



CURSO DE BIOMEDICINA

RAFAELA CAVALCANTE PROENÇA

**A IMPORTÂNCIA DOS EXAMES BIOQUÍMICOS PARA PREVENÇÃO
DE INTERCORRÊNCIAS EM PROCEDIMENTOS ESTÉTICOS
FACIAIS**

Cuiabá/MT

2026

RAFAELA CAVALCANTE PROENÇA

**A IMPORTÂNCIA DOS EXAMES BIOQUÍMICOS PARA PREVENÇÃO
DE INTERCORRÊNCIAS EM PROCEDIMENTOS ESTÉTICOS
FACIAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso II
apresentado à Banca Avaliadora do Curso de
Biomedicina, da Faculdade Fasipe, como
requisito parcial para a obtenção do título de
Bacharel em Biomedicina

Orientador(a): Prof^o Mestre Michell Charles
de Souza Costa

Cuiabá/MT

2026

RAFAELA CAVALCANTE PROENÇA

**A IMPORTÂNCIA DOS EXAMES BIOQUÍMICOS PARA PREVENÇÃO
DE INTERCORRÊNCIAS EM PROCEDIMENTOS ESTÉTICOS
FACIAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Avaliadora do Curso de Biomedicina da FASIPE-CPA, como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em BIOMEDICINA.

Aprovado em:

Professor Orientador:
Departamento de Biomedicina - FASIPE

Professor(a) Avaliador(a):
Departamento de Biomedicina - FASIPE

Professor(a) Avaliador(a): Prof.
Departamento de Biomedicina - FASIPE

Profº. Me.
Coordenador do Curso de Biomedicina
FASIPE - Faculdade CPA

**Cuiabá- MT
2026**

APÊNDICE V

PROTOCOLO DE ENTREGA DA VERSÃO FINAL

Eu _____, orientador(a), pelo presente termo declaro ter feito a devida revisão do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado “_____” de autoria do(a) Graduando(a), _____, do(a) qual fui orientador(a) e certifiquei de que todas as orientações, sugestões e necessidades de correções feitas pela Banca Examinadora da Defesa foram acatadas e cumpridas.

Sendo assim, o texto está pronto para ser entregue à Coordenação de Curso de Biomedicina conforme previsto no Regulamento de Trabalho de Conclusão de Curso.

Cuiabá- MT, de de 2026.

Assinatura do Orientador

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha família, que sempre acreditou nos meus sonhos e não mediram esforços para que eu pudesse chegar até aqui. A vocês, minha eterna gratidão e amor.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me concedido força e sabedoria para superar os desafios desta jornada.

À minha família, pelo amor incondicional, apoio e compreensão nos momentos de ausência dedicados aos estudos. Vocês são minha base e inspiração diária.

Aos meus professores e orientadores, pela generosidade em compartilhar conhecimento e pela paciência na condução deste trabalho. Em especial à Faculdade FASIPE, por proporcionar o ambiente acadêmico necessário para minha formação profissional.

E a todos os amigos e colegas que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste sonho. Muito obrigada.

EPÍGRAFE

"A natureza lhe dá o rosto que você tem aos 20. A vida lhe dá o rosto que você tem aos 30. Mas, aos 50, é você quem decide o rosto que tem."

(Coco Chanel)

PROENÇA, Rafaela Cavalcante. **A IMPORTÂNCIA DOS EXAMES BIOQUÍMICOS PARA PREVENÇÃO DE INTERCORRÊNCIAS EM PROCEDIMENTOS ESTÉTICOS FACIAIS** 2026. 74 folhas. Monografia de Conclusão de Curso FASIPE - CUIABÁ.

RESUMO

O mercado de estética facial apresenta um crescimento exponencial, impulsionado pela busca por procedimentos minimamente invasivos. Contudo, essa popularização trouxe um aumento significativo na incidência de intercorrências, que variam desde falhas nos resultados até complicações necróticas graves. A literatura aponta que a falta de padronização na triagem pré-procedimento e a negligência de fatores metabólicos "silenciosos" são causas frequentes de insucesso terapêutico. O presente trabalho justifica-se pela necessidade de estabelecer protocolos de segurança baseados em evidências, alinhados à Resolução nº 347/2022 do CFBM, transicionando de uma estética puramente corretiva para uma abordagem integrativa de alta performance. O objetivo geral foi analisar a correlação entre alterações bioquímicas sistêmicas e as principais intercorrências estéticas, propondo um fluxograma de triagem laboratorial para a prática clínica. A metodologia adotada foi uma revisão bibliográfica integrativa, de caráter qualitativo e descritivo, analisando artigos publicados entre 2019 e 2026 nas bases de dados PubMed, SciELO e Google Acadêmico. Os resultados demonstraram que exames tradicionais (hemograma e coagulograma) garantem apenas a segurança básica, sendo insuficientes para prever a eficácia dos tratamentos. Identificou-se que marcadores como Zinco, Ferritina, Vitamina D e Hemoglobina Glicada são determinantes para a durabilidade da toxina botulínica e a síntese de colágeno. Conclui-se que a implementação de uma triagem laboratorial estratificada por risco não apenas previne intercorrências graves, mas é pré-requisito para a excelência dos resultados, consolidando os exames bioquímicos como ferramentas estratégicas de gestão na biomedicina estética.

Palavras-chave: Biomedicina Estética. Exames Laboratoriais. Intercorrências.

PROENÇA, Rafaela Cavalcante. **THE IMPORTANCE OF BIOCHEMICAL TESTS FOR THE PREVENTION OF COMPLICATIONS IN FACIAL AESTHETIC PROCEDURES 2026**. 74 pages. Course Completion Monograph FASIPE - Faculdade CUIABÁ.

ABSTRACT

The facial aesthetics market shows exponential growth, driven by the demand for minimally invasive procedures. However, this popularization has led to a significant increase in the incidence of complications, ranging from result failures to severe necrotic issues. The literature indicates that the lack of standardization in pre-procedural screening and the neglect of "silent" metabolic factors are frequent causes of therapeutic failure. This study is justified by the need to establish evidence-based safety protocols, aligned with CFBM Resolution No. 347/2022, transitioning from purely corrective aesthetics to a high-performance integrative approach. The general objective was to analyze the correlation between systemic biochemical alterations and major aesthetic complications, proposing a laboratory screening flowchart for clinical practice. The methodology adopted was an integrative bibliographic review, with a qualitative and descriptive nature, analyzing articles published between 2019 and 2026 in PubMed, SciELO, and Google Scholar databases. The results showed that traditional tests (complete blood count and coagulogram) ensure only basic safety, being insufficient to predict treatment efficacy. Markers such as Zinc, Ferritin, Vitamin D, and Glycated Hemoglobin were identified as determinants for botulinum toxin durability and collagen synthesis. It is concluded that the implementation of risk-stratified laboratory screening not only prevents severe complications but is a prerequisite for result excellence, consolidating biochemical tests as strategic management tools in aesthetic biomedicine.

Keywords: Aesthetic Biomedicine. Laboratory Tests. Complications.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AGEs – Advanced Glycation End-products (Produtos Finais de Glicação Avançada)

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

BE – Biomedicina Estética

CFBM – Conselho Federal de Biomedicina

DM – Diabetes Mellitus

EPI – Equipamento de Proteção Individual

HbA1c – Hemoglobina Glicada

IgE – Imunoglobulina E

INR – International Normalized Ratio (Razão Normalizada Internacional)

PCR – Proteína C Reativa

PEF – Procedimentos Estéticos Faciais

SNAP-25 – Synaptosomal-Associated Protein 25

SOP – Síndrome dos Ovários Policísticos

T3 – Triiodotironina

T4 – Tiroxina

TAP – Tempo de Atividade da Protrombina (ou TP)

TB – Toxina Botulínica

TBA – Toxina Botulínica Tipo A

TCC – Trabalho de Conclusão de Curso

TGO – Transaminase Glutâmico Oxalacética (Aspartato Aminotransferase)

TGP – Transaminase Glutâmico Pirúvica (Alanina Aminotransferase)

TSH – Hormônio Estimulador da Tireoide

TTPA – Tempo de Tromboplastina Parcial Ativada

VHS – Velocidade de Hemossedimentação

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Importância dos exames bioquímicos na Biomedicina Estética.....	24
Figura 2 – Intercorrências em procedimentos estéticos faciais.....	51

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Exames bioquímicos recomendados em PEF.....	25
Quadro 2 – Conceitos básicos acerca das intercorrências em PEF.....	29
Quadro 3 – Estratificação de Risco e Conduta Estética em Pacientes Diabéticos.....	32
Quadro 4 – Estratificação de Risco e Conduta Estética em Pacientes Diabéticos...	49
Quadro 5 – Conceitos básicos acerca das intercorrências em PEF.....	56
Quadro 6 – Principais achados da literatura sobre exames bioquímicos e intercorrências em procedimentos estéticos faciais.....	63

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
1.1 Justificativa	16
1.2 Problematização.....	17
1.3 Hipóteses	18
1.4 Objetivos.....	18
1.4.1 Geral	18
1.4.2 Específicos	19
2. REVISÃO DE LITERATURA	20
2.1 Importância da avaliação bioquímica na Biomedicina Estética.....	20
2.2 Bases epistemológicas e fisiológicas dos exames bioquímicos na biomedicina estética.....	22
2.3 Disfunções estéticas e sua relação com alterações sistêmicas.....	25
2.4 Principais Exames Laboratoriais Aplicados aos Tratamentos das Disfunções Estéticas	28
2.5 Principais procedimentos Estéticos Faciais e Exames Associados	31
2.5.1 Toxina Botulínica (TB)	33
2.6 Preenchimento facial com ácido hialurônico	35
2.6.1 Bioestimuladores de Colágeno	37
2.6.2 Microagulhamento	38
2.7 Importância dos Micronutrientes na Resposta Estética.....	39
2.7.1 Zinco e a Durabilidade da Toxina Botulínica.....	40
2.7.2 Vitamina C, Ferro e a Síntese de Colágeno	41
2.7.3 Vitamina D e Imunidade Cutânea	42
2.8 Influência Hormonal e Metabólica nos Resultados Estéticos.....	43
2.8.1 Disfunções Tireoidianas e Cicatrização	44
2.8.2 Síndrome dos Ovários Policísticos (SOP) e Inflamação Crônica.....	45
2.9 Glicação e Diabetes na Estética: Do Risco à Ineficácia.....	46
2.9.1 O Fenômeno da Glicação e o “Colágeno Caramelizado”	47
2.9.2 Monitoramento Laboratorial e Estratificação de Risco.....	48
2.10 Intercorrências em Procedimentos Estéticos Faciais	50
2.10.1 Inflamações	52
2.10.2 Infecções	52
2.10.3 Hematomas	53

2.10.4	Reações Alérgicas.....	54
2.10.5	Impacto das intercorrências na segurança do paciente	55
2.11	Protocolos de Segurança, Personalização Terapêutica e Perspectivas	
	Futuras na Biomedicina Estética.....	56
3.	METODOLOGIA	61
4.	RESULTADOS E DISCUSSÕES	62
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	67
	REFERÊNCIAS.....	69

1. INTRODUÇÃO

A crescente demanda por procedimentos estéticos faciais (PEF) tem se consolidado como um fenômeno global de relevância clínica, social e científica, refletindo transformações contemporâneas na valorização da aparência e na busca por intervenções minimamente invasivas. Esse movimento é impulsionado por fatores socioculturais, pela ampliação do acesso a tecnologias estéticas e pela influência das mídias digitais, resultando na popularização de procedimentos como aplicação de toxina botulínica, preenchimentos dérmicos e técnicas de harmonização orofacial. Nesse cenário de expansão acelerada, emergem também desafios éticos e técnicos relacionados à segurança do paciente, previsibilidade dos resultados e prevenção de intercorrências, exigindo maior rigor científico na prática profissional (Viana et al., 2024).

Em consonância com essa tendência, dados da *International Society of Aesthetic Plastic Surgery* (ISAPS) indicam que, em 2024, foram realizados aproximadamente 37,9 milhões de procedimentos estéticos em nível global, representando um crescimento de 42,5% em relação a 2020. O Brasil destaca-se como um dos principais mercados mundiais, com cerca de 2,35 milhões de cirurgias plásticas e mais de 3,1 milhões de procedimentos estéticos realizados. Esse panorama evidencia não apenas a expansão quantitativa da área, mas sobretudo a necessidade de fortalecimento de protocolos clínicos de triagem e segurança, nos quais os exames bioquímicos assumem papel central na avaliação pré-procedimento (ISAPS, 2025).

Diante desse contexto, a atuação do biomédico esteta torna-se cada vez mais estratégica, uma vez que integra conhecimentos clínicos e laboratoriais na avaliação global do paciente, contribuindo para a identificação precoce de condições sistêmicas que possam interferir na segurança dos procedimentos estéticos faciais (Oliveira; Alves, 2023). Essa abordagem reforça a importância da medicina laboratorial como ferramenta complementar à anamnese clínica, permitindo uma compreensão mais precisa do estado fisiológico do indivíduo e viabilizando a construção de protocolos personalizados e seguros (Viana et al., 2024).

Sob essa perspectiva, os exames bioquímicos representam instrumentos fundamentais na estratificação de risco pré-procedimento. Marcadores como glicemia

de jejum, hemoglobina glicada, hemograma completo, proteína C reativa, coagulograma, ureia, creatinina e enzimas hepáticas permitem a avaliação integrada dos principais sistemas orgânicos. Alterações glicêmicas estão associadas à redução da capacidade de cicatrização e maior predisposição a infecções; distúrbios hemostáticos aumentam o risco de hematomas e sangramentos; e disfunções hepáticas ou renais podem comprometer o metabolismo de substâncias utilizadas nos procedimentos, impactando diretamente a resposta terapêutica e a segurança clínica (Santos et al., 2021; Silva; Pereira, 2022; Bigarelli et al., 2023).

A partir dessa compreensão, torna-se evidente que as intercorrências em procedimentos estéticos não se restringem a eventos locais, mas podem envolver manifestações sistêmicas de diferentes graus de gravidade. Essas intercorrências são definidas como eventos adversos inesperados que ocorrem durante ou após os procedimentos, variando desde reações inflamatórias leves até complicações infecciosas e distúrbios hematológicos potencialmente graves (Teixeira et al., 2023). Assim, a prevenção dessas ocorrências depende diretamente da capacidade de identificação prévia de fatores de risco, na qual a triagem laboratorial assume papel determinante (De Oliveira et al., 2024).

Nesse sentido, a ausência de avaliação bioquímica adequada pode resultar em falhas na detecção de condições subclínicas relevantes, favorecendo o surgimento de complicações como equimoses prolongadas em pacientes com alterações da coagulação, infecções em indivíduos com descontrole glicêmico e respostas inflamatórias exacerbadas em casos de doenças sistêmicas não diagnosticadas. Dessa forma, exames como hemograma, coagulograma, glicemia, hemoglobina glicada, proteína C reativa e testes de função hepática e renal constituem pilares essenciais para a segurança clínica na estética facial (Dal Forno et al., 2019).

Entretanto, a segurança em procedimentos estéticos não depende exclusivamente da análise laboratorial, mas da integração entre dados clínicos e laboratoriais. A anamnese detalhada permanece como etapa indispensável, permitindo a identificação de alergias, comorbidades, uso de medicamentos e histórico familiar relevante. A convergência dessas informações amplia a precisão diagnóstica e fortalece a tomada de decisão clínica, favorecendo indicações mais seguras e individualizadas (Dal Forno et al., 2019).

Com base nessa integração, os protocolos de segurança fundamentados em exames bioquímicos vêm sendo progressivamente incorporados como padrão de

excelência em clínicas estéticas e centros especializados. Evidências indicam que tais protocolos contribuem para a redução significativa de eventos adversos, além de minimizar custos associados ao manejo de complicações evitáveis e fortalecer a credibilidade profissional. Paralelamente, promovem maior confiança por parte dos pacientes, que percebem maior rigor técnico e responsabilidade assistencial (Teixeira; Ribas, 2021).

Ainda que a literatura científica apresente limitações quanto a estudos comparativos diretos entre pacientes submetidos ou não à triagem bioquímica antes de procedimentos estéticos faciais, evidências oriundas de áreas correlatas sugerem que exames laboratoriais podem revelar alterações subclínicas relevantes para a decisão clínica. Contudo, em indivíduos de baixo risco, nem sempre essas alterações se correlacionam com maior incidência de complicações, o que reforça a necessidade de indicação criteriosa e individualizada dos exames, considerando histórico clínico, comorbidades e tipo de procedimento (Fischer et al., 2014; Bigarelli et al., 2023).

Por fim, a evolução da estética personalizada e da medicina laboratorial tem ampliado significativamente o potencial de avaliação pré-procedimento, com a incorporação de biomarcadores de maior sensibilidade e especificidade. Destacam-se, nesse contexto, a proteína C reativa ultrasensível (PCR-us), testes imunológicos e marcadores genéticos associados à resposta inflamatória, envelhecimento cutâneo e metabolismo do colágeno. Esses avanços reforçam a necessidade de atualização constante dos profissionais e consolidam a integração entre ciência laboratorial e prática clínica como eixo central para a promoção de segurança, eficácia e individualização dos tratamentos estéticos faciais (WHO, 2023; Teixeira; Ribas, 2021).

1.1 Justificativa

Justifica-se o desenvolvimento deste estudo em virtude do crescimento expressivo da procura por procedimentos estéticos faciais no Brasil, posicionando o país entre os líderes mundiais na realização de procedimentos estéticos cirúrgicos e não cirúrgicos. Esse aumento da demanda, impulsionado pela popularização dos tratamentos e pela ampliação do acesso aos serviços estéticos, evidencia a necessidade do fortalecimento de protocolos de segurança clínica, prevenção de intercorrências e qualificação da assistência prestada ao paciente (Teixeira; Ribas, 2021).

Nesse contexto, estudos demonstram que a ausência de avaliação laboratorial prévia está diretamente associada ao aumento da ocorrência de complicações, incluindo reações alérgicas graves, processos infecciosos, alterações de coagulação e outras condições potencialmente evitáveis mediante adequada triagem bioquímica (Manganaro et al., 2022).

A responsabilidade ética, legal e científica do biomédico esteta exige que sua prática profissional esteja fundamentada em evidências científicas consistentes, princípios de biossegurança e protocolos clínicos seguros, conforme estabelecem as resoluções dos conselhos profissionais e as diretrizes regulatórias vigentes. Dessa forma, torna-se necessária uma revisão abrangente da literatura acerca da importância dos exames laboratoriais bioquímicos na prevenção de intercorrências em procedimentos estéticos faciais, contribuindo para a consolidação de condutas baseadas em evidências, padronização de protocolos assistenciais e fortalecimento da segurança do paciente (Manganaro et al., 2022).

Além disso, apesar do reconhecimento crescente sobre a relevância da avaliação laboratorial na prática da Biomedicina Estética, ainda se observa significativa carência de padronização quanto à aplicabilidade dos exames bioquímicos nos procedimentos faciais, especialmente no que se refere à definição de protocolos específicos, à seleção dos exames mais adequados para cada intervenção e à interpretação clínica dos resultados dentro do contexto estético. Tal cenário evidencia a necessidade de aprofundamento científico sobre o tema, visando subsidiar práticas mais seguras, individualizadas e fundamentadas em evidências científicas (Almeida; Couto, 2023).

1.2 Problemática

A ausência de padronização na solicitação e interpretação de exames laboratoriais no contexto da biomedicina estética tem contribuído para a consolidação de práticas clínicas heterogêneas e, em muitos casos, tecnicamente fragilizadas. Enquanto alguns profissionais realizam solicitações laboratoriais de maneira excessiva ou desprovida de critérios clínico-científicos bem estabelecidos, outros negligenciam completamente essa etapa essencial da avaliação pré-procedimento, comprometendo a integralidade da assistência prestada ao paciente. Tal realidade favorece o aumento da ocorrência de intercorrências potencialmente evitáveis, uma vez que alterações metabólicas, hormonais, inflamatórias, hematológicas e nutricionais podem interferir diretamente nos mecanismos fisiológicos de reparação

tecidual, resposta inflamatória, cicatrização e recuperação pós-procedimento (Almeida; Couto, 2023).

Diante desse contexto, emerge como questão norteadora deste estudo a seguinte indagação: qual é a importância dos exames laboratoriais bioquímicos na prevenção de intercorrências em procedimentos estéticos faciais e de que maneira sua implementação sistematizada pode contribuir para o fortalecimento da segurança clínica, da qualidade assistencial e da efetividade terapêutica na prática da biomedicina estética?

1.3 Hipóteses

Diante da problemática apresentada, o presente estudo fundamenta-se na hipótese de que a realização prévia de exames laboratoriais bioquímicos constitui uma ferramenta indispensável para a identificação precoce de alterações sistêmicas capazes de comprometer a resposta fisiológica aos procedimentos estéticos faciais. Parte-se do pressuposto de que a avaliação laboratorial individualizada favorece a redução da incidência de complicações, amplia a previsibilidade terapêutica e contribui significativamente para a otimização dos resultados clínicos e estéticos.

Em contrapartida, estabelece-se como hipótese nula a premissa de que a realização desses exames não exerce influência significativa sobre a ocorrência de intercorrências nem sobre a qualidade dos resultados obtidos. Além disso, considera-se que a ausência de uma triagem laboratorial criteriosa pode favorecer falhas terapêuticas e resultados insatisfatórios, enquanto a utilização de protocolos laboratoriais personalizados e fundamentados em evidências científicas possibilita ao biomédico esteta desenvolver condutas mais seguras, assertivas e alinhadas aos princípios da prática clínica humanizada e da promoção integral da saúde do paciente.

1.4 Objetivos

1.4.1 Geral

Descrever a importância dos exames bioquímicos na prevenção de intercorrências em procedimentos estéticos faciais, estabelecendo sua relevância como ferramenta essencial para a segurança e qualidade assistencial na prática da biomedicina estética.

1.4.2 Específicos

- Identificar os principais exames bioquímicos indicados para a avaliação pré-procedimento em tratamentos estéticos faciais;
- Descrever as principais intercorrências associadas aos procedimentos estéticos faciais e sua relação com alterações bioquímicas identificáveis através de exames laboratoriais;
- Descrever como a implementação de exames bioquímicos pode contribuir para a personalização dos tratamentos estéticos faciais e melhoria dos protocolos de segurança.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Importância da avaliação bioquímica na Biomedicina Estética

A biomedicina estética tem se consolidado como um campo emergente dentro das ciências da saúde, impulsionado pela crescente demanda global por procedimentos estéticos faciais minimamente invasivos e pela sofisticação das tecnologias aplicadas à harmonização facial e regeneração tecidual. Esse crescimento reflete não apenas uma mudança sociocultural na valorização da aparência, mas também a expansão do acesso a intervenções estéticas seguras e ambulatoriais. Nesse contexto, o papel do biomédico esteta transcende a execução técnica de procedimentos, incorporando uma atuação clínica baseada em evidências, com ênfase na avaliação sistêmica do paciente e na prevenção de eventos adversos (Barbosa; Brito, 2020).

A literatura contemporânea aponta que a segurança em procedimentos estéticos faciais depende diretamente da capacidade de estratificação de risco do paciente antes da intervenção. Nesse sentido, a incorporação de exames bioquímicos representa uma evolução metodológica na prática estética, ao permitir a identificação de alterações subclínicas que não seriam detectadas apenas pela anamnese clínica. Exames como hemograma completo, coagulograma, perfil hepático, renal, lipídico e marcadores inflamatórios fornecem uma avaliação integrada do estado fisiológico, permitindo ao profissional ajustar protocolos de forma individualizada e baseada em risco biológico real (Boldrini et al., 2024).

Do ponto de vista fisiopatológico, a relevância desses biomarcadores torna-se evidente quando se analisa sua relação com os principais mecanismos envolvidos nas intercorrências estéticas. Alterações na cascata de coagulação envolvendo fatores dependentes de vitamina K, plaquetas e vias intrínsecas e extrínsecas aumentam significativamente a predisposição a hematomas, equimoses e sangramentos prolongados após procedimentos injetáveis. Da mesma forma, disfunções hepáticas comprometem a síntese de proteínas plasmáticas essenciais à hemostasia, enquanto alterações renais podem interferir na depuração de fármacos e metabólitos utilizados nos procedimentos estéticos. Além disso, estados inflamatórios sistêmicos caracterizados por elevação de marcadores como proteína C reativa estão associados

à ativação endotelial e maior reatividade tecidual, podendo intensificar edema, dor e retardar a reparação tecidual (Boldrini et al., 2024).

Outro eixo relevante refere-se ao metabolismo glicêmico. A hiperglicemia crônica, especialmente em pacientes com controle glicêmico inadequado, está associada à formação de produtos finais de glicação avançada (AGEs), que comprometem a função fibroblástica, reduzem a síntese de colágeno e prejudicam significativamente a cicatrização tecidual. Esse mecanismo explica, em parte, a maior incidência de infecções e reparo cutâneo tardio em indivíduos com alterações glicêmicas não diagnosticadas previamente (Santos et al., 2021; Silva; Pereira, 2022).

Dessa forma, os exames bioquímicos não devem ser interpretados apenas como ferramentas auxiliares, mas como componentes estruturantes da segurança clínica em estética facial. A integração entre avaliação laboratorial e anamnese detalhada permite uma abordagem mais robusta e preditiva, reduzindo incertezas clínicas e possibilitando intervenções mais seguras e personalizadas. Evidências sugerem que essa integração melhora a capacidade de previsão de risco individual, embora ainda exista heterogeneidade na padronização dos protocolos laboratoriais utilizados na prática estética (De Oliveira et al., 2024).

Do ponto de vista regulatório, a atuação do biomédico esteta no Brasil encontra respaldo na Resolução nº 347/2022 do Conselho Federal de Biomedicina, que normatiza a solicitação e interpretação de exames laboratoriais no âmbito da estética. Essa regulamentação representa um avanço importante na consolidação da prática baseada em evidências, ao reconhecer formalmente a importância da avaliação laboratorial na tomada de decisão clínica. Entretanto, em nível internacional, ainda não existe consenso uniforme sobre quais exames devem compor obrigatoriamente a triagem pré-procedimento em estética facial, refletindo diferenças entre diretrizes clínicas, níveis de complexidade dos procedimentos e perfis populacionais (Dos Santos; Amorim, 2025).

Essa ausência de padronização evidencia uma importante lacuna na literatura científica. Revisões em áreas correlatas, como cirurgia plástica e medicina ambulatorial invasiva, sugerem que a realização indiscriminada de exames laboratoriais em pacientes de baixo risco pode não se associar a redução proporcional de complicações, o que levanta o debate sobre custo-efetividade e indicação seletiva baseada em risco clínico individual. Por outro lado, há consenso de que a triagem laboratorial é fundamental em pacientes com comorbidades, uso de anticoagulantes,

doenças metabólicas ou histórico de complicações prévias (Fischer et al., 2014; Bigarelli et al., 2023).

Nesse cenário, destaca-se a necessidade de um modelo híbrido de avaliação pré-procedimento, baseado na integração entre anamnese estruturada, exame físico e biomarcadores laboratoriais selecionados conforme perfil de risco. Esse modelo é consistente com abordagens contemporâneas de medicina personalizada e estratificação de risco, amplamente adotadas em outras áreas da saúde, como cardiologia e anestesiologia.

Adicionalmente, avanços recentes na medicina laboratorial têm ampliado o potencial preditivo da avaliação estética, com a introdução de biomarcadores de maior sensibilidade, como a proteína C reativa ultrassensível (PCR-us), além de testes imunológicos e análises genéticas associadas à resposta inflamatória, estresse oxidativo e metabolismo do colágeno. Embora ainda em fase de incorporação progressiva na prática clínica estética, esses marcadores representam uma tendência emergente na personalização terapêutica e na previsão de respostas adversas (WHO, 2023; Teixeira; Ribas, 2021).

Portanto, a biomedicina estética contemporânea configura-se como um campo interdisciplinar em constante evolução, no qual a integração entre diagnóstico laboratorial, fisiopatologia aplicada e prática clínica baseada em evidências é fundamental para a redução de riscos e otimização de resultados. A consolidação dos exames bioquímicos como ferramenta de avaliação pré-procedimento não apenas fortalece a segurança do paciente, mas também contribui para a padronização científica da prática estética facial em nível global.

2.2 Bases epistemológicas e fisiológicas dos exames bioquímicos na biomedicina estética

A fundamentação teórica dos exames bioquímicos na biomedicina estética parte do princípio de que o organismo humano pode ser interpretado como um sistema dinâmico, no qual variáveis metabólicas, imunológicas e fisiológicas interagem continuamente para manter a homeostase. Nesse contexto, os biomarcadores laboratoriais não representam apenas medidas estáticas de condições clínicas, mas expressões quantitativas de processos biológicos em constante adaptação. Assim, os exames bioquímicos devem ser compreendidos como proxies funcionais do estado fisiológico, capazes de traduzir, de forma indireta, a capacidade de resposta orgânica

a estímulos externos, incluindo intervenções estéticas (Da Silva; Campos, 2024; Guyton; Hall, 2021).

Sob uma perspectiva epistemológica, a utilização de exames laboratoriais na estética facial desloca-se do paradigma diagnóstico tradicional para um modelo preditivo e probabilístico. Enquanto a medicina convencional utiliza valores de referência como limites de normalidade populacional para identificação de patologias, a biomedicina estética exige uma leitura orientada por funcionalidade biológica e adequação fisiológica individual. Essa distinção introduz o conceito de “normalidade operacional”, no qual parâmetros bioquímicos são interpretados não apenas pela sua posição estatística em uma população, mas pela sua capacidade de sustentar respostas teciduais otimizadas frente a intervenções controladas (Rocha et al., 2024; McCance; Huether, 2019).

Nesse modelo teórico, a interpretação laboratorial deixa de ser binária (normal versus alterado) e passa a incorporar abordagens graduais e estratificadas. Métodos estatísticos como análise por quartis, percentis e distribuição de risco permitem compreender a variabilidade intra e interpessoal dos biomarcadores, reconhecendo que indivíduos dentro da faixa de referência podem apresentar diferentes níveis de resiliência fisiológica. Dessa forma, a bioquímica clínica aplicada à estética aproxima-se de um modelo de estratificação probabilística, no qual pequenas variações em marcadores metabólicos podem representar diferenças significativas na resposta biológica a intervenções mínimas (Dos Santos; Amorim, 2025; Dawson; Trapp, 2004).

Outro pilar teórico relevante é o conceito de bioindividualidade, que reconhece que cada organismo apresenta um perfil metabólico único, determinado por fatores genéticos, epigenéticos, ambientais e hormonais. Esse princípio rompe com a lógica de padronização absoluta dos valores laboratoriais, propondo que a interpretação bioquímica deve ser contextualizada dentro de um espectro funcional individual. Assim, dois indivíduos com resultados laboratoriais semelhantes podem apresentar respostas completamente distintas a uma mesma intervenção estética, reforçando a necessidade de modelos interpretativos personalizados (Da Silva; Campos, 2024; Williams, 2018).

A fundamentação teórica também se apoia na integração entre sistemas biológicos interdependentes. Marcadores bioquímicos não atuam de forma isolada, mas refletem redes fisiológicas complexas envolvendo metabolismo energético, regulação inflamatória, síntese proteica e equilíbrio hormonal. Por exemplo, a

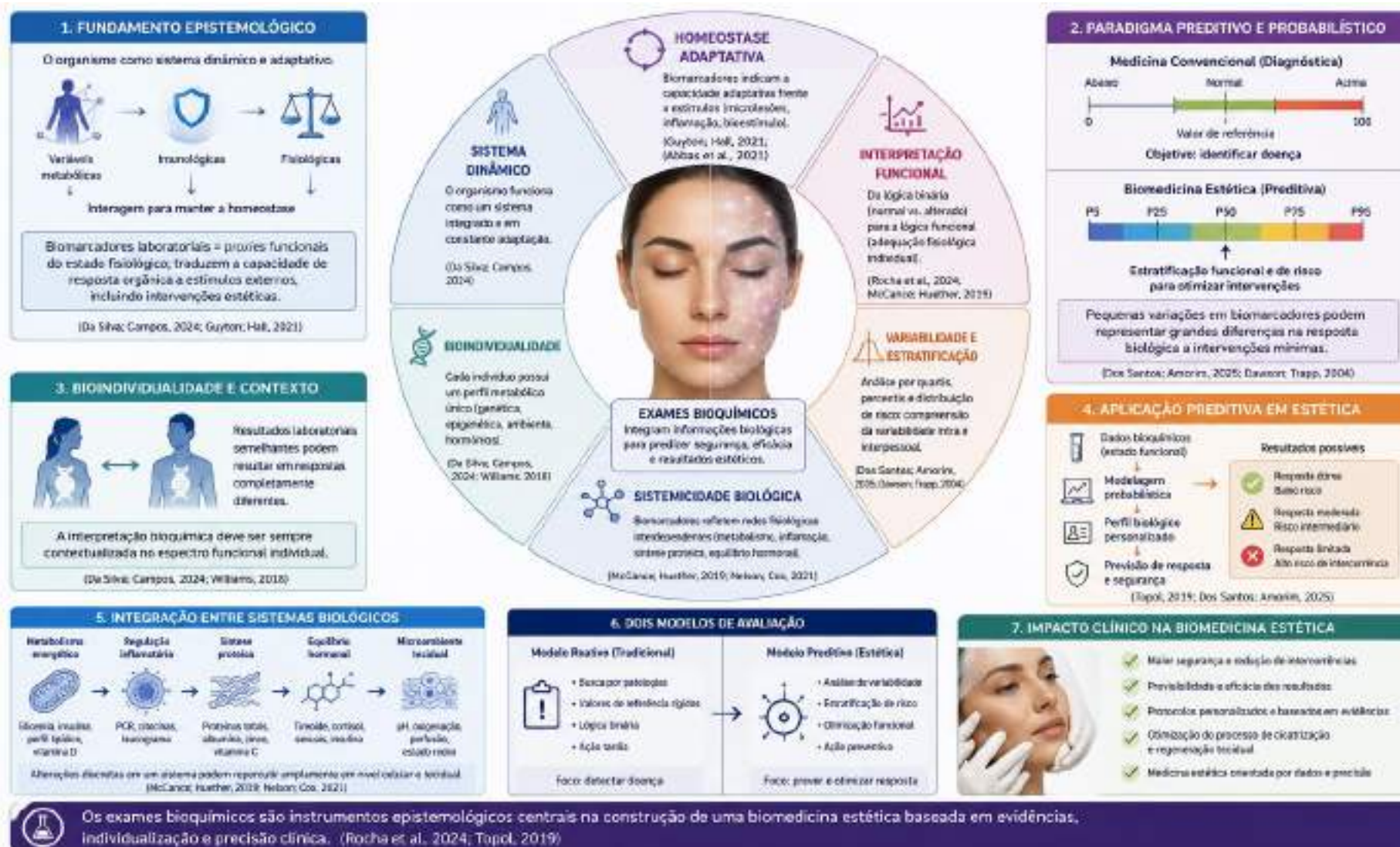
interação entre proteínas plasmáticas, como a albumina, e hormônios circulantes influencia diretamente a biodisponibilidade de substâncias exógenas e a estabilidade do microambiente tecidual. Esse entendimento reforça a visão sistêmica do organismo, na qual alterações discretas em biomarcadores podem ter repercussões amplificadas em nível celular e tecidual (McCance; Huether, 2019; Nelson; Cox, 2021).

Adicionalmente, a teoria dos exames bioquímicos na estética incorpora o conceito de homeostase adaptativa, segundo o qual o organismo responde a intervenções externas por meio de mecanismos compensatórios dinâmicos. Nesse sentido, os biomarcadores funcionam como indicadores de “capacidade adaptativa”, revelando o grau de estabilidade fisiológica diante de estímulos controlados. Essa abordagem é particularmente relevante na estética facial, onde intervenções minimamente invasivas induzem microlesões e respostas inflamatórias moduladas, cuja intensidade depende diretamente do estado metabólico basal do paciente (Guyton; Hall, 2021; Abbas et al., 2021).

Do ponto de vista conceitual ampliado, os exames bioquímicos também podem ser compreendidos como ferramentas de modelagem preditiva em biomedicina estética. Ao fornecer dados quantitativos sobre o estado funcional do organismo, esses exames permitem a construção de perfis biológicos probabilísticos, nos quais a resposta a procedimentos pode ser estimada com base em padrões metabólicos prévios. Esse modelo se aproxima das abordagens contemporâneas de medicina personalizada, amplamente discutidas em contextos internacionais de bioengenharia e medicina translacional (Topol, 2019; Dos Santos; Amorim, 2025).

Por fim, a fundamentação teórica dos exames bioquímicos na estética facial estabelece uma mudança paradigmática na forma de compreender a avaliação pré-procedimento (Figura 1). Em vez de uma lógica reativa, centrada na detecção de patologias, adota-se uma lógica preditiva, baseada na análise de variabilidade biológica, estratificação de risco e otimização funcional. Esse paradigma reforça a necessidade de interpretação altamente qualificada dos dados laboratoriais, consolidando os exames bioquímicos como instrumentos epistemológicos centrais na construção de uma biomedicina estética baseada em evidências, individualização e precisão clínica (Rocha et al., 2024; Topol, 2019).

FIGURA 1. Importância dos exames bioquímicos na Biomedicina Estética



FONTE: Próprio autor gerado por IA (2026)

2.3 Disfunções estéticas e sua relação com alterações sistêmicas

As disfunções estéticas devem ser compreendidas dentro de um modelo fisiopatológico integrado, denominado neste contexto como Eixo Inflamação–Metabolismo–Endócrino–Microcirculatório das Disfunções Estéticas (IMEM-DE). Esse modelo propõe que as alterações estéticas não representam eventos isolados da pele e dos tecidos subcutâneos, mas sim manifestações fenotípicas de desequilíbrios sistêmicos interdependentes, envolvendo inflamação crônica de baixo grau, estresse oxidativo, disfunções hormonais e alterações metabólicas. Nesse cenário, a pele atua como órgão sentinela, refletindo precocemente alterações internas antes mesmo da manifestação de doenças clínicas estabelecidas (McCance; Huether, 2019; Abbas et al., 2021).

A partir dessa compreensão sistêmica, torna-se possível reconhecer que as principais disfunções estéticas tanto faciais quanto corporais incluem o envelhecimento cutâneo, acne, melasma, hiperpigmentações pós-inflamatórias, flacidez tissular, celulite (lipodistrofia ginóide), estrias, alopecia e edema tecidual (Quadro 1). Embora essas condições se expressem de forma fenotípica distinta conforme o tecido afetado e a susceptibilidade individual, todas compartilham mecanismos fisiopatológicos convergentes, o que reforça sua origem sistêmica comum (Baumann, 2007; Hexsel; Mazzuco, 2011).

QUADRO 1. Relação entre disfunções estéticas e alterações sistêmicas

DISFUNÇÃO ESTÉTICA	MECANISMOS SISTÊMICOS	BIOMARCADORES LABORATORIAIS	IMPLICAÇÕES CLÍNICAS
Envelhecimento cutâneo	Estresse oxidativo, glicação, inflamação subclínica, resistência insulínica	Glicemia de jejum, HbA1c, PCR-us	Avaliação de envelhecimento acelerado e planejamento antioxidante
Acne vulgar	Inflamação imunomediada, disbiose, hiperatividade sebácea	PCR-us, andrógenos, insulina	Controle anti-inflamatório e hormonal
Melasma	Influência hormonal e inflamação crônica	Estrogênio, progesterona, PCR-us	Modulação hormonal e inflamatória
Flacidez tissular	Redução fibroblástica e degradação de colágeno	Albumina, vitamina D, zinco, IGF-1	Bioestimulação e suporte nutricional
Celulite	Alterações microcirculatórias e inflamação de baixo grau	Insulina, perfil lipídico, PCR-us	Tratamentos vasculares e metabólicos
Estrias	Ruptura dérmica e aumento de cortisol	Cortisol	Controle de estresse e regeneração dérmica

Alopecia	Autoimunidade e deficiência nutricional	Ferritina, TSH, vitamina D	Correção metabólica e hormonal
Edema	Hipoalbuminemia e disfunção renal	Albumina, ureia, creatinina, eletrólitos	Avaliação sistêmica antes de procedimentos

FONTE: Autor Próprio

Dentro desse espectro, o envelhecimento cutâneo representa a expressão mais complexa desse eixo integrativo, uma vez que resulta da interação entre estresse oxidativo, glicação proteica e inflamação subclínica persistente. Nesse processo, o acúmulo de espécies reativas de oxigênio promove dano ao DNA, lipídios e proteínas estruturais, enquanto os produtos finais de glicação avançada (AGEs) alteram a conformação do colágeno e aceleram sua degradação. Em continuidade a esses mecanismos, observa-se que tais alterações estão diretamente relacionadas a disfunções metabólicas sistêmicas, especialmente resistência insulínica e alterações glicêmicas, o que reforça a relevância de biomarcadores como glicemia de jejum e hemoglobina glicada na avaliação estética preditiva (Halliwell; Gutteridge, 2015; Fisher et al., 2002).

De maneira semelhante, as dermatoses inflamatórias como acne e melasma exemplificam de forma clara a interação entre imunidade, metabolismo e sistema endócrino. A acne vulgar decorre da ativação da imunidade inata, com aumento de citocinas pró-inflamatórias (IL-1, IL-6, TNF- α), hiperatividade sebácea e disbiose cutânea. Em paralelo, o melasma configura uma dermose fotoendócrina, na qual estrogênio, progesterona e α -MSH modulam a melanogênese, frequentemente associando-se a inflamação sistêmica subclínica. Assim, do ponto de vista laboratorial, ambos os quadros podem apresentar elevação de proteína C reativa ultrasensível (PCR-us) e alterações hormonais discretas, reforçando sua natureza sistêmica multifatorial (Zaenglein et al., 2016; Passeron; Picardo, 2018).

Avançando nessa mesma lógica fisiopatológica, a flacidez tissular facial e corporal pode ser compreendida como resultado da degradação progressiva da matriz extracelular, mediada pela redução da atividade fibroblástica, queda de estrogênio e IGF-1, além do aumento da atividade de metaloproteinases da matriz (MMPs). Esse processo é ainda potencializado por deficiências nutricionais frequentemente observadas em exames laboratoriais, como redução de albumina sérica, vitamina D e zinco, impactando diretamente a síntese de colágeno e a integridade estrutural dérmica (Baumann, 2007; Williams, 2018).

Na mesma perspectiva integrativa, a celulite (lipodistrofia ginóide) representa uma disfunção estética de origem multifatorial, envolvendo alterações da microcirculação, fibrose septal e hipertrofia adipocitária. Sua fisiopatologia está fortemente associada à influência hormonal, especialmente do estrogênio, além da presença de inflamação crônica de baixo grau e comprometimento linfático. Consequentemente, esses mecanismos também se relacionam a estados de resistência insulínica e alterações inflamatórias sistêmicas, que podem ser avaliados indiretamente por biomarcadores metabólicos e inflamatórios (Hexsel; Mazzuco, 2011; Avram, 2004).

Em continuidade, as estrias cutâneas surgem como resultado da ruptura da matriz dérmica em resposta ao estiramento mecânico e à fragilidade do tecido conjuntivo. Esse processo é fortemente influenciado por fatores hormonais, especialmente o aumento de cortisol, que inibe a síntese de colágeno e reduz a proliferação fibroblástica. Por essa razão, tais alterações são frequentemente observadas em períodos de crescimento acelerado, gestação ou disfunções endócrinas sistêmicas (Watson et al., 2014).

De forma complementar, a alopecia constitui outra manifestação estética fortemente associada a alterações sistêmicas imunológicas, hormonais e nutricionais. A miniaturização folicular está relacionada à deficiência de ferro (ferritina), vitamina D, distúrbios tireoidianos (TSH) e estresse oxidativo, o que reforça seu caráter multifatorial e sua dependência direta do estado sistêmico do organismo (Trueb, 2009).

Por sua vez, o edema e a retenção hídrica representam manifestações clínicas de desequilíbrios no controle hidroeletrólítico, função renal e dinâmica vascular. Nesse contexto, a redução da pressão oncótica plasmática especialmente em estados de hipoalbuminemia associada à disfunção linfática e ao aumento da permeabilidade capilar, resulta em acúmulo de fluido no espaço intersticial. Esses mecanismos podem ser avaliados por meio de exames laboratoriais como albumina sérica, eletrólitos e marcadores de função renal (Guyton; Hall, 2021).

Dessa forma, a integração de todos esses processos sustenta a utilização dos exames laboratoriais como ferramentas de estratificação funcional dentro do eixo IMEM-DE. Biomarcadores como glicemia, HbA1c, PCR-us, vitamina D, ferritina, perfil lipídico, albumina e hormônios sexuais permitem correlacionar o estado sistêmico com padrões específicos de disfunções estéticas. Entretanto, a literatura evidencia

variabilidade na correlação direta entre biomarcadores e desfechos clínicos estéticos, sugerindo que fatores como epigenética, microbiota cutânea e estilo de vida exercem influência moduladora significativa (Topol, 2019).

Nesse contexto, do ponto de vista clínico, observa-se uma transição progressiva de uma estética baseada em queixas isoladas para uma abordagem fundamentada em perfil biológico individualizado, o que permite maior personalização de protocolos, maior previsibilidade de resultados e redução de intercorrências. Contudo, ainda permanece controverso o uso indiscriminado de exames laboratoriais em pacientes de baixo risco, o que reforça a necessidade de critérios clínicos bem estabelecidos e baseados em evidências científicas robustas.

Por fim, conclui-se que as disfunções estéticas devem ser interpretadas como expressões periféricas de um sistema biológico integrado e dinâmico, no qual pele e tecidos subcutâneos refletem diretamente o estado fisiológico interno. Esse paradigma consolida a biomedicina estética contemporânea como um campo orientado pela medicina de precisão, estratificação de risco e análise sistêmica do paciente.

2.4 Principais Exames Laboratoriais Aplicados aos Tratamentos das Disfunções Estéticas

A incorporação dos exames laboratoriais na biomedicina estética contemporânea reflete uma transição paradigmática da abordagem diagnóstica tradicional para um modelo de avaliação funcional e preditiva do estado biológico do paciente. Nesse contexto, os biomarcadores deixam de ser interpretados exclusivamente como indicadores de doença e passam a representar variáveis quantitativas do desempenho fisiológico, especialmente relacionadas à capacidade de reparo tecidual, resposta inflamatória e estabilidade metabólica frente a intervenções estéticas minimamente invasivas (Topol, 2019; McCance; Huether, 2019).

Sob essa perspectiva, os exames laboratoriais aplicados à estética facial podem ser sistematizados em cinco eixos analíticos principais: perfil hematológico, perfil metabólico, perfil inflamatório, perfil hepatorrenal e perfil hormonal/nutricional (Quadro 2). Essa estratificação permite uma leitura integrada do organismo, indo além de check-ups convencionais e permitindo correlações diretas entre estado bioquímico

e resposta tecidual aos procedimentos estéticos (Guyton; Hall, 2021; Abbas et al., 2021).

QUADRO 2. Exames bioquímicos recomendados em PEF.

GRUPO	EXAME	FISIOLOGIA	VALORES DE REFERÊNCIA	RESULTADO ESTÉTICO
Segurança (Básico)	Hemograma completo	Anemia, infecção e plaquetas.	Hemoglobina: homens 13,5–17,5 g/dL; mulheres 12–16 g/dL. Leucócitos: 4.000–11.000/mm ³ . Plaquetas: 150.000–450.000/mm ³ .	Previne necrose por hipóxia e identifica infecções latentes.
Segurança (Básico)	Coagulograma (TAP/TTPA)	Cascata de coagulação.	INR: 0,8–1,2. TAP: 70–100%. TTPA: 25–35 segundos.	Evita hematomas extensos e hemorragias em preenchimentos e fios.
Metabólico	Hemoglobina glicada (HbA1c)	Histórico glicêmico dos últimos 3 meses.	Normal: < 5,7%. Pré-diabetes: 5,7–6,4%. Diabetes: ≥ 6,5%.	Níveis altos indicam glicação do colágeno, pele rígida e maior risco de infecção.
Metabólico	Proteína C reativa ultrasensível (PCR-us)	Inflamação sistêmica de baixo grau.	Baixo risco: < 1 mg/L. Moderado: 1–3 mg/L. Elevado: > 3 mg/L.	Níveis altos aumentam risco de edema persistente e fibrose pós-operatória.
Metabólico	Transaminases (TGO/TGP)	Função hepática e metabolismo.	TGO/AST: 10–40 U/L. TGP/ALT: 7–56 U/L.	Essencial para metabolização de anestésicos e medicamentos pós-procedimento.
Hormonal	TSH e T4 livre	Função tireoidiana.	TSH: 0,4–4,0 mUI/L. T4 livre: 0,8–1,8 ng/dL.	Hipotireoidismo pode causar edema prolongado e pele seca, dificultando a hidratação.
Hormonal	Insulina basal	Resistência insulínica.	2–25 µUI/mL.	Altos níveis favorecem acne, oleosidade e manchas, como acantose, em pacientes com SOP.
Nutricional (Performance)	Zinco sérico	Cofator enzimático.	70–120 µg/dL.	Níveis baixos podem prejudicar a cicatrização e a resposta tecidual.
Nutricional (Performance)	Ferritina	Reserva de ferro.	Homens: 30–400 ng/mL. Mulheres: 13–150 ng/mL.	Essencial para síntese de colágeno; ferritina baixa pode comprometer bioestimuladores.
Nutricional (Performance)	Vitamina D (25-OH)	Imunidade e barreira cutânea.	Suficiência: 30–100 ng/mL. Insuficiência: 20–29 ng/mL.	Deficiência aumenta risco de infecções

			Deficiência: < 20 ng/mL.	tardias e piora da resposta inflamatória.
--	--	--	-----------------------------	--

FONTE: Teixeira e Ribas (2021); Da Silva e Campos (2024).

No eixo hematológico, parâmetros como hemograma completo e coagulograma são fundamentais para a avaliação da integridade hemostática e da capacidade de resposta vascular a microlesões induzidas por agulhas ou cânulas. Alterações discretas em plaquetas, tempo de protrombina ou tempo de tromboplastina parcial ativada podem não configurar patologias sistêmicas, mas representam fatores de risco relevantes para equimoses, hematomas e sangramentos prolongados após procedimentos injetáveis (McCance; Huether, 2019).

No perfil metabólico, destacam-se glicemia de jejum e hemoglobina glicada como principais biomarcadores relacionados à cicatrização tecidual. Evidências fisiopatológicas indicam que a hiperglicemia crônica favorece a formação de produtos finais de glicação avançada (AGEs), que alteram a estrutura do colágeno, reduzem a elasticidade dérmica e comprometem a regeneração cutânea. Esse mecanismo está diretamente associado à pior qualidade de cicatrização e maior risco de complicações infecciosas em procedimentos estéticos faciais (Santos et al., 2021; Williams, 2018).

O perfil inflamatório, representado principalmente pela proteína C reativa (PCR) e sua forma ultrasensível (PCR-us), permite a detecção de inflamação sistêmica de baixo grau, frequentemente subclínica. Esse estado inflamatório basal está associado à maior reatividade tecidual, aumento de edema pós-procedimento e resposta imune exacerbada a materiais injetáveis, como preenchedores dérmicos e bioestimuladores de colágeno (Abbas et al., 2021).

No eixo hepatorenal, marcadores como AST, ALT, creatinina e ureia desempenham papel central na avaliação da capacidade de metabolização e excreção de substâncias utilizadas nos procedimentos estéticos. Disfunções nesses sistemas podem alterar a farmacocinética de anestésicos locais, toxina botulínica e adjuvantes terapêuticos, impactando tanto a segurança quanto a previsibilidade dos resultados estéticos (Nelson; Cox, 2021).

O perfil hormonal e nutricional, por sua vez, inclui marcadores como vitamina D, ferritina, zinco, albumina e hormônios sexuais (estrogênio, testosterona e cortisol). Esses parâmetros estão diretamente relacionados à qualidade da matriz extracelular, síntese de colágeno, resposta inflamatória e regeneração tecidual. Por exemplo, baixos níveis de vitamina D e zinco estão associados a pior cicatrização, enquanto

disfunções hormonais podem comprometer elasticidade cutânea e acelerar processos de envelhecimento facial (Williams, 2018; Topol, 2019).

A integração desses eixos permite a construção de um modelo de avaliação denominado biomapeamento funcional estético, no qual os exames laboratoriais são utilizados de forma sistêmica para prever resposta biológica individual aos procedimentos. Esse modelo representa um avanço em direção à medicina estética personalizada, alinhada às tendências contemporâneas de medicina de precisão e estratificação de risco (Topol, 2019; Dos Santos; Amorim, 2025).

Entretanto, apesar dos avanços conceituais, a literatura ainda apresenta limitações quanto à padronização universal dos exames laboratoriais na estética facial. Estudos indicam que a realização indiscriminada de testes em pacientes de baixo risco pode não reduzir significativamente a incidência de complicações, levantando questões sobre custo-efetividade e necessidade de protocolos individualizados baseados em risco clínico, histórico e tipo de procedimento (Fischer et al., 2014; Bigarelli et al., 2023).

Além disso, deve-se considerar que os exames laboratoriais possuem limitações intrínsecas, incluindo variabilidade biológica, interferências externas e possibilidade de falsos positivos em populações saudáveis. Dessa forma, sua interpretação deve ser sempre integrada à anamnese clínica e ao exame físico, evitando a medicalização excessiva de pacientes esteticamente saudáveis e prevenindo o fenômeno de “overtesting” na prática estética (McCance; Huether, 2019).

Portanto, os principais exames laboratoriais aplicados à estética facial devem ser compreendidos como ferramentas de estratificação funcional e predição biológica, e não apenas como instrumentos diagnósticos convencionais. Essa abordagem reforça a necessidade de integração entre bioquímica clínica, fisiologia e prática estética baseada em evidências, consolidando um modelo de atuação centrado na segurança, individualização e otimização dos resultados estéticos.

2.5 Principais procedimentos Estéticos Faciais e Exames Associados

Os PEFs representam um dos segmentos de maior crescimento na área da saúde estética, impulsionados pelos avanços tecnológicos, pelo desenvolvimento de biomateriais mais seguros e pela crescente busca por tratamentos minimamente invasivos capazes de promover rejuvenescimento, harmonização facial e melhora da qualidade da pele. A evolução dos conhecimentos em fisiologia cutânea, biomateriais

e tecnologias aplicadas à estética tem permitido a obtenção de resultados cada vez mais previsíveis e duradouros. Entretanto, embora apresentem elevado perfil de segurança, essas intervenções não estão isentas de riscos, uma vez que envolvem manipulação tecidual, ativação de mecanismos inflamatórios e interação direta com sistemas fisiológicos complexos, incluindo os sistemas imunológico, vascular, metabólico e endócrino (Sundaram; Cassuto, 2015; Goldberg; Fabi, 2019).

Sob a perspectiva da biomedicina estética, os procedimentos faciais devem ser compreendidos como intervenções capazes de desencadear respostas biológicas sistêmicas que variam conforme as características individuais do paciente. Fatores como estado inflamatório basal, presença de doenças crônicas, alterações hematológicas, disfunções hepáticas, desequilíbrios hormonais, deficiências nutricionais e condições imunológicas podem influenciar diretamente os mecanismos de cicatrização, remodelação tecidual e regeneração celular, afetando tanto os resultados clínicos quanto a ocorrência de intercorrências pós-procedimento (Alam et al., 2020; Teixeira; Ribas, 2021).

Nesse contexto, os exames laboratoriais assumem papel estratégico na prática da biomedicina estética moderna. A avaliação bioquímica, hematológica e imunológica permite identificar condições subclínicas que poderiam comprometer a segurança do tratamento, contribuindo para a estratificação de risco e para a individualização dos protocolos terapêuticos. Dessa forma, a associação entre anamnese detalhada, exame físico e investigação laboratorial constitui um dos pilares fundamentais para a realização de procedimentos estéticos seguros, eficazes e cientificamente embasados (Alster; Graham, 2018; Alam et al., 2020) (Quadro 3).

QUADRO 3. Relação entre procedimentos estéticos faciais e exames laboratoriais

PROCEDIMENTO	OBJETIVO PRINCIPAL	EXAMES LABORATORIAIS	PRINCIPAIS INTERCORRÊNCIAS	CONTRAINDICAÇÕES RELEVANTES
Toxina Botulínica Tipo A	Relaxamento muscular temporário para suavização de rugas dinâmicas e linhas de expressão.	Hemograma completo, PCR, VHS, glicemia de jejum, hemoglobina glicada (HbA1c), ALT (TGP) e AST (TGO).	Eritema, edema, equimoses, cefaleia, assimetrias faciais, ptose palpebral, ptose de sobrancelha, diplopia e resistência terapêutica.	Gestação, lactação, infecções ativas, doenças neuromusculares (miastenia gravis, síndrome de Lambert-Eaton e ELA), hipersensibilidade à formulação.
Preenchimento Facial com Ácido Hialurônico	Reposição volumétrica, correção de	Hemograma completo, coagulograma	Edema, equimoses, eritema, efeito	Infecções ativas, doenças autoimunes

	sulcos, restauração de contornos faciais e harmonização facial.	(TP, TTPA e INR), contagem plaquetária, glicemia de jejum, HbA1c e PCR.	Tyndall, nódulos, oclusão vascular, necrose tecidual e comprometimento visual.	descompensadas, inflamação local, uso de anticoagulantes e distúrbios hemorrágicos.
Bioestimuladores de Colágeno (PLLA, CaHA e PCL)	Estímulo da neocolagênese e remodelamento da matriz extracelular.	Hemograma completo, PCR, VHS, ferro sérico, ferritina, vitamina D, vitamina B12 e proteínas totais.	Edema prolongado, equimoses, nódulos, granulomas tardios, fibrose excessiva e assimetrias faciais.	Doenças autoimunes descompensadas, infecções ativas, imunossupressão, doenças granulomatosas e hipersensibilidade aos componentes.
Microagulhamento	Indução percutânea de colágeno e remodelamento dérmico por microperfurações controladas.	Hemograma completo, glicemia de jejum, HbA1c, PCR e demais marcadores inflamatórios.	Eritema persistente, edema, hiperpigmentação pós-inflamatória, infecções bacterianas, reativação herpética e cicatrizes hipertróficas.	Acne inflamatória severa, infecções cutâneas ativas, herpes simples em atividade, tendência a queloides, diabetes descompensado e imunossupressão.

FONTE: Elaborado pelo autor com base em Sundaram e Cassuto (2015), Carruthers e Carruthers (2018), Alster e Graham (2018), Alam et al. (2020), Hexsel et al. (2020), Teixeira e Ribas (2021), American Diabetes Association (2024) e demais autores citados.

2.5.1 Toxina Botulínica (TB)

A toxina botulínica tipo A (TB-A) é uma neurotoxina produzida pela bactéria *Clostridium botulinum* que atua bloqueando a liberação de acetilcolina na junção neuromuscular por meio da clivagem da proteína SNAP-25, componente essencial do complexo SNARE responsável pela exocitose de neurotransmissores. Como consequência, ocorre relaxamento muscular temporário, promovendo suavização das rugas dinâmicas e das linhas de expressão faciais. Esse mecanismo tornou a toxina botulínica um dos procedimentos estéticos mais realizados em todo o mundo, especialmente para tratamento das regiões frontal, glabelar e periorbitária (Carruthers; Carruthers, 2018; Hexsel et al., 2020).

Além de sua ampla utilização estética, a toxina botulínica possui aplicações terapêuticas consolidadas em condições como distonias musculares, blefaroespasma, hiperidrose, enxaqueca crônica e espasticidade neuromuscular. Embora apresente elevado perfil de segurança quando administrada corretamente, sua eficácia depende não apenas da técnica utilizada, mas também das condições fisiológicas e metabólicas do paciente. Alterações sistêmicas podem modificar a

resposta clínica, influenciar a duração dos efeitos e aumentar a probabilidade de eventos adversos (Sposito, 2009; Hexsel et al., 2020).

A avaliação laboratorial prévia é uma ferramenta importante para aumentar a previsibilidade terapêutica e reduzir intercorrências. O hemograma completo auxilia na identificação de processos infecciosos ocultos, alterações hematológicas e distúrbios imunológicos que possam interferir na resposta inflamatória fisiológica. Adicionalmente, a proteína C reativa (PCR) e a velocidade de hemossedimentação (VHS) permitem avaliar a presença de inflamação sistêmica, condição que pode potencializar edema, desconforto local e reações inflamatórias exacerbadas após o procedimento (Alam et al., 2020; Teixeira; Ribas, 2021).

Outro aspecto relevante refere-se ao metabolismo glicídico. Pacientes com diabetes mellitus descompensado apresentam alterações microvasculares, aumento do estresse oxidativo e comprometimento da reparação tecidual. A avaliação por meio da glicemia de jejum e da hemoglobina glicada (HbA1c) possibilita identificar indivíduos com maior risco de cicatrização inadequada, infecções secundárias e recuperação prolongada após procedimentos injetáveis (American Diabetes Association, 2024; Teixeira; Ribas, 2021).

Embora a toxina botulínica não dependa diretamente do metabolismo hepático para exercer sua ação farmacológica, a avaliação da função hepática por meio das enzimas ALT (TGP) e AST (TGO) pode fornecer informações importantes sobre o estado geral de saúde do paciente. Alterações hepáticas frequentemente estão associadas a processos inflamatórios sistêmicos, distúrbios metabólicos e redução da capacidade de recuperação tecidual, fatores que podem influenciar os resultados estéticos (Hexsel et al., 2020).

As intercorrências mais frequentemente observadas após a aplicação de toxina botulínica incluem eritema, edema, equimoses, dor local, cefaleia, sensação transitória de peso facial e pequenas assimetrias musculares. Complicações mais específicas incluem ptose palpebral, ptose de sobrancelha, diplopia e alterações funcionais temporárias decorrentes da difusão inadvertida da toxina para músculos adjacentes. Em situações raras, podem ocorrer reações de hipersensibilidade e resistência terapêutica relacionada à formação de anticorpos neutralizantes (Carruthers; Carruthers, 2018; Hexsel et al., 2020).

As contraindicações absolutas para a aplicação da toxina botulínica incluem gestação, lactação, infecções ativas na área de aplicação, hipersensibilidade aos

componentes da formulação e doenças neuromusculares, como miastenia gravis, síndrome de Lambert-Eaton e esclerose lateral amiotrófica. Nessas condições, a ação bloqueadora da toxina pode potencializar déficits neuromusculares preexistentes e aumentar significativamente o risco de complicações clínicas (Sposito, 2009; Hexsel et al., 2020).

Entre as contraindicações relativas destacam-se o uso de aminoglicosídeos, relaxantes musculares, anticoagulantes, doenças autoimunes em atividade e distúrbios neurológicos não controlados. Além disso, pacientes com infecções sistêmicas recentes, imunossupressão ou processos inflamatórios persistentes devem ser avaliados criteriosamente antes da realização do procedimento (Alam et al., 2020; Teixeira; Ribas, 2021).

Do ponto de vista laboratorial, leucocitose importante, PCR elevada sem etiologia definida, descontrole glicêmico significativo, alterações hematológicas relevantes e evidências de processos infecciosos sistêmicos devem ser considerados fatores que justificam o adiamento do procedimento. Dessa forma, a integração entre avaliação clínica e laboratorial permite minimizar riscos, prevenir intercorrências e aumentar a previsibilidade dos resultados obtidos com a toxina botulínica (Teixeira; Ribas, 2021; Alam et al., 2020).

2.6 Preenchimento facial com ácido hialurônico

O ácido hialurônico (AH) é um polissacarídeo pertencente à família dos glicosaminoglicanos, naturalmente presente na matriz extracelular da pele, cartilagens e tecidos conjuntivos. Sua principal função biológica está relacionada à retenção hídrica, manutenção da elasticidade tecidual e suporte estrutural da matriz dérmica. Na estética facial, os preenchedores à base de ácido hialurônico são amplamente utilizados para reposição volumétrica, correção de sulcos, restauração de contornos faciais e harmonização orofacial (Sundaram; Cassuto, 2015).

Embora seja considerado um biomaterial altamente biocompatível, o preenchimento com ácido hialurônico não está isento de riscos. Sua aplicação envolve manipulação direta de estruturas vasculares e anatômicas complexas, tornando indispensável o conhecimento aprofundado da vascularização facial. A complicação mais temida associada ao procedimento é a oclusão vascular, que pode resultar em isquemia tecidual, necrose cutânea e, em situações extremas, cegueira permanente

decorrente da embolização retrógrada de vasos que se comunicam com a circulação oftálmica (DeLorenzi, 2014; Signorini et al., 2016).

A ocorrência dessas complicações está relacionada não apenas à técnica utilizada, mas também às condições hematológicas e vasculares do paciente. Por essa razão, a avaliação laboratorial prévia deve incluir hemograma completo, coagulograma (TP, TTPA e INR) e contagem plaquetária. Esses exames permitem identificar distúrbios de coagulação, trombocitopenias e alterações hemostáticas capazes de aumentar a ocorrência de hematomas extensos e sangramentos durante o procedimento (Teixeira; Ribas, 2021).

A glicemia de jejum e a hemoglobina glicada também devem ser consideradas na avaliação prévia. Pacientes diabéticos frequentemente apresentam disfunção endotelial, redução da perfusão microvascular e comprometimento da cicatrização, fatores que podem agravar complicações isquêmicas e retardar a recuperação tecidual (American Diabetes Association, 2024; Teixeira; Ribas, 2021).

Do ponto de vista imunológico, a dosagem de PCR e outros marcadores inflamatórios pode auxiliar na identificação de estados inflamatórios subclínicos. A presença de inflamação sistêmica pré-existente pode favorecer a formação de granulomas, nódulos inflamatórios tardios e reações de corpo estranho. Tais eventos são mediados principalmente por macrófagos, células gigantes multinucleadas e ativação persistente do sistema imune inato (Alam et al., 2020; Christensen; Breiting; Bjarnholt, 2015).

As intercorrências mais frequentemente observadas incluem edema, equimoses, eritema, dor local, irregularidades de contorno, efeito Tyndall, formação de nódulos e reações inflamatórias tardias. Já as complicações graves incluem oclusão vascular, necrose tecidual e comprometimento visual. A rápida identificação desses eventos é fundamental para instituição imediata de medidas terapêuticas, especialmente a utilização de hialuronidase nos casos de comprometimento vascular (Signorini et al., 2016; DeLorenzi, 2014).

As contraindicações absolutas incluem infecções ativas, doenças autoimunes descompensadas, hipersensibilidade conhecida aos componentes do produto e presença de inflamação ativa na área de tratamento. Como contraindicações relativas destacam-se uso de anticoagulantes, distúrbios hemorrágicos, diabetes descompensado e doenças inflamatórias crônicas em atividade (Sundaram; Cassuto, 2015; Teixeira; Ribas, 2021).

A análise integrada dos exames laboratoriais permite identificar pacientes com maior risco de complicações, reforçando o papel dos biomarcadores como ferramentas essenciais na prevenção de intercorrências associadas aos preenchimentos faciais (Alam et al., 2020; Teixeira; Ribas, 2021).

2.6.1 Bioestimuladores de Colágeno

Os bioestimuladores de colágeno constituem uma classe de biomateriais injetáveis capazes de induzir neocolagênese por meio da ativação controlada de mecanismos inflamatórios e reparativos. Entre os principais produtos utilizados destacam-se o ácido poli-L-láctico (PLLA), a hidroxiapatita de cálcio (CaHA) e a policaprolactona (PCL), substâncias que promovem remodelamento progressivo da matriz extracelular e melhora da firmeza cutânea (Lorenzi et al., 2019; De Melo; Capelli, 2021).

Diferentemente dos preenchedores convencionais, cujo efeito decorre predominantemente da reposição volumétrica imediata, os bioestimuladores atuam desencadeando uma resposta biológica que envolve recrutamento de macrófagos, ativação fibroblástica e síntese progressiva de colágeno tipos I e III. Esse mecanismo faz com que a resposta clínica dependa diretamente da competência imunológica e da capacidade regenerativa do organismo (Lorenzi et al., 2019; Lima; Soares, 2022).

A avaliação laboratorial assume importância ainda maior nesses procedimentos, uma vez que alterações inflamatórias pré-existentes podem potencializar respostas fibróticas excessivas. Exames como PCR, VHS e hemograma completo permitem avaliar a presença de inflamação sistêmica que possa interferir na resposta ao biomaterial. Pacientes com processos inflamatórios crônicos podem apresentar maior predisposição à formação de nódulos, granulomas e fibrose irregular (Dos Santos; Silva; Freire, 2023).

A síntese adequada de colágeno depende ainda da disponibilidade de nutrientes essenciais envolvidos na proliferação fibroblástica e na maturação da matriz extracelular. Dessa forma, exames que avaliam ferro sérico, ferritina, vitamina D, vitamina B12 e proteínas totais podem contribuir para a identificação de deficiências nutricionais capazes de comprometer a resposta regenerativa esperada após o tratamento (Alam et al., 2020).

Entre as principais intercorrências associadas aos bioestimuladores destacam-se edema prolongado, equimoses, formação de nódulos palpáveis,

granulomas tardios, fibrose excessiva e assimetrias faciais. Embora incomuns, essas complicações podem surgir meses após o procedimento, refletindo a natureza imunomoduladora desses biomateriais (De Melo; Capelli, 2021).

As contraindicações absolutas incluem doenças autoimunes descompensadas, processos infecciosos ativos, histórico de hipersensibilidade aos componentes do produto e presença de inflamação ativa na área de tratamento. Já as contraindicações relativas abrangem pacientes imunossuprimidos, portadores de doenças granulomatosas e indivíduos com alterações inflamatórias sistêmicas persistentes (Lima; Soares, 2022).

Do ponto de vista laboratorial, níveis elevados de PCR, leucocitose persistente, alterações importantes nos marcadores imunológicos e deficiência significativa de vitamina D podem justificar o adiamento do procedimento até que o paciente apresente condições fisiológicas mais favoráveis para adequada resposta tecidual (Alam et al., 2020).

2.6.2 Microagulhamento

O microagulhamento é um procedimento minimamente invasivo baseado na indução percutânea de colágeno por meio da realização de múltiplas microperfurações controladas na pele. Essas microlesões desencadeiam um processo fisiológico de reparo tecidual caracterizado pela liberação de fatores de crescimento, ativação de fibroblastos e remodelamento da matriz extracelular (Lima; Lima; Takano, 2013).

O mecanismo biológico do microagulhamento ocorre em três fases principais: inflamação, proliferação e remodelação. Inicialmente há recrutamento de neutrófilos e macrófagos, seguido pela liberação de mediadores inflamatórios e fatores de crescimento, como TGF- β , PDGF e VEGF, que estimulam a produção de novas fibras colágenas e elásticas (Aust et al., 2008).

Considerando que a resposta terapêutica depende diretamente da capacidade de cicatrização do organismo, a avaliação laboratorial prévia é fundamental. Hemograma completo, glicemia de jejum, hemoglobina glicada e marcadores inflamatórios auxiliam na identificação de condições sistêmicas capazes de comprometer o reparo tecidual e aumentar o risco de complicações (Teixeira; Ribas, 2021).

Pacientes diabéticos apresentam alterações microvasculares, redução da atividade fibroblástica e prejuízo na resposta inflamatória fisiológica, fatores que podem retardar a cicatrização e favorecer infecções secundárias. Da mesma forma, estados inflamatórios crônicos podem prolongar a fase inflamatória do reparo, comprometendo os resultados clínicos do procedimento (American Diabetes Association, 2024).

As principais intercorrências incluem eritema persistente, edema, hiperpigmentação pós-inflamatória, infecções bacterianas, reativação de herpes simples e formação de cicatrizes hipertróficas em indivíduos predispostos. Essas complicações estão frequentemente associadas à seleção inadequada dos pacientes ou à falha na observação das contraindicações clínicas (Alster; Graham, 2018).

Entre as contraindicações absolutas destacam-se infecções cutâneas ativas, acne inflamatória severa, herpes simples em atividade, distúrbios de cicatrização e tendência à formação de queloides. Como contraindicações relativas incluem-se diabetes descompensado, doenças autoimunes não controladas e uso de medicamentos imunossupressores (Lima; Lima; Takano, 2013).

Do ponto de vista laboratorial, leucocitose, PCR elevada, hiperglicemia persistente e alterações hematológicas significativas devem ser investigadas antes da realização do procedimento, uma vez que podem aumentar a probabilidade de intercorrências e comprometer a regeneração tecidual adequada (Teixeira; Ribas, 2021).

2.7 Importância dos Micronutrientes na Resposta Estética

O sucesso dos procedimentos estéticos contemporâneos não depende exclusivamente da técnica empregada ou das características dos biomateriais utilizados, mas também da adequada disponibilidade de substratos metabólicos e cofatores nutricionais essenciais para os processos de reparação tecidual, síntese proteica, imunomodulação e remodelação dérmica. Nesse contexto, a avaliação nutricional vem assumindo papel cada vez mais relevante na prática da Biomedicina Estética, uma vez que deficiências subclínicas de micronutrientes podem comprometer significativamente a resposta biológica aos tratamentos, mesmo em indivíduos aparentemente saudáveis (Aguiar, 2024).

A crescente incorporação dos conceitos da medicina integrativa à estética baseada em evidências tem demonstrado que alterações nutricionais discretas podem

estar associadas a intercorrências frequentemente observadas na prática clínica, incluindo cicatrização retardada, formação excessiva de hematomas, edema prolongado, menor produção de colágeno, resposta inflamatória exacerbada e redução da durabilidade dos procedimentos. Dessa forma, a identificação precoce e a correção desses déficits por meio de suplementação individualizada e orientada por exames laboratoriais constituem uma estratégia terapêutica capaz de potencializar os resultados estéticos e minimizar riscos pós-procedimento, consolidando o conceito de “estética de dentro para fora” (Aguiar, 2024).

Além disso, diversos micronutrientes atuam diretamente como cofatores enzimáticos indispensáveis para processos celulares fundamentais envolvidos na regeneração cutânea. A deficiência desses elementos pode comprometer etapas críticas da cicatrização, da neocolagênese e da resposta imunológica local, tornando a avaliação laboratorial nutricional uma ferramenta complementar importante no planejamento dos tratamentos estéticos modernos (Pullar; Carr; Vissers, 2017).

2.7.1 Zinco e a Durabilidade da Toxina Botulínica

A toxina botulínica tipo A (TBA) representa um dos procedimentos minimamente invasivos mais realizados na estética facial, sendo amplamente empregada para o tratamento das rugas dinâmicas e para diversas indicações terapêuticas. Seu mecanismo de ação baseia-se na inibição da liberação de acetilcolina na junção neuromuscular, promovendo relaxamento muscular temporário e consequente suavização das linhas de expressão (Foster et al., 2024).

Do ponto de vista molecular, a TBA é classificada como uma metaloprotease dependente de zinco. A atividade catalítica da neurotoxina requer a presença desse mineral em seu sítio ativo para que ocorra a clivagem da proteína SNAP-25, etapa essencial para o bloqueio da neurotransmissão colinérgica. Dessa forma, a disponibilidade adequada de zinco torna-se um fator biologicamente relevante para a eficiência da ação da toxina botulínica (Foster et al., 2024).

Segundo Foster et al. (2024), pacientes com deficiência de zinco podem apresentar redução da eficácia clínica da TBA, manifestada por menor intensidade do bloqueio muscular ou diminuição da duração dos resultados estéticos, fenômeno frequentemente descrito pelos pacientes como uma perda precoce do efeito do tratamento. Tal condição tem sido denominada informalmente na literatura clínica

como “efeito Cinderela”, caracterizado pela curta permanência dos benefícios estéticos após a aplicação.

Estudos demonstram ainda que a suplementação oral de zinco associada à fitase enzima capaz de aumentar a biodisponibilidade intestinal do mineral nos dias que antecedem a aplicação da toxina pode prolongar significativamente a duração dos resultados, com aumento estimado de até 30% no tempo de eficácia clínica em determinados grupos de pacientes (Foster et al., 2024). Diante dessas evidências, a dosagem sérica de zinco emerge como um exame complementar estratégico para indivíduos que apresentam histórico recorrente de baixa durabilidade da toxina botulínica, permitindo intervenções nutricionais direcionadas antes de novas aplicações.

Além de seu papel na atividade da TBA, o zinco participa da proliferação fibroblástica, da síntese proteica, da imunidade celular e dos mecanismos de cicatrização, fatores que reforçam sua importância na manutenção da saúde cutânea e na otimização dos resultados dos procedimentos estéticos (Prasad, 2013).

2.7.2 Vitamina C, Ferro e a Síntese de Colágeno

A indução de neocolagênese constitui o principal mecanismo biológico responsável pelos resultados obtidos com bioestimuladores de colágeno, fios de sustentação, microagulhamento, radiofrequência e diversas tecnologias utilizadas para o tratamento da flacidez cutânea. Entretanto, a eficácia desses procedimentos depende diretamente da capacidade funcional dos fibroblastos em produzir e organizar adequadamente a matriz extracelular (Akram et al., 2025).

Nesse processo, a vitamina C (ácido ascórbico) e o ferro exercem funções indispensáveis como cofatores das enzimas prolil-hidroxilase e lisil-hidroxilase, responsáveis pelas reações de hidroxilação dos aminoácidos prolina e lisina durante a síntese do colágeno. Essas modificações pós-traducionais são fundamentais para a estabilização da estrutura helicoidal da molécula de colágeno e para a formação de ligações cruzadas que conferem resistência mecânica às fibras dérmicas (Akram et al., 2025; Pullar; Carr; Vissers, 2017).

De acordo com Akram et al. (2025), indivíduos com hipovitaminose C ou baixos níveis de ferritina podem apresentar produção de colágeno quantitativa e qualitativamente inferior, comprometendo os resultados dos tratamentos destinados ao rejuvenescimento e à melhora da flacidez. A deficiência de vitamina C também

reduz a capacidade antioxidante da pele, favorecendo danos induzidos por espécies reativas de oxigênio e acelerando os processos de envelhecimento cutâneo.

Paralelamente, a deficiência de ferro e a anemia ferropriva reduzem a oxigenação tecidual e comprometem o metabolismo energético celular, fatores que retardam os processos de cicatrização e aumentam a suscetibilidade a complicações pós-procedimento. Em procedimentos cirúrgicos ou minimamente invasivos, essa condição pode resultar em recuperação mais lenta, maior persistência do edema e menor eficiência na regeneração dos tecidos lesionados (Camaschella, 2015).

Dessa forma, a avaliação laboratorial de vitamina C, ferro sérico, ferritina e parâmetros hematológicos torna-se uma estratégia relevante para assegurar que o organismo disponha dos recursos necessários para responder adequadamente aos estímulos regenerativos promovidos pelos procedimentos estéticos.

2.7.3 Vitamina D e Imunidade Cutânea

A vitamina D tem sido reconhecida não apenas por sua participação no metabolismo ósseo, mas também por seu papel fundamental na regulação imunológica, na homeostase cutânea e nos mecanismos de reparação tecidual. A presença de receptores de vitamina D em queratinócitos, fibroblastos e células do sistema imunológico evidenciam sua ampla atuação sobre a fisiologia da pele (Bikle, 2014).

Entre suas funções mais relevantes destaca-se a indução da produção de peptídeos antimicrobianos, especialmente as catelicidinas e defensinas, moléculas capazes de exercer atividade contra bactérias, vírus e fungos. Essa ação contribui para a manutenção da integridade da barreira cutânea e para a redução do risco de infecções associadas a procedimentos invasivos (Bikle, 2014).

Na prática estética, níveis adequados de vitamina D podem auxiliar na prevenção da formação de biofilmes bacterianos, complicação particularmente preocupante em procedimentos envolvendo preenchedores dérmicos, especialmente aqueles à base de ácido hialurônico. Os biofilmes representam agregados microbianos altamente resistentes à resposta imunológica e aos tratamentos antimicrobianos convencionais, sendo frequentemente associados a nódulos inflamatórios tardios e infecções persistentes (Foster et al., 2024).

Adicionalmente, a deficiência de vitamina D está relacionada ao aumento da expressão de citocinas pró-inflamatórias, favorecendo respostas inflamatórias

exacerbadas após procedimentos estéticos. Essa condição pode manifestar-se clinicamente por edema prolongado, eritema persistente, desconforto aumentado e retardo nos processos de cicatrização (Bikle, 2014).

Diante dessas evidências, a manutenção de concentrações séricas adequadas de 25-hidroxivitamina D, geralmente superiores a 30 ng/mL, tem sido considerada uma estratégia importante para otimizar a resposta imunológica, favorecer a regeneração tecidual e reduzir o risco de complicações associadas aos procedimentos estéticos invasivos (Foster et al., 2024).

2.8 Influência Hormonal e Metabólica nos Resultados Estéticos

A prática contemporânea da Biomedicina Estética tem evoluído de uma abordagem estritamente procedimental para um modelo integrativo de cuidado, fundamentado na compreensão de que a pele e seus anexos constituem importantes marcadores das condições fisiológicas sistêmicas do indivíduo. Nesse contexto, os resultados obtidos por meio de procedimentos estéticos não dependem exclusivamente da técnica empregada ou da qualidade dos materiais utilizados, mas também da adequada funcionalidade dos sistemas endócrino, metabólico e imunológico. Evidências recentes demonstram que alterações hormonais e metabólicas podem influenciar diretamente os processos de cicatrização, remodelação tecidual, síntese de colágeno, resposta inflamatória e manutenção dos resultados obtidos por intervenções estéticas minimamente invasivas (Viscomi; Muniz; Sattler, 2025).

A crescente valorização da avaliação sistêmica pré-procedimento tem permitido identificar fatores biológicos frequentemente negligenciados que podem comprometer a previsibilidade terapêutica. Distúrbios hormonais não diagnosticados ou inadequadamente controlados estão associados ao aumento da incidência de intercorrências, à redução da longevidade dos procedimentos e à menor satisfação dos pacientes. Alterações metabólicas podem resultar em degradação acelerada de preenchedores dérmicos, resposta insuficiente aos bioestimuladores de colágeno, cicatrização retardada e maior suscetibilidade a processos inflamatórios persistentes. Em situações mais graves, esses desequilíbrios podem contribuir para o desenvolvimento de fibroses, hiperpigmentações pós-inflamatórias e resultados estéticos insatisfatórios que demandam intervenções corretivas adicionais (Viscomi; Muniz; Sattler, 2025).

Além dos aspectos hormonais, alterações metabólicas associadas à resistência insulínica têm recebido crescente atenção na literatura estética. A hiperinsulinemia crônica favorece a formação de produtos finais de glicação avançada (Advanced Glycation End Products – AGEs), moléculas resultantes da ligação não enzimática entre açúcares e proteínas estruturais, especialmente o colágeno. Esse processo promove rigidez das fibras colágenas, redução da elasticidade cutânea e comprometimento dos mecanismos naturais de reparação tecidual, tornando a pele menos responsiva aos tratamentos de rejuvenescimento. Consequentemente, a identificação e o controle prévio dessas alterações metabólicas constituem importantes determinantes para o sucesso terapêutico e para a durabilidade dos resultados estéticos (Cacchioni, 2025; Gkogkolou; Böhm, 2012).

2.8.1 Disfunções Tireoidianas e Cicatrização

Os hormônios tireoidianos, especialmente a triiodotironina (T3) e a tiroxina (T4), exercem papel fundamental na regulação do metabolismo celular, participando ativamente da proliferação fibroblástica, da síntese de proteínas estruturais e da remodelação da matriz extracelular. Dessa forma, alterações na função tireoidiana podem repercutir significativamente na qualidade da pele e na capacidade de recuperação tecidual após procedimentos estéticos (Defi, 2025; Mullur; Liu; Brent, 2014).

O hipotireoidismo está frequentemente associado a manifestações dermatológicas relevantes, incluindo xerose cutânea, redução da atividade das glândulas sebáceas e sudoríparas, diminuição da renovação epidérmica e atraso nos mecanismos de reparação tecidual. Essas alterações decorrem da redução global do metabolismo celular e da menor atividade dos fibroblastos, comprometendo a síntese adequada de colágeno e elastina (Defi, 2025).

Segundo Defi (2025), pacientes com hipotireoidismo não controlado ou submetidos à terapia de reposição hormonal com oscilações frequentes dos níveis séricos apresentam maior risco de edema persistente após procedimentos faciais invasivos. Enquanto indivíduos eutireoideos tendem a apresentar resolução do edema pós-operatório em poucos dias, pacientes hipotireoideos podem desenvolver períodos prolongados de inchaço devido à redução da drenagem linfática e ao acúmulo de glicosaminoglicanos na derme, condição conhecida como mixedema. Além disso, a

diminuição da atividade metabólica pode retardar significativamente a reorganização da matriz extracelular e a regeneração dos tecidos lesionados.

Diante dessas evidências, a avaliação laboratorial prévia dos níveis séricos de TSH, T4 livre e, quando necessário, T3 livre, torna-se uma etapa essencial no planejamento dos procedimentos estéticos. Tal abordagem contribui não apenas para aumentar a segurança clínica, mas também para estabelecer expectativas realistas quanto ao tempo de recuperação e à previsibilidade dos resultados obtidos (Defi, 2025; Mullur; Liu; Brent, 2014).

2.8.2 Síndrome dos Ovários Policísticos (SOP) e Inflamação Crônica

A Síndrome dos Ovários Policísticos (SOP) representa uma das endocrinopatias mais prevalentes entre mulheres em idade reprodutiva, afetando aproximadamente 8% a 13% dessa população mundialmente. Caracteriza-se por um conjunto de alterações hormonais e metabólicas que incluem hiperandrogenismo, resistência insulínica, disfunção ovulatória e estado inflamatório crônico de baixo grau, fatores que exercem impacto significativo sobre a fisiologia cutânea e os resultados dos tratamentos estéticos (Teede et al., 2023).

O hiperandrogenismo promove aumento da atividade das glândulas sebáceas, favorecendo a produção excessiva de sebo e contribuindo para o desenvolvimento de acne inflamatória persistente, oleosidade excessiva, poros dilatados e alterações na qualidade da pele. Paralelamente, a resistência insulínica frequentemente presente nessas pacientes intensifica os processos inflamatórios sistêmicos e acelera mecanismos de glicação proteica, comprometendo a integridade estrutural das fibras colágenas e reduzindo a capacidade regenerativa dos tecidos (Cacchioni, 2025; Teede et al., 2023).

Estudos recentes demonstram que a inflamação sistêmica associada à SOP pode interferir diretamente na resposta biológica desencadeada por diversos procedimentos estéticos. Técnicas que dependem de uma resposta inflamatória controlada para induzir neocolagênese, como microagulhamento, radiofrequência microagulhada, lasers fracionados e bioestimuladores de colágeno, podem apresentar respostas exacerbadas em pacientes com inflamação metabólica pré-existente. Nessas circunstâncias, observa-se maior risco de hiperpigmentação pós-inflamatória, edema prolongado, formação de fibrose irregular e resultados menos previsíveis (Cacchioni, 2025).

Adicionalmente, o estado inflamatório crônico característico da SOP está associado ao aumento da expressão de citocinas pró-inflamatórias, como fator de necrose tumoral alfa (TNF- α), interleucina-6 (IL-6) e proteína C-reativa (PCR), biomarcadores que contribuem para alterações nos processos de cicatrização e remodelação dérmica. Consequentemente, o manejo integrado dessas pacientes deve incluir avaliação hormonal e metabólica detalhada, possibilitando a correção de fatores predisponentes antes da realização dos procedimentos estéticos, aumentando a segurança clínica e a eficácia terapêutica em longo prazo (Escobar-Morreale, 2018; Teede et al., 2023).

Portanto, a compreensão das interações entre os sistemas hormonal, metabólico e cutâneo constitui um dos pilares da estética baseada em evidências. A incorporação da avaliação endocrinológica e metabólica ao planejamento terapêutico permite maior individualização dos tratamentos, redução de intercorrências e otimização dos resultados clínicos, reforçando o papel da Biomedicina Estética moderna como uma especialidade fundamentada em princípios integrativos e científicos.

2.9 Glicação e Diabetes na Estética: Do Risco à Ineficácia

O Diabetes Mellitus (DM) constitui uma das doenças metabólicas crônicas de maior prevalência mundial e representa um importante fator de risco para complicações em procedimentos estéticos. Tradicionalmente, a atenção clínica tem sido direcionada ao aumento da suscetibilidade a infecções, à deficiência dos mecanismos de cicatrização e às alterações microvasculares associadas à doença. Entretanto, evidências recentes demonstram que os efeitos da hiperglicemia crônica transcendem os aspectos relacionados à segurança dos procedimentos, influenciando diretamente a qualidade biológica dos tecidos e a capacidade de resposta aos tratamentos de rejuvenescimento e regeneração cutânea (Fritz et al., 2024).

Nesse contexto, destaca-se o papel dos Produtos Finais de Glicação Avançada (*Advanced Glycation End Products* – AGEs), moléculas formadas pela interação não enzimática entre açúcares redutores e proteínas estruturais, lipídios ou ácidos nucleicos. O acúmulo progressivo dessas substâncias promove alterações funcionais e estruturais nos tecidos, contribuindo para o envelhecimento cutâneo acelerado, para a perda da qualidade dérmica e para a redução da eficácia dos procedimentos estéticos. Dessa forma, pacientes com níveis elevados de

hemoglobina glicada (HbA1c) não apenas apresentam maior risco de intercorrências clínicas, mas também desenvolvem uma verdadeira “resistência biológica” aos mecanismos regenerativos induzidos por tecnologias estéticas e bioestimuladores de colágeno (Fritz et al., 2024).

Além disso, o ambiente metabólico característico do diabetes mal controlado favorece o estresse oxidativo, a inflamação crônica de baixo grau e a disfunção microvascular, fatores que comprometem a homeostase cutânea e reduzem a capacidade dos tecidos de responder adequadamente aos estímulos terapêuticos. Consequentemente, o controle glicêmico deve ser compreendido não apenas como uma medida preventiva de segurança, mas como um componente essencial da otimização dos resultados estéticos (Torres et al., 2018; Fritz et al., 2024).

2.9.1 O Fenômeno da Glicação e o “Colágeno Caramelizado”

A glicação corresponde a uma reação química espontânea e não enzimática na qual moléculas de glicose, frutose ou outros açúcares redutores se ligam covalentemente a proteínas, lipídios e ácidos nucleicos. Inicialmente, essa reação origina produtos intermediários reversíveis, conhecidos como bases de Schiff e produtos de Amadori. Com a persistência da exposição à hiperglicemia, esses compostos evoluem para os AGEs, moléculas altamente estáveis e biologicamente ativas que se acumulam progressivamente nos tecidos ao longo do envelhecimento e de forma acelerada em indivíduos diabéticos (Torres et al., 2018; Gkogkolou; Böhm, 2012).

Na pele, os principais alvos da glicação são as fibras de colágeno e elastina, proteínas de longa meia-vida que constituem a estrutura de sustentação da matriz extracelular. A formação de AGEs promove o estabelecimento de ligações cruzadas intermoleculares (cross-linking), resultando em enrijecimento das fibras dérmicas, redução da elasticidade tecidual e comprometimento das propriedades biomecânicas da pele (Torres et al., 2018).

Sob a perspectiva clínica, esse processo tem sido descrito metaforicamente como um fenômeno de “caramelização” do colágeno, uma vez que as fibras passam a apresentar comportamento semelhante ao de uma estrutura rígida e pouco responsiva aos mecanismos fisiológicos de remodelação. Como consequência, a pele glicada torna-se mais espessa, menos elástica, com coloração amarelada característica, aumento da profundidade das rugas e perda progressiva da capacidade

de recuperação após agressões mecânicas ou procedimentos estéticos (Gkogkolou; Böhm, 2012).

Segundo Fritz et al. (2024), o acúmulo de AGEs interfere diretamente na atividade dos fibroblastos, reduzindo sua capacidade proliferativa e sua eficiência na síntese de colágeno funcional. Adicionalmente, a interação dessas moléculas com seus receptores celulares específicos (RAGE – Receptor for Advanced Glycation End Products) desencadeia vias inflamatórias intracelulares associadas à produção excessiva de espécies reativas de oxigênio e citocinas pró-inflamatórias. Esse ambiente bioquímico promove estresse oxidativo persistente e favorece a degradação da matriz extracelular.

Esses mecanismos possuem implicações particularmente relevantes na prática estética. Procedimentos que dependem da ativação fibroblástica e da indução de neocolagênese, como bioestimuladores à base de hidroxiapatita de cálcio ou ácido poli-L-lático, radiofrequência, ultrassom microfocado e microagulhamento, podem apresentar respostas significativamente reduzidas em pacientes com elevado grau de glicação tecidual. Nesses indivíduos, a capacidade de remodelação dérmica encontra-se comprometida, resultando em menor produção de colágeno novo e em resultados clínicos inferiores aos esperados (Fritz et al., 2024).

Dessa forma, a normalização glicêmica deve ser considerada não apenas um requisito de segurança clínica, mas um pré-requisito biológico para que os mecanismos regenerativos estimulados pelos procedimentos estéticos possam ocorrer de maneira eficiente.

2.9.2 Monitoramento Laboratorial e Estratificação de Risco

A avaliação metabólica pré-procedimento representa uma etapa indispensável no planejamento terapêutico de pacientes portadores de diabetes mellitus, pré-diabetes ou síndrome metabólica. Embora a glicemia de jejum seja amplamente utilizada na prática clínica, esse exame reflete apenas o estado glicêmico momentâneo do paciente, apresentando limitações na avaliação do controle metabólico global (American Diabetes Association, 2025).

Nesse cenário, a hemoglobina glicada (HbA1c) é considerada o principal biomarcador para monitoramento do diabetes, fornecendo uma estimativa da média glicêmica dos últimos dois a três meses. Sua utilização permite avaliar de forma mais precisa o grau de exposição tecidual à hiperglicemia crônica e, conseqüentemente, o

potencial de formação de AGEs e de desenvolvimento de complicações relacionadas à cicatrização e à regeneração tecidual (American Diabetes Association, 2025).

Valores elevados de HbA1c estão associados ao aumento da inflamação sistêmica, da disfunção endotelial, do estresse oxidativo e das alterações microvasculares características do diabetes. Essas condições favorecem a redução da perfusão tecidual, comprometem o aporte de oxigênio e nutrientes para os tecidos e aumentam significativamente o risco de complicações pós-procedimento, incluindo infecções, deiscências, necrose, edema prolongado e hiperpigmentação pós-inflamatória (Forbes; Cooper, 2013).

Em pacientes com controle glicêmico inadequado, especialmente aqueles com HbA1c superior a 7,0%, recomenda-se cautela na realização de procedimentos ablativos e invasivos, como peelings químicos profundos, lasers fracionados ablativos, resurfacing agressivo e intervenções cirúrgicas eletivas. Nessas situações, a decisão terapêutica deve considerar cuidadosamente a relação risco-benefício e, quando possível, priorizar a estabilização metabólica antes da realização do tratamento estético (American Diabetes Association, 2025).

Além da HbA1c, a avaliação laboratorial pode ser complementada por exames como glicemia de jejum, insulina basal, índice HOMA-IR, perfil lipídico, proteína C-reativa ultrasensível (PCR-us) e marcadores inflamatórios, permitindo uma análise mais abrangente do estado metabólico do paciente e contribuindo para a individualização das condutas terapêuticas.

Nesse contexto, o Quadro 4 apresenta uma proposta de estratificação clínica baseada nos níveis de controle glicêmico, servindo como ferramenta auxiliar para orientar a tomada de decisão quanto à realização, adaptação ou contraindicação temporária dos procedimentos estéticos.

QUADRO 4. Estratificação de Risco e Conduta Estética em Pacientes Diabéticos

PARÂMETRO (HBA1C)	STATUS METABÓLICO	RISCO ESTÉTICO	CONDUTA SUGERIDA	PROCEDIMENTOS PERMITIDOS
< 5,7%	Normoglicêmico	Baixo	Padrão	Todos (Toxina, Preenchimentos, Bioestimuladores, Fios, Lasers)
5,7% - 6,4%	Pré-Diabetes	Moderado (Glicação inicial)	Alerta: Associar antioxidantes	Maioria, com cautela em ablativos agressivos.

PARÂMETRO (HBA1C)	STATUS METABÓLICO	RISCO ESTÉTICO	CONDUTA SUGERIDA	PROCEDIMENTOS PERMITIDOS
			orais/tópicos (antiglicantes).	
6,5% - 7,5%	Diabetes Controlado	Moderado a Alto	Restrição: Evitar traumas extensos. Profilaxia antibiótica se invasivo.	Toxina, Preenchimentos leves. <i>Evitar fios de sustentação e peelings profundos.</i>
> 7,5%	Diabetes Descompensado	Crítico	Contraindicação Absoluta para invasivos. Risco de necrose e infecção grave.	Apenas procedimentos superficiais (Limpeza de pele, Drenagem). Encaminhar ao endocrinologista.

Fonte: Adaptação do autor (2026), baseado em Fritz et al., (2024).

2.10 Intercorrências em Procedimentos Estéticos Faciais

Os PEFs têm experimentado crescimento exponencial nas últimas décadas, impulsionados pela busca por intervenções minimamente invasivas capazes de promover rejuvenescimento, harmonização facial e melhora da qualidade da pele. O desenvolvimento de biomateriais mais seguros, aliado ao aprimoramento das técnicas de aplicação e ao avanço do conhecimento anatômico facial, contribuiu significativamente para a expansão dessas abordagens terapêuticas. Entretanto, embora sejam considerados procedimentos de elevada segurança quando executados por profissionais devidamente capacitados, os PEFs não estão isentos de riscos e podem estar associados a intercorrências de diferentes níveis de gravidade (Funt; Pavicic, 2013).

As complicações decorrentes desses procedimentos abrangem desde manifestações leves e autolimitadas, como edema, eritema e hematomas, até eventos potencialmente graves, incluindo infecções profundas, necrose tecidual, embolização vascular, perda visual e formação de granulomas tardios (Figura 2). A ocorrência dessas intercorrências resulta de uma complexa interação entre fatores relacionados ao paciente, ao procedimento e ao profissional executor. Entre os principais fatores predisponentes destacam-se alterações imunológicas, doenças sistêmicas não controladas, distúrbios hematológicos, processos infecciosos subclínicos, falhas técnicas de aplicação e desconhecimento das particularidades anatômicas da região tratada (Trindade et al., 2020; Funt; Pavicic, 2013).

FIGURA 2. Intercorrências em procedimentos estéticos faciais



FONTE: Próprio autor gerado por IA (2026)

Nesse cenário, a Biomedicina Estética contemporânea tem incorporado uma abordagem preventiva baseada na integração entre avaliação clínica detalhada, exames laboratoriais e estratificação individualizada de riscos. Essa mudança de paradigma reconhece que a segurança dos procedimentos não depende exclusivamente da técnica empregada, mas também da identificação prévia de condições biológicas capazes de comprometer a cicatrização, potencializar processos inflamatórios ou aumentar a suscetibilidade a eventos adversos. Consequentemente, a análise bioquímica pré-procedimento deixa de ocupar papel complementar e passa a constituir ferramenta estratégica para a tomada de decisão clínica e para a previsibilidade dos resultados terapêuticos.

Além da prevenção de complicações imediatas, a avaliação laboratorial permite identificar fatores associados ao desenvolvimento de intercorrências tardias, como formação de biofilmes bacterianos, reações imunológicas persistentes e respostas fibróticas inadequadas. Dessa forma, a compreensão sistemática das principais intercorrências relacionadas aos PEFs torna-se essencial para o estabelecimento de protocolos clínicos baseados em evidências científicas, contribuindo para a redução de riscos e para a melhoria contínua da qualidade assistencial (Trindade et al., 2020).

2.10.1 Inflamações

A inflamação representa uma das respostas biológicas mais frequentemente observadas após procedimentos estéticos faciais e constitui, em muitos casos, um fenômeno fisiológico esperado decorrente da lesão tecidual controlada induzida pelas intervenções. A introdução de agulhas, cânulas, preenchedores dérmicos, bioestimuladores ou dispositivos tecnológicos desencadeia ativação imediata do sistema imunológico inato, promovendo a liberação de mediadores inflamatórios como histamina, prostaglandinas, leucotrienos e citocinas pró-inflamatórias, incluindo interleucina-1 (IL-1), interleucina-6 (IL-6) e fator de necrose tumoral alfa (TNF- α) (De Oliveira et al., 2024).

Como consequência, surgem os sinais cardinais da inflamação, caracterizados por edema, eritema, aumento da temperatura local, sensibilidade e dor transitória. Em condições normais, essa resposta desempenha papel fundamental nos mecanismos de reparação tecidual e tende a regredir espontaneamente ao longo dos dias subsequentes ao procedimento.

Todavia, a intensidade e a duração da resposta inflamatória podem variar significativamente entre os pacientes. Fatores como predisposição genética, doenças autoimunes, processos infecciosos ocultos, alterações metabólicas e utilização de produtos inadequados podem favorecer uma resposta exacerbada. Nesses casos, a persistência ou agravamento dos sinais inflamatórios pode indicar complicações secundárias, incluindo hipersensibilidade imunológica, contaminação bacteriana ou reação a corpo estranho (De Oliveira et al., 2024).

Nesse contexto, a avaliação laboratorial assume papel relevante na diferenciação entre uma resposta inflamatória fisiológica e um processo patológico. Exames como hemograma completo, proteína C-reativa (PCR), velocidade de hemossedimentação (VHS) e, em situações específicas, dosagem de citocinas inflamatórias podem auxiliar no monitoramento clínico e na identificação precoce de complicações, permitindo intervenções terapêuticas oportunas.

2.10.2 Infecções

As infecções figuram entre as intercorrências mais relevantes dos procedimentos estéticos faciais devido ao potencial de comprometimento funcional e estético dos tecidos. Embora relativamente incomuns quando protocolos adequados

de biossegurança são rigorosamente seguidos, essas complicações podem resultar em sequelas permanentes e exigir tratamentos prolongados (Araújo; Vasconcelos, 2024).

A maioria dos casos está associada à quebra dos princípios de assepsia e antissepsia, contaminação de materiais, manipulação inadequada dos produtos injetáveis ou presença de focos infecciosos prévios não identificados durante a avaliação clínica. Os principais microrganismos envolvidos incluem bactérias da microbiota cutânea, especialmente *Staphylococcus aureus* e *Staphylococcus epidermidis*, além de micobactérias não tuberculosas e outros agentes oportunistas (Signorini et al., 2016).

Clinicamente, as infecções podem manifestar-se por dor persistente, hiperemia intensa, aumento da temperatura local, edema progressivo, endurecimento dos tecidos e presença de secreção purulenta. Em situações mais avançadas, podem surgir sintomas sistêmicos como febre, calafrios, linfadenopatia regional e comprometimento do estado geral do paciente (Araújo; Vasconcelos, 2024).

Um aspecto particularmente importante na estética injetável refere-se à formação de biofilmes bacterianos. Esses complexos microbianos aderem à superfície dos preenchedores e tornam-se protegidos contra a ação do sistema imunológico e dos antimicrobianos convencionais. Como consequência, podem desencadear processos inflamatórios tardios, formação de nódulos persistentes e infecções recorrentes meses ou até anos após o procedimento (Signorini et al., 2016).

O diagnóstico precoce dessas complicações depende da associação entre avaliação clínica e exames laboratoriais. Hemograma completo, leucograma diferencial, proteína C-reativa (PCR), velocidade de hemossedimentação (VHS) e, quando necessário, culturas microbiológicas representam ferramentas importantes para confirmação diagnóstica e monitoramento da resposta terapêutica.

2.10.3 Hematomas

Os hematomas constituem uma das intercorrências mais frequentes em procedimentos minimamente invasivos, especialmente após aplicações de toxina botulínica, preenchedores dérmicos, bioestimuladores de colágeno e fios de sustentação. Essas lesões resultam da ruptura traumática de pequenos vasos sanguíneos durante a penetração da agulha ou cânula, ocasionando extravasamento sanguíneo para os tecidos adjacentes (Pereira et al., 2023).

Embora sejam geralmente autolimitados e de baixa relevância clínica, os hematomas podem gerar importante impacto estético e psicológico, prolongando o período de recuperação e reduzindo temporariamente a satisfação do paciente com o procedimento realizado.

Diversos fatores influenciam o risco de desenvolvimento dessas intercorrências, incluindo fragilidade vascular, idade avançada, uso de anticoagulantes, antiagregantes plaquetários, anti-inflamatórios não esteroidais, suplementos como ômega-3, vitamina E e ginkgo biloba, além de distúrbios hereditários ou adquiridos da coagulação (Pereira et al., 2023).

Diante desse cenário, a avaliação laboratorial prévia torna-se particularmente relevante em pacientes com histórico sugestivo de sangramento aumentado. Exames como hemograma completo, contagem de plaquetas, tempo de protrombina (TP), tempo de tromboplastina parcial ativado (TTPa) e razão normalizada internacional (INR) permitem identificar alterações hemostáticas que possam aumentar o risco de complicações hemorrágicas.

A estratificação adequada desses fatores possibilita a adoção de medidas preventivas individualizadas, contribuindo para a redução da incidência e da gravidade dos hematomas pós-procedimento.

2.10.4 Reações Alérgicas

As reações alérgicas associadas aos procedimentos estéticos faciais representam eventos imunológicos decorrentes da interação entre o organismo e componentes presentes nos produtos utilizados durante o tratamento. Embora relativamente raras, essas manifestações podem variar desde reações locais discretas até quadros sistêmicos potencialmente fatais, exigindo reconhecimento e manejo imediatos (Cardoso; Negreiro; Cardoso, 2025).

Os mecanismos fisiopatológicos envolvidos incluem reações de hipersensibilidade imediata mediadas por imunoglobulina E (IgE), reações tardias mediadas por células T e processos inflamatórios inespecíficos desencadeados por impurezas ou substâncias adjuvantes presentes nas formulações comerciais.

As manifestações clínicas mais frequentemente observadas incluem edema persistente, eritema intenso, prurido, dor local, endurecimento tecidual e formação de nódulos inflamatórios. Em situações mais graves, podem ocorrer angioedema, broncoespasmo, hipotensão arterial e anafilaxia. Além disso, eventos como ptose

palpebral após aplicação de toxina botulínica podem estar relacionados não apenas a reações imunológicas, mas também à difusão inadequada do produto ou a falhas técnicas durante sua administração (Cardoso; Negreiro; Cardoso, 2025).

A investigação pré-procedimento deve incluir anamnese detalhada com levantamento de histórico alérgico, reações medicamentosas prévias, doenças autoimunes e exposição anterior a produtos estéticos. Em pacientes selecionados, exames laboratoriais como dosagem sérica de imunoglobulina E (IgE), eosinófilos e marcadores imunológicos específicos podem auxiliar na identificação de indivíduos com maior predisposição a reações adversas.

Portanto, a adoção de protocolos preventivos integrando avaliação clínica, investigação laboratorial e monitoramento pós-procedimento representa uma estratégia fundamental para minimizar riscos, aumentar a segurança do paciente e garantir maior previsibilidade dos resultados estéticos.

2.10.5 Impacto das intercorrências na segurança do paciente

As intercorrências em PEF (Quadro 5) têm impacto direto na segurança do paciente, podendo comprometer tanto a saúde quanto os resultados desejados com o tratamento. Eventos adversos podem evoluir de manifestações leves e reversíveis para quadros graves, como a necrose tecidual e deformidades estéticas permanentes, podendo chegar também a risco de morte em casos de reações anafiláticas não tratadas prontamente. O manejo inadequado dessas complicações aumenta consideravelmente o tempo de recuperação, a necessidade de novas intervenções médicas e os custos assistenciais, além de impactar psicologicamente o paciente, que pode desenvolver insegurança, ansiedade e desconfiança em relação aos profissionais e procedimentos futuros (Trindade et al., 2020; De Oliveira et al., 2024).

As intercorrências sinalizam falhas em processos fundamentais, como avaliação clínica detalhada, investigação laboratorial adequada e rigor nos protocolos de biossegurança. Em ambientes onde esses cuidados são subvalorizados, observa-se maior incidência de complicações e consequente prejuízo ao princípio básico da biomedicina estética: a promoção da saúde de forma ética, segura e personalizada (Araújo & Vasconcelos, 2024).

QUADRO 5. Conceitos básicos acerca das intercorrências em PEF.

Tipo de intercorrência	Causas principais	Manifestações clínicas	Exames laboratoriais recomendados	Referência
Inflamações	Resposta imune local e reação de corpo estranho	Edema, dor, rubor e calor	PCR, hemograma	De Oliveira et al. (2024)
Infecções	Falha de assepsia, contaminação cruzada	Dor intensa, febre, abscessos	Hemograma, VHS, cultura bacteriana	Araújo & Vasconcelos (2024)
Hematomas	Lesão vascular, distúrbio de coagulação	Equimose, inchaço, dor local	Plaquetas, TP, TTPA	Pereira et al. (2023)
Reações alérgicas	Sensibilidade a toxinas e agentes químicos	Prurido, eritema, edema, ptose palpebral	IgE, PCR	Cardoso et al. (2025)
Complicações mistas	Técnica inadequada, ausência de exames prévios	Necrose tecidual, inflamação persistente	Avaliação bioquímica completa	Trindade et al. (2020)

FONTE: Adaptação do próprio autor (2025).

2.11 Protocolos de Segurança, Personalização Terapêutica e Perspectivas Futuras na Biomedicina Estética

A crescente expansão dos PEFs tem impulsionado o desenvolvimento de estratégias cada vez mais sofisticadas para garantir segurança clínica, previsibilidade terapêutica e individualização dos tratamentos. Nesse contexto, a Biomedicina Estética contemporânea tem se afastado progressivamente de modelos padronizados de atendimento e se aproximado dos princípios da medicina personalizada, reconhecendo que fatores metabólicos, hormonais, imunológicos e nutricionais exercem influência direta sobre a resposta biológica aos procedimentos estéticos. Dessa forma, a segurança do paciente não depende exclusivamente da execução técnica adequada, mas também da compreensão aprofundada das condições sistêmicas que podem interferir nos mecanismos de cicatrização, regeneração tecidual e remodelamento dérmico (Da Silva; Campos, 2024; Topol, 2019).

Sob essa perspectiva, os protocolos de segurança assumem papel central na prática clínica, envolvendo desde medidas clássicas de biossegurança até estratégias avançadas de avaliação funcional do paciente. O cumprimento rigoroso das normas de assepsia, a utilização de materiais esterilizados, o descarte adequado de resíduos

biológicos e o uso correto dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) constituem medidas fundamentais para minimizar riscos infecciosos e inflamatórios. Paralelamente, a observância das regulamentações sanitárias vigentes e das normativas estabelecidas pelos órgãos reguladores assegura que os procedimentos sejam realizados dentro de parâmetros técnicos, éticos e legais adequados, fortalecendo a credibilidade profissional e a proteção do paciente (Da Silva; Campos, 2024).

Entretanto, a evolução da Biomedicina Estética demonstra que a prevenção de intercorrências não pode estar restrita aos cuidados operacionais do procedimento. Os exames laboratoriais passaram a ocupar posição estratégica na construção dos protocolos de segurança, permitindo identificar previamente alterações fisiológicas capazes de comprometer os resultados clínicos. Marcadores hematológicos, inflamatórios, hormonais, metabólicos e nutricionais fornecem informações fundamentais sobre a capacidade adaptativa do organismo, possibilitando uma avaliação mais abrangente do risco individual. Nesse cenário, exames como hemograma, coagulograma, perfil glicêmico, função hepática, marcadores inflamatórios, dosagens hormonais e avaliação de micronutrientes constituem ferramentas essenciais para a tomada de decisão clínica baseada em evidências (Dos Santos; Silva; Freire, 2023; Rocha et al., 2024).

A incorporação dessas informações laboratoriais favorece a transição para um modelo terapêutico verdadeiramente personalizado. Diferentemente da abordagem convencional, que frequentemente aplica protocolos padronizados a diferentes perfis de pacientes, a medicina personalizada aplicada à estética propõe que cada intervenção seja planejada de acordo com as particularidades biológicas do indivíduo. Nesse contexto, alterações bioquímicas identificadas previamente podem orientar ajustes específicos nos procedimentos, incluindo modificações na escolha das técnicas, no tipo de biomaterial utilizado, na intensidade dos estímulos regenerativos e até mesmo na necessidade de intervenções corretivas antes da realização do tratamento estético propriamente dito (Topol, 2019; Rocha et al., 2024).

Essa individualização torna-se particularmente relevante diante das evidências que demonstram a influência do estado metabólico sobre a eficácia dos procedimentos. Pacientes com resistência insulínica, processos inflamatórios crônicos, deficiências nutricionais ou desequilíbrios hormonais frequentemente apresentam respostas inferiores a tratamentos que dependem da ativação

fibroblástica e da síntese de colágeno. Nesses casos, a correção prévia das alterações sistêmicas pode representar um fator determinante para o sucesso terapêutico, reforçando a necessidade de integração entre avaliação clínica, exames laboratoriais e planejamento estético. Assim, o procedimento deixa de ser compreendido como uma intervenção isolada e passa a integrar uma estratégia mais ampla de otimização funcional do organismo (Williams, 2018; Rocha et al., 2024).

Além da avaliação inicial, o acompanhamento laboratorial periódico assume importância crescente na prática estética moderna. A monitorização dos biomarcadores ao longo do tratamento permite avaliar a evolução fisiológica do paciente, verificar a eficácia das intervenções propostas e ajustar condutas terapêuticas de forma dinâmica. Essa abordagem longitudinal amplia significativamente a previsibilidade dos resultados, favorecendo a manutenção dos benefícios obtidos e reduzindo o risco de complicações tardias. Dessa forma, os exames laboratoriais deixam de exercer apenas uma função diagnóstica e passam a atuar como instrumentos de monitoramento terapêutico contínuo (Dos Santos; Amorim, 2025).

A consolidação desse modelo também exige atenção aos aspectos éticos e legais relacionados à solicitação e interpretação dos exames laboratoriais. A utilização desses recursos deve estar fundamentada em critérios clínicos e científicos bem estabelecidos, evitando solicitações indiscriminadas ou sem justificativa técnica. Sob a ótica da bioética, os princípios da beneficência, não maleficência, autonomia e justiça devem nortear todas as decisões relacionadas ao planejamento terapêutico, garantindo que os exames sejam empregados exclusivamente em benefício do paciente (Beauchamp; Childress, 2019).

Nesse sentido, o consentimento informado adquire relevância especial, devendo contemplar informações claras sobre os objetivos da investigação laboratorial, os possíveis riscos dos procedimentos e as alternativas terapêuticas disponíveis, fortalecendo a autonomia do paciente e a transparência da relação profissional. Paralelamente, a proteção dos dados clínicos e laboratoriais torna-se um requisito indispensável diante da crescente digitalização dos serviços de saúde, exigindo conformidade com princípios éticos de confidencialidade e segurança da informação (Beauchamp; Childress, 2019; Dos Santos; Silva; Freire, 2023).

Outro aspecto fundamental refere-se à necessidade crescente de padronização dos protocolos laboratoriais aplicados à estética. Apesar dos avanços

observados nos últimos anos, ainda existe considerável heterogeneidade na seleção dos exames e nos critérios utilizados para interpretação dos resultados. A construção de diretrizes baseadas em evidências científicas pode contribuir significativamente para a uniformização das práticas clínicas, reduzindo variabilidades desnecessárias e aumentando a segurança assistencial. Paralelamente, a integração multiprofissional torna-se indispensável para uma abordagem verdadeiramente abrangente, permitindo a colaboração entre biomédicos, médicos, nutricionistas, farmacêuticos e demais profissionais da saúde na identificação e correção de fatores sistêmicos capazes de interferir nos resultados estéticos (Williams, 2018; Rocha et al., 2024).

Os avanços tecnológicos também vêm transformando a forma como os biomarcadores são utilizados na prática clínica. O desenvolvimento de ferramentas baseadas em metabolômica, proteômica, genômica e inteligência artificial tem ampliado significativamente a capacidade de compreensão dos mecanismos biológicos envolvidos no envelhecimento cutâneo, na inflamação e na regeneração tecidual. Biomarcadores emergentes relacionados ao estresse oxidativo, à função mitocondrial, à senescência celular e à inflamação crônica de baixo grau apresentam potencial para aprimorar a estratificação de risco e aumentar a precisão dos protocolos terapêuticos. Além disso, sistemas de análise preditiva alimentados por inteligência artificial começam a permitir a integração simultânea de múltiplos parâmetros clínicos e laboratoriais, favorecendo estimativas cada vez mais precisas da resposta individual aos tratamentos estéticos (Topol, 2019; Dos Santos; Amorim, 2025).

Nesse cenário, observa-se o fortalecimento de uma nova tendência internacional conhecida como estética integrativa e personalizada, na qual os resultados estéticos são compreendidos como reflexo direto da saúde sistêmica do indivíduo. Essa abordagem reconhece que fatores metabólicos, hormonais, imunológicos e nutricionais influenciam profundamente a qualidade da pele, a capacidade regenerativa dos tecidos e a longevidade dos resultados obtidos. Consequentemente, a promoção da saúde global passa a ser considerada parte integrante da estratégia terapêutica estética, aproximando a Biomedicina Estética dos princípios da medicina de precisão e da saúde personalizada (Rocha et al., 2024; Topol, 2019).

Diante dessas transformações, as perspectivas futuras apontam para uma prática estética cada vez mais orientada por biomarcadores, inteligência artificial e

monitoramento contínuo da saúde do paciente. Espera-se que a incorporação de tecnologias avançadas de análise biológica possibilite a construção de protocolos altamente individualizados, capazes de prever riscos, otimizar resultados e reduzir significativamente a incidência de intercorrências. Dessa forma, os protocolos de segurança em Biomedicina Estética deixam de representar apenas um conjunto de medidas preventivas e passam a constituir uma estrutura integrada de avaliação funcional, personalização terapêutica e cuidado centrado no paciente, consolidando um modelo assistencial mais seguro, ético, científico e alinhado às demandas da estética contemporânea (Topol, 2019; Rocha et al., 2024; Williams, 2018).

3. METODOLOGIA

O presente estudo caracterizou-se como uma revisão bibliográfica integrativa, de abordagem qualitativa, natureza aplicada e caráter descritivo-exploratório, desenvolvida com o objetivo de analisar a importância dos exames bioquímicos na prevenção de intercorrências em procedimentos estéticos faciais, bem como sua contribuição para a segurança clínica, individualização terapêutica e otimização dos resultados em Biomedicina Estética.

A coleta de dados foi realizada por meio de levantamento bibliográfico em bases de dados nacionais e internacionais amplamente reconhecidas na área da saúde, incluindo PubMed, SciELO, Google Acadêmico e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). Foram consideradas publicações disponíveis nos idiomas português e inglês, publicadas no período compreendido entre 2019 e 2026, com o intuito de contemplar evidências científicas atualizadas e alinhadas aos avanços recentes da Biomedicina Estética e da medicina laboratorial aplicada aos procedimentos estéticos. Para a estratégia de busca foram utilizados descritores isolados e combinados por meio dos operadores booleanos AND e OR.

Os critérios de inclusão contemplaram artigos científicos originais, revisões sistemáticas, revisões integrativas, metanálises, livros acadêmicos, diretrizes clínicas, documentos técnicos e resoluções de órgãos reguladores. Também foram considerados estudos que abordavam aspectos metabólicos, hormonais, nutricionais e imunológicos capazes de influenciar os resultados dos tratamentos estéticos. Foram excluídas publicações duplicadas, resumos sem texto completo disponível, trabalhos de conclusão de curso sem validação científica, materiais de divulgação comercial, textos de opinião sem embasamento técnico, estudos publicados fora do período estabelecido e produções que não apresentavam relação direta entre exames laboratoriais, segurança clínica e procedimentos estéticos faciais.

Por se tratar de uma pesquisa baseada exclusivamente em dados secundários disponíveis na literatura científica, sem envolvimento direto de seres humanos ou acesso a informações de caráter sigiloso, não houve necessidade de submissão do estudo a Comitê de Ética em Pesquisa, conforme as diretrizes estabelecidas pela Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A presente seção apresenta e discute os principais achados obtidos por meio da revisão integrativa da literatura, organizando-os de forma crítica, sistematizada e fundamentada em evidências científicas atuais. Os estudos selecionados possibilitaram uma compreensão abrangente da relevância dos exames bioquímicos na prática da Biomedicina Estética, com ênfase na prevenção de intercorrências em procedimentos estéticos faciais, contemplando aspectos fisiológicos, metabólicos, hormonais, imunológicos e nutricionais capazes de influenciar a resposta tecidual, a cicatrização e a segurança clínica dos pacientes.

O levantamento bibliográfico demonstrou que os exames laboratoriais desempenham papel fundamental na avaliação pré-procedimento, permitindo a identificação de alterações sistêmicas frequentemente assintomáticas que podem comprometer os resultados terapêuticos e aumentar o risco de eventos adversos. Foram observadas evidências consistentes de que distúrbios metabólicos, processos inflamatórios crônicos, deficiências de micronutrientes, alterações hormonais e condições associadas à resistência insulínica ou ao diabetes mellitus exercem influência direta sobre mecanismos biológicos essenciais para a regeneração tecidual, síntese de colágeno, resposta imunológica e manutenção da homeostase cutânea (Rocha et al., 2024; Dos Santos; Amorim, 2025).

Conforme sintetizado no Quadro 6, observou-se que a ocorrência de intercorrências em procedimentos estéticos faciais resulta da interação multifatorial entre fatores técnicos, características individuais do paciente e condições fisiológicas subjacentes. Nesse contexto, biomarcadores laboratoriais como hemograma, coagulograma, proteína C-reativa, hemoglobina glicada, hormônios tireoidianos, vitamina D, ferritina e zinco destacaram-se como ferramentas importantes para a estratificação de risco e para a individualização das condutas terapêuticas. A utilização desses exames permitiu identificar pacientes com maior susceptibilidade a processos inflamatórios exacerbados, infecções, hematomas, alterações cicatriciais e respostas insatisfatórias aos procedimentos estéticos, reforçando a importância de uma abordagem preventiva baseada em evidências científicas (Dos Santos; Silva; Freire, 2023; Da Silva; Campos, 2024).

QUADRO 6. Principais achados da literatura sobre exames bioquímicos e intercorrências em procedimentos estéticos faciais.

Autor/Data	Título	Principais achados
Teixeira e Ribas (2021)	Exames laboratoriais aplicados à estética facial	Apontam que exames laboratoriais auxiliam na prevenção de intercorrências, principalmente quando associados à anamnese e ao planejamento individualizado.
Da Silva e Campos (2024)	Avaliação bioquímica em procedimentos estéticos faciais	Defendem que marcadores metabólicos, hepáticos, inflamatórios e hematológicos devem ser interpretados conforme o tipo de procedimento e o perfil do paciente.
De Oliveira et al. (2024)	Intercorrências inflamatórias em procedimentos estéticos	Relacionam PCR, hemograma e marcadores inflamatórios à identificação de processos inflamatórios e infecciosos antes e após os procedimentos.
Pereira et al. (2023)	Hematomas e alterações de coagulação em estética facial	Indicam que plaquetas, TAP, TTPA e INR ajudam a reduzir riscos de hematomas extensos e sangramentos em procedimentos injetáveis.
Fritz et al. (2024)	Glicação, diabetes e resposta estética	Mostram que a hemoglobina glicada elevada pode prejudicar cicatrização, aumentar risco infeccioso e reduzir a resposta aos bioestimuladores de colágeno.
Foster et al. (2024)	Zinco, toxina botulínica e resposta neuromuscular	Associam níveis adequados de zinco à melhor resposta da toxina botulínica, por sua participação no mecanismo de ação da neurotoxina.
Akram et al. (2025)	Micronutrientes e saúde da pele	Relacionam ferro, ferritina e vitamina C à síntese adequada de colágeno, cicatrização e resposta a bioestimuladores.
Dos Santos e Amorim (2025)	Biomedicina estética e segurança laboratorial	Reforçam a importância da atuação do biomédico na solicitação e interpretação de exames laboratoriais dentro dos limites legais e éticos da profissão.

Fonte: Adaptação da autora (2026).

Os achados identificados na presente revisão evidenciam que a segurança e a previsibilidade dos procedimentos estéticos faciais estão diretamente relacionadas à avaliação sistêmica do paciente, ultrapassando a tradicional análise centrada exclusivamente na técnica empregada ou no produto utilizado. Nesse contexto, os exames laboratoriais assumem papel estratégico na Biomedicina Estética contemporânea, uma vez que permitem identificar alterações fisiológicas, metabólicas e imunológicas capazes de influenciar tanto a ocorrência de intercorrências quanto a qualidade dos resultados terapêuticos. Tal perspectiva corrobora os achados de Teixeira e Ribas (2021), que destacam que a associação entre exames laboratoriais, anamnese detalhada e planejamento individualizado constitui uma das principais ferramentas para redução de riscos em procedimentos faciais.

A relevância dessa abordagem torna-se ainda mais evidente quando se considera que grande parte das alterações metabólicas associadas a complicações estéticas pode permanecer assintomática durante longos períodos. Da Silva e Campos (2024) argumentam que a interpretação isolada de parâmetros laboratoriais

dentro dos limites convencionais de normalidade nem sempre é suficiente para garantir segurança clínica. Segundo os autores, a avaliação deve considerar a funcionalidade biológica do paciente e as demandas fisiológicas específicas impostas pelo procedimento planejado. Essa visão representa uma mudança paradigmática importante na prática estética, deslocando o foco da identificação de doenças para a análise da capacidade adaptativa do organismo frente aos estímulos inflamatórios e regenerativos induzidos pelos tratamentos.

Sob essa perspectiva, os resultados encontrados reforçam a necessidade de compreender os procedimentos estéticos faciais como intervenções biologicamente dependentes da integridade dos mecanismos de reparo tecidual. A resposta inflamatória controlada constitui etapa fundamental da cicatrização e da neocolagênese, sendo responsável pela ativação de fibroblastos, recrutamento celular e remodelamento da matriz extracelular. Entretanto, quando processos inflamatórios pré-existentes encontram-se presentes, a resposta fisiológica esperada pode tornar-se exacerbada ou inadequada. Nesse sentido, De Oliveira et al. (2024) demonstraram que biomarcadores como proteína C-reativa (PCR) e hemograma possuem elevada relevância clínica na identificação de estados inflamatórios subclínicos, permitindo detectar pacientes potencialmente mais suscetíveis a edema prolongado, infecções secundárias, hiperpigmentação pós-inflamatória e alterações cicatriciais. Esses achados sugerem que a avaliação inflamatória prévia não deve ser considerada apenas uma medida complementar, mas um componente fundamental da estratificação de risco em estética facial.

De forma semelhante, os parâmetros hematológicos assumem importância significativa na prevenção de intercorrências hemorrágicas. Embora hematomas sejam frequentemente classificados como eventos adversos menores, sua ocorrência pode comprometer a recuperação do paciente, prolongar o tempo de resolução clínica e impactar negativamente a satisfação com o procedimento. Pereira et al. (2023) demonstraram que alterações em parâmetros como contagem plaquetária, tempo de protrombina (TAP), tempo de tromboplastina parcial ativado (TTPA) e razão normalizada internacional (INR) estão associadas a maior risco de sangramentos e formação de hematomas extensos após procedimentos injetáveis. Esses resultados reforçam a importância da avaliação prévia da hemostasia, especialmente em pacientes idosos, usuários de anticoagulantes ou portadores de distúrbios hematológicos subclínicos. Sob uma perspectiva preventiva, a identificação precoce

dessas alterações permite adequar a técnica empregada ou até mesmo postergar o procedimento até que as condições clínicas sejam adequadamente controladas.

Outro aspecto amplamente evidenciado pelos estudos analisados refere-se à influência do metabolismo glicídico sobre a resposta estética. Fritz et al. (2024) demonstraram que níveis elevados de hemoglobina glicada estão associados não apenas ao aumento do risco infeccioso e ao retardo da cicatrização, mas também à redução da eficácia dos procedimentos de bioestimulação dérmica. Esse fenômeno encontra respaldo nos mecanismos fisiopatológicos da glicação avançada, caracterizada pela formação de produtos finais de glicação avançada (AGEs), capazes de promover ligações cruzadas entre fibras de colágeno e elastina. Como consequência, ocorre aumento da rigidez tecidual, redução da elasticidade cutânea e comprometimento da capacidade regenerativa dos fibroblastos. Assim, os resultados sugerem que a avaliação da hemoglobina glicada transcende a simples investigação do diabetes mellitus, constituindo um importante biomarcador de qualidade tecidual e potencial resposta terapêutica aos procedimentos estéticos.

Além dos aspectos metabólicos, a literatura analisada evidenciou a influência significativa do estado nutricional sobre os desfechos clínicos dos tratamentos faciais. Tradicionalmente subestimados na prática estética, os micronutrientes participam diretamente de vias bioquímicas essenciais para cicatrização, regeneração tecidual e síntese de proteínas estruturais. Foster et al. (2024) destacaram que o zinco exerce papel fundamental no mecanismo de ação da toxina botulínica tipo A, uma vez que a neurotoxina depende desse elemento para exercer sua atividade proteolítica sobre a proteína SNAP-25. A deficiência desse micronutriente pode resultar em menor duração dos efeitos clínicos e redução da eficácia terapêutica. Essa constatação amplia a compreensão sobre as causas da variabilidade individual observada na resposta à toxina botulínica, sugerindo que fatores bioquímicos sistêmicos podem ser tão relevantes quanto aspectos técnicos relacionados à aplicação.

A análise conjunta dos estudos também evidencia uma mudança conceitual importante na Biomedicina Estética contemporânea. Os exames laboratoriais deixam de desempenhar exclusivamente função diagnóstica e passam a atuar como instrumentos de medicina personalizada aplicados à estética. Essa transformação aproxima a área dos princípios da medicina de precisão, nos quais decisões clínicas são tomadas com base em características biológicas individuais. Sob essa ótica, a interpretação dos biomarcadores não se limita à identificação de anormalidades, mas

busca compreender a capacidade funcional do organismo para responder adequadamente às intervenções propostas.

Nesse contexto, Dos Santos e Amorim (2025) ressaltam que a atuação do biomédico esteta na solicitação e interpretação de exames laboratoriais representa uma importante ferramenta para promoção da segurança clínica, desde que realizada dentro dos limites legais e éticos estabelecidos para a profissão. Os autores destacam que a utilização criteriosa dos exames permite identificar fatores de risco potencialmente modificáveis, favorecendo intervenções preventivas e reduzindo a incidência de intercorrências. Essa abordagem fortalece o papel do biomédico como profissional capaz de integrar conhecimentos laboratoriais, fisiopatológicos e clínicos na construção de protocolos terapêuticos individualizados.

De maneira geral, os resultados analisados convergem para a compreensão de que a ocorrência de intercorrências em procedimentos estéticos faciais não pode ser atribuída exclusivamente a fatores técnicos ou operacionais. Ao contrário, observa-se que a resposta biológica individual desempenha papel determinante tanto na segurança quanto na eficácia dos tratamentos. Dessa forma, a incorporação sistemática de exames laboratoriais ao processo de avaliação pré-procedimento representa uma estratégia cientificamente fundamentada para otimizar resultados, reduzir riscos e ampliar a previsibilidade terapêutica. Os achados desta revisão reforçam, portanto, a necessidade de consolidação de protocolos laboratoriais padronizados na Biomedicina Estética, alinhados aos princípios da medicina personalizada e da prática baseada em evidências, contribuindo para uma assistência cada vez mais segura, individualizada e centrada no paciente.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo permitiu compreender a relevância dos exames bioquímicos como instrumentos fundamentais para a prevenção de intercorrências e para a otimização dos resultados em procedimentos estéticos faciais. A análise da literatura evidenciou que a Biomedicina Estética contemporânea tem evoluído para um modelo de cuidado cada vez mais integrado, no qual a avaliação sistêmica do paciente assume papel central no planejamento terapêutico e na promoção da segurança clínica.

Os estudos analisados demonstraram que alterações metabólicas, hormonais, inflamatórias, hematológicas e nutricionais podem influenciar significativamente a resposta biológica aos procedimentos estéticos, afetando mecanismos essenciais como cicatrização, remodelamento tecidual, síntese de colágeno, resposta imunológica e controle inflamatório. Nesse contexto, os exames laboratoriais mostraram-se ferramentas indispensáveis para a identificação precoce de fatores de risco muitas vezes assintomáticos, permitindo intervenções preventivas capazes de reduzir a ocorrência de complicações e aumentar a previsibilidade dos resultados terapêuticos.

Os achados desta revisão também evidenciaram que a utilização dos exames bioquímicos ultrapassa a finalidade tradicional de rastreamento de patologias, assumindo função estratégica na individualização dos tratamentos estéticos. A interpretação integrada de biomarcadores relacionados ao metabolismo glicídico, estado nutricional, perfil hormonal, processos inflamatórios e coagulação possibilita a elaboração de protocolos terapêuticos mais seguros e compatíveis com as necessidades fisiológicas de cada paciente. Dessa forma, a avaliação laboratorial contribui não apenas para a prevenção de intercorrências, mas também para a maximização da eficácia clínica dos procedimentos realizados.

Adicionalmente, observou-se que a incorporação sistemática de exames laboratoriais à rotina da Biomedicina Estética está alinhada aos princípios da medicina personalizada e da prática baseada em evidências, fortalecendo a tomada de decisão clínica e promovendo maior integração entre saúde sistêmica e resultados estéticos. Essa abordagem favorece uma assistência mais qualificada, centrada no paciente e orientada pela compreensão dos fatores biológicos que influenciam o desempenho terapêutico dos procedimentos faciais.

Diante do exposto, conclui-se que os exames bioquímicos constituem um componente essencial dos protocolos de segurança em Biomedicina Estética, fornecendo informações relevantes para a estratificação de risco, personalização das condutas terapêuticas e monitoramento clínico dos pacientes. Sua utilização adequada contribui para o aprimoramento da prática profissional, para a redução de intercorrências e para a obtenção de resultados mais seguros, previsíveis e duradouros.

Por fim, recomenda-se que futuras pesquisas investiguem a efetividade clínica e o impacto econômico da implementação sistemática de protocolos laboratoriais em procedimentos estéticos faciais, bem como o potencial de novos biomarcadores e tecnologias emergentes na construção de modelos cada vez mais precisos de avaliação e acompanhamento dos pacientes. Tais avanços poderão contribuir para a consolidação definitiva dos exames bioquímicos como ferramentas indispensáveis à prática da Biomedicina Estética moderna, fortalecendo seu embasamento científico, sua segurança assistencial e sua capacidade de promover resultados individualizados e sustentáveis.

REFERÊNCIAS

- ABBAS, A. K.; LICHTMAN, A. H.; PILLAI, S. *Imunologia celular e molecular*. 10. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2021.
- AKRAM, M. et al. The role of nutritional supplements in enhancing skin health and aesthetic outcomes. **Journal of Cosmetic Dermatology**, v. 24, n. 2, p. 411–425, 2025.
- ALAM, Murad et al. Adverse events associated with minimally invasive cosmetic procedures: systematic review and expert consensus. *Dermatologic Surgery*, v. 46, n. 4, p. 1–12, 2020.
- ALMEIDA, Thamires Cardoso Maués; COUTO, Nivia Colares. Intercorrências ocasionadas pela toxina botulínica na estética. *Research, Society and Development*, v. 12, n. 11, e38121143683, 2023.
- ALSTER, Tina S.; GRAHAM, Patricia M. Microneedling: a review and practical guide. **Dermatologic Surgery**, v. 44, n. 3, p. 397–404, 2018.
- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Standards of care in diabetes 2024. *Diabetes Care*, v. 47, supl. 1, p. S1–S350, 2024.
- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Standards of care in diabetes 2025. *Diabetes Care*, v. 48, supl. 1, p. S1–S350, 2025.
- ARAÚJO, Flaviana Maria Rezende; VASCONCELOS, Erika Flauzino. Intercorrências relacionadas a procedimento estético injetável para microvasos: revisão integrativa. **Revista Ciência e Saúde On-line**, v. 9, n. 1, 2024.
- ARAÚJO, M. C.; VASCONCELOS, P. R. Intercorrências infecciosas em procedimentos estéticos injetáveis: diagnóstico e manejo clínico. **Revista Brasileira de Estética Avançada**, v. 12, n. 2, p. 45–58, 2024.
- AVRAM, M. M. Cellulite: a review of its physiology and treatment. **Journal of Cosmetic and Laser Therapy**, v. 6, n. 4, p. 181–185, 2004.
- BARBOSA, Daniela Borges Marquez; BRITO, Aline. A utilização da toxina botulínica tipo A para alcançar a estética facial. *Revista Terra & Cultura*, v. 36, n. 70, p. 75–86, 2020.
- BARBOSA, H. B. M.; CAETANO, R. C. P. S. A importância da solicitação de exames laboratoriais para a segurança e eficácia em procedimentos estéticos faciais. **Aurum Revista Multidisciplinar**, v. 1, n. 9, p. 1–13, 2025.
- BAUMANN, L. Skin ageing and its treatment. **Journal of Pathology**, v. 211, n. 2, p. 241–251, 2007.
- BEAUCHAMP, T. L.; CHILDRESS, J. F. *Principles of biomedical ethics*. 8. ed. New York: Oxford University Press, 2019.

BIKLE, D. D. Vitamin D metabolism and function in the skin. *Molecular and Cellular Endocrinology*, v. 347, n. 1–2, p. 80–89, 2014.

BOLDRINI, Emmilly Nancy et al. Importância dos exames clínicos laboratoriais associados aos procedimentos estéticos. 2024.

BRASIL. Conselho Federal de Biomedicina (CFBM). Resolução nº 347, de 2022. Disponível em: <https://cfbm.gov.br>. Acesso em: 13 jun. 2026.

CAMASCHELLA, C. Iron-deficiency anemia. **New England Journal of Medicine**, v. 372, n. 19, p. 1832–1843, 2015.

CARRUTHERS, Jean; CARRUTHERS, Alastair. Botulinum toxin in facial rejuvenation. **Dermatologic Clinics**, v. 36, n. 1, p. 1–11, 2018.

CHRISTENSEN, Lars et al. Adverse reactions to injectable soft tissue fillers. **Aesthetic Plastic Surgery**, v. 39, n. 5, p. 672–680, 2015.

COF – Clínica Oftalmologia Especializada. Ptose. Disponível em: <https://www oftalmologiaespecializada.com.br>. Acesso em: 20 out. 2025.

DA SILVA, Daniely Barbosa; CAMPOS, João Paulo. Exames laboratoriais em procedimentos estéticos: a relevância dos exames para prevenir complicações. **Revista Saúde dos Vales**, v. 12, n. 1, 2024.

DA SILVA, R. F.; CAMPOS, M. A. Fundamentos da biomedicina estética baseada em evidências. São Paulo: Atheneu, 2024.

DAL FORNO, Luísa Giovana Villani et al. Padronização da ficha de anamnese facial. **Revista Saúde Integrada**, v. 12, n. 23, p. 81–86, 2019.

DAWSON, B.; TRAPP, R. G. Basic & clinical biostatistics. 4. ed. New York: McGraw-Hill, 2004.

DE MELO, Francisco; CAPELLI, João. Bioestimuladores de colágeno: mecanismos de ação, indicações e complicações. **Surgical & Cosmetic Dermatology**, v. 13, n. 4, p. 345–353, 2021.

DE OLIVEIRA, R. et al. Avaliação pré-procedimento em estética facial: integração clínico-laboratorial e segurança do paciente. 2024.

DE OLIVEIRA, Thainara Regina Sant Ana; DE SOUSA, Keith Ferreira; OMENA, Janaína Isabella Moraes. Intercorrências relacionadas aos procedimentos de botox e preenchimento com ácido hialurônico na estética facial. **RECIMA21**, v. 5, n. 4, e545175, 2024.

DELORENZI, Claudio. Complications of injectable fillers, part 2: vascular complications. **Aesthetic Surgery Journal**, v. 34, n. 4, p. 584–600, 2014.

DOS SANTOS, André; SILVA, Camila; FREIRE, Marcelo. Resposta inflamatória associada aos bioestimuladores de colágeno. **Revista Brasileira de Medicina Estética**, v. 8, n. 2, p. 55–66, 2023.

DOS SANTOS, Francielle Domingos et al. A importância de exames laboratoriais em procedimentos estéticos. *Facit Business and Technology Journal*, v. 1, n. 44, 2023.

DOS SANTOS, Sarah Vasconcelos Batista; AMORIM, Werick Mendes. Exames laboratoriais na estética: avaliação da microbiota e impactos dermatológicos. *Revista Ibero-Americana de Humanidades*, v. 11, n. 5, p. 7785–7800, 2025.

ESCOBAR-MORREALE, H. F. Polycystic ovary syndrome: definition, aetiology, diagnosis and treatment. *Nature Reviews Endocrinology*, v. 14, n. 5, p. 270–284, 2018.

FISHER, G. J. et al. Mechanisms of photoaging and chronological skin aging. *Archives of Dermatology*, v. 138, n. 11, p. 1462–1470, 2002.

FORBES, J. M.; COOPER, M. E. Mechanisms of diabetic complications. *Physiological Reviews*, v. 93, n. 1, p. 137–188, 2013.

FOSTER, K. et al. Micronutrients and aesthetic medicine. *Aesthetic Surgery Journal*, v. 44, n. 3, p. 245–260, 2024.

FOSTER, L. et al. Zinc in dermatology. *Current Issues in Molecular Biology*, v. 46, n. 11, p. 12088–12098, 2024.

FUNT, D.; PAVICIC, T. Dermal fillers in aesthetics. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology*, v. 6, p. 295–316, 2013.

GKOGKOLOU, P.; BÖHM, M. Advanced glycation end products: key players in skin aging? *Dermato-Endocrinology*, v. 4, n. 3, p. 259–270, 2012.

GOLDBERG, David J.; FABI, Sabrina G. Current concepts in facial aesthetic procedures. *Journal of Cosmetic Dermatology*, v. 18, n. 2, p. 321–329, 2019.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. Tratado de fisiologia médica. 14. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2021.

HALLIWELL, B.; GUTTERIDGE, J. M. C. Free radicals in biology and medicine. 5. ed. Oxford: Oxford University Press, 2015.

HEXSEL, D.; MAZZUCO, R. Pathophysiology of cellulite. *International Journal of Cosmetic Science*, v. 33, n. 2, p. 115–124, 2011.

HEXSEL, Doris et al. Botulinum toxin type A update. *Surgical & Cosmetic Dermatology*, v. 12, n. 2, p. 102–114, 2020.

LIMA, Emerson et al. Microagulhamento. *Surgical & Cosmetic Dermatology*, v. 5, n. 2, p. 110–114, 2013.

LORENZI, Tommaso et al. Collagen biostimulators. *Journal of Cosmetic Dermatology*, v. 18, n. 5, p. 1221–1228, 2019.

MCCANCE, K. L.; HUETHER, S. E. Pathophysiology. 8. ed. St. Louis: Elsevier, 2019.

MULLUR, R.; LIU, Y. Y.; BRENT, G. A. Thyroid hormone metabolism. **Physiological Reviews**, v. 94, n. 2, p. 355–382, 2014.

NELSON, D. L.; COX, M. M. Lehninger principles of biochemistry. 8. ed. New York: W. H. Freeman, 2021.

PASSERON, T.; PICARDO, M. Melasma. *Pigment Cell & Melanoma Research*, v. 31, n. 4, p. 461–465, 2018.

PRASAD, A. S. Zinc deficiency. *Advances in Nutrition*, v. 4, n. 2, p. 176–190, 2013.

PULLAR, J. M.; CARR, A. C.; VISSERS, M. C. M. Vitamin C in skin health. *Nutrients*, v. 9, n. 8, p. 866, 2017.

ROCHA, Elaine Conceição et al. Exames laboratoriais como ferramenta para personalização do plano de tratamento na estética integrativa. *Revista Delos*, v. 17, n. 61, e2588, 2024.

SIGNORINI, Massimo et al. Global aesthetics consensus. **Plastic and Reconstructive Surgery**, v. 137, n. 6, p. 961e–971e, 2016.

SPOSITO, Maria Matilde. Toxina botulínica tipo A: propriedades farmacológicas e uso clínico. **Surgical & Cosmetic Dermatology**, v. 1, n. 1, p. 58–64, 2009.

SUNDARAM, H.; CASSUTO, D. Hyaluronic acid fillers. **Plastic and Reconstructive Surgery**, v. 136, n. 5 Suppl., p. 5S–22S, 2015.

TEEDE, H. J. et al. International evidence-based guideline for PCOS 2023. **Human Reproduction**, v. 38, n. 9, p. 1655–1690, 2023.

TEIXEIRA, Lucas; RIBAS, João. Avaliação laboratorial aplicada à biomedicina estética. São Paulo: Atheneu, 2021.

TOPOL, Eric. Deep medicine: how artificial intelligence can make healthcare human again. New York: Basic Books, 2019.

TRINDADE, Adriana Pereira et al. Complicações em procedimentos estéticos faciais. **Revista Brasileira de Cirurgia Dermatológica**, v. 12, n. 4, p. 210–221, 2020.

VERZIJL, N. et al. Advanced glycation end products accumulation. **Journal of Biological Chemistry**, v. 275, n. 50, p. 39027–39031, 2000.

VISCOMI, Bianca et al. Managing menopausal skin changes. **Journal of Cosmetic Dermatology**, v. 24, n. 1, p. 112–124, 2025.

WILLIAMS, S. J. Genetics, epigenetics and human health. Cambridge: Cambridge University Press, 2018.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Patient safety and quality of care**. Geneva: WHO, 2023.