) Esteve limitado no seu tipo de trabalho ou a outras atividades.	1	2
d) Teve dificuldade de fazer seu trabalho ou outras atividades (p. ex. necessitou de um esforço extra).	1	2

5- Durante as últimas 4 semanas, você teve algum dos seguintes problemas com seu trabalho ou outra atividade regular diária, como consequência de algum problema emocional (como se sentir deprimido ou ansioso)?

	Sim	Não
a) Você diminui a quantidade de tempo que se dedicava ao seu trabalho ou a outras atividades?	1	2
b) Realizou menos tarefas do que você gostaria?	1	2
c) Não realizou ou fez qualquer das atividades com tanto cuidado como geralmente faz.	1	2

6- Durante as últimas 4 semanas, de que maneira sua saúde física ou problemas emocionais interferiram nas suas atividades sociais normais, em relação à família, amigos ou em grupo?

De forma nenhuma	Ligeiramente	Moderadamente	Bastante	Extremamente
1	2	3	4	5

7- Quanta dor no corpo você teve durante as últimas 4 semanas?

Nenhuma	Muito leve	Leve	Moderada	Grave	Muito grave
1	2	3	4	5	6

8- Durante as últimas 4 semanas, quanto a dor interferiu com seu trabalho normal (incluindo o trabalho dentro de casa)?

De maneira alguma	Um pouco	Moderadamente	Bastante	Extremamente
1	2	3	4	5

9- Estas questões são sobre como você se sente e como tudo tem acontecido com você durante as últimas 4 semanas. Para cada questão, por favor dê uma resposta que mais se aproxime de maneira como você se sente, em relação às últimas 4 semanas

	Todo Tempo	A maior parte do tempo	Uma boa parte do tempo	Alguma parte do tempo	Uma pequena parte do tempo	Nunca
a) Quanto tempo você tem se sentindo cheio de vigor, de vontade, de força?	1	2	3	4	5	6
b) Quanto tempo você tem se sentido uma pessoa muito nervosa?	1	2	3	4	5	6
c) Quanto tempo você tem se sentido tão deprimido que nada pode anima-lo?	1	2	3	4	5	6
d) Quanto tempo você tem se sentido calmo ou tranquilo?	1	2	3	4	5	6
e) Quanto tempo você tem se sentido com muita energia?	1	2	3	4	5	6
f) Quanto tempo você tem se sentido desanimado ou abatido?	1	2	3	4	5	6
g) Quanto tempo você tem se sentido esgotado?	1	2	3	4	5	6
h) Quanto tempo você tem se sentido uma pessoa feliz?	1	2	3	4	5	6
i) Quanto tempo você tem se sentido cansado?	1	2	3	4	5	6

10- Durante as últimas 4 semanas, quanto de seu tempo a sua saúde física ou problemas emocionais interferiram com as suas atividades sociais (como visitar amigos, parentes, etc)?

Todo Tempo	A maior parte do tempo	Alguma parte do tempo	Uma pequena parte do tempo	Nenhuma parte do tempo
1	2	3	4	5

11- O quanto verdadeiro ou falso é cada uma das afirmações para você?

	Definitivamente verdadeiro	A maioria das vezes verdadeiro	Não sei	A maioria das vezes falso	Definitivamente falso
a) Eu costumo obedecer um pouco mais facilmente que as outras pessoas	1	2	3	4	5
b) Eu sou tão saudável quanto qualquer pessoa que eu conheço	1	2	3	4	5
c) Eu acho que a minha saúde vai piorar	1	2	3	4	5
d) Minha saúde é excelente	1	2	3	4	5

CÁLCULO DOS ESCORES DO QUESTIONÁRIO DE QUALIDADE DE VIDA

Fase 1: Ponderação dos dados

Questão	Pontuação	
01	Se a resposta for	Pontuação
	1	5,0
	2	4,4
	3	3,4
	4	2,0
5	1,0	
02	Manter o mesmo valor	
03	Soma de todos os valores	
04	Soma de todos os valores	
05	Soma de todos os valores	
06	Se a resposta for	Pontuação
	1	5
	2	4
	3	3
	4	2
5	1	

07	Se a resposta for	Pontuação
	1	6,0
	2	5,4
	3	4,2
	4	3,1
	5	2,0
	6	1,0
08	<p>A resposta da questão 8 depende da nota da questão 7</p> <p>Se 7 = 1 e o valor da questão é (6)</p> <p>Se 7 = 2 à 6 e o valor da questão é (5)</p> <p>Se 7 = 2 à 6 e se 8 = 2, o valor da questão é (4)</p> <p>Se 7 = 2 à 6 e se 8 = 3, o valor da questão é (3)</p> <p>Se 7 = 2 à 6 e se 8 = 4, o valor da questão é (2)</p> <p>Se 7 = 2 à 6 e se 8 = 3, o valor da questão é (1)</p> <p>Se a questão 7 não for respondida, o escore da questão 8 passa a ser o seguinte:</p> <p>Se a resposta for (1), a pontuação será (6)</p> <p>Se a resposta for (2), a pontuação será (4,75)</p> <p>Se a resposta for (3), a pontuação será (3,5)</p> <p>Se a resposta for (4), a pontuação será (2,25)</p> <p>Se a resposta for (5), a pontuação será (1,0)</p>	
09	<p>Nesta questão, a pontuação para os itens a, d, e, h, deverá seguir a seguinte orientação:</p> <p>Se a resposta for 1, o valor será (6)</p> <p>Se a resposta for 2, o valor será (5)</p> <p>Se a resposta for 3, o valor será (4)</p> <p>Se a resposta for 4, o valor será (3)</p> <p>Se a resposta for 5, o valor será (2)</p> <p>Se a resposta for 6, o valor será (1)</p> <p>Para os demais itens (b, c, f, g, i), o valor será mantido o mesmo</p>	
10	Considerar o mesmo valor.	
11	<p>Nesta questão os itens deverão ser somados, porém os itens b e d deverão seguir a seguinte pontuação</p> <p>Se a resposta for 1, o valor será (5)</p> <p>Se a resposta for 2, o valor será (4)</p> <p>Se a resposta for 3, o valor será (3)</p> <p>Se a resposta for 4, o valor será (2)</p> <p>Se a resposta for 5, o valor será (1)</p>	

Fase 2. Cálculo do Raw Scale

Nesta fase você irá transformar o valor das questões anteriores em notas de 8 domínios que variam de 0 (zero) a 100 (cem), onde 0 = pior e 100 = melhor para cada domínio. É chamado de raw scale porque o valor final não apresenta nenhuma unidade de medida.

Domínio:

- Capacidade funcional
- Limitação por aspectos físicos
- Dor
- Estado geral de saúde
- Vitalidade
- Aspectos sociais
- Aspectos emocionais

- Saúde mental

Para isso você deverá aplicar a seguinte fórmula para o cálculo de cada domínio

Domínio:

$$\frac{\text{Valor obtido nas questões correspondentes} - \text{Limite inferior} \times 100}{\text{Variação (Score Range)}}$$

Na fórmula, os valores de limite inferior e variação (Score Range) são fixos e estão estipulados na tabela abaixo.

Domínio	Pontuação das questões correspondidas	Limite inferior	Variação
Capacidade funcional	03	10	20
Limitação por aspectos físicos	04	4	4
Dor	07 + 08	2	10
Estado geral de saúde	01 + 11	5	20
Vitalidade	09 (somente os itens a + e + g + i)	4	20
Aspectos sociais	06 + 10	2	8
Limitação por aspectos emocionais	05	3	3
Saúde mental	09 (somente os itens b + c + d + f + h)	5	25

Exemplos de cálculos:

- Capacidade funcional: (ver tabela)

$$\text{Domínio: } \frac{\text{Valor obtido nas questões correspondentes} - \text{limite inferior} \times 100}{\text{Variação (Score Range)}}$$

$$\text{Capacidade funcional: } \frac{21 - 10}{20} \times 100 = 55$$

O valor para o domínio capacidade funcional é 55, em uma escala que varia de 0 a 100, onde o zero é o pior estado e cem é o melhor.

- Dor (ver tabela)

- Verificar a pontuação obtida nas questões 07 e 08, por exemplo: 5,4 e 4, portanto somando-se as duas, teremos: 9,4

- Aplicar fórmula:

$$\text{Domínio: } \frac{\text{Valor obtido nas questões correspondentes} - \text{limite inferior} \times 100}{\text{Variação (Score Range)}}$$

$$\text{Dor: } \frac{9,4 - 2}{10} \times 100 = 74$$

O valor obtido para o domínio dor é 74, numa escala que varia de 0 a 100, onde zero é o pior estado e cem é o melhor

Assim, você deverá fazer o cálculo para os outros domínios, obtendo oito notas no final, com cada pontuação correspondente, após os cálculos, como foi o caso, para a função, uma média.

Obs.: A questão número 02 não faz parte do cálculo de nenhum domínio, sendo utilizada somente para se avaliar o quanto o indivíduo está melhor ou pior comparado a um ano atrás.

Se algum item não for respondido, você poderá considerar a questão se esta tiver sido respondida em 50% dos seus itens.