FACULDADE DE SETE LAGAGOS - FACASETE

Fabian Alex dos Santos Bandeira Morais

INFLUÊNCIA DOS BIOESTIMULADORES DE COLÁGENO NA HARMONIZAÇÃO OROFACIAL: REPERCUSSÕES NA QUALIDADE CUTÂNEA E NA SUSTENTAÇÃO FACIAL

São Paulo, SP
2025

FACULDADE DE SETE LAGAGOS - FACASETE

Fabian Alex dos Santos Bandeira Morais

INFLUÊNCIA DOS BIOESTIMULADORES DE COLÁGENO NA HARMONIZAÇÃO OROFACIAL: REPERCUSSÕES NA QUALIDADE CUTÂNEA E NA SUSTENTAÇÃO FACIAL

Monografia apresentada ao Programa de pós-graduação em Odontologia da Faculdade de Sete Lagoas - FACASETE, como requisito parcial à obtenção do título de especialista em Harmonização Orofacial.

Orientadora: Profa. Dra. Mônica Rodrigues de Souza

Área de Concentração: HOF

FACSETE
Faculdade Sete Lagoas

FABIAN ALEX DOS SANTOS BANDEIRA MORAIS

INFLUÊNCIA DOS BIOESTIMULADORES DE COLAGENO NA HARMONIZAÇÃO OROFACIAL: REPERCUSSÕES NA QUALIDADE CUTÂNEA E NA SUSTENTAÇÃO FACIAL

Trabalho de conclusão de curso de especialização *Lato sensu* da Faculdade Sete Lagoas, como requisito parcial para obtenção do título de especialista em Harmonização Orofacial

Área de concentração: ESPECIALIZAÇÃO EM HARMONIZAÇÃO OROFACIAL.

Aprovada em ___/___/___ pela banca constituída dos seguintes professores:

Prof. Monica Rodrigues de Souza – UNICID

Prof. Alexandre Morita Cutolo – UMESP

Prof. Hae Lee Kim – USP

Sete Lagoas, 05de AGOSTO de 2025

Digitalizado com CamScanner

DEDICATÓRIA

Com todo o meu coração, dedico esta conquista a minha família, por todo amor e apoio ao longo da minha trajetória.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização desta conquista. Aos meus familiares, por seu apoio constante e encorajamento, que me deram forças nos momentos mais desafiadores. Aos amigos e colegas, pela troca de experiências e aprendizado. E a todos os profissionais envolvidos, que com dedicação e conhecimento me ajudaram a trilhar este caminho.

“Educação não transforma o mundo. Educação muda as pessoas. Pessoas transformam o mundo.” – Paulo Freire

RESUMO

A procura cada vez maior por intervenções estéticas de baixa invasividade impulsionou a valorização dos bioestimuladores de colágeno como opções inovadoras para a harmonização orofacial. Substâncias como a hidroxiapatita de cálcio (CaHA), o ácido poli-L-láctico (PLLA) e a policaprolactona (PCL) vêm sendo amplamente utilizadas devido à sua capacidade de estimular a produção endógena de colágeno. Cada um desses bioestimuladores apresenta propriedades específicas, como ação preenchedora imediata, efeito cumulativo ao longo do tempo e potencial para personalização dos protocolos de tratamento, ampliando as possibilidades de atuação clínica. Esta pesquisa teve como propósito examinar a efetividade, o perfil de segurança e as aplicações clínicas dos principais bioestimuladores de colágeno empregados na harmonização orofacial. Os achados demonstraram que a CaHA proporciona efeito volumizador instantâneo e induz formação de colágeno em planos profundos, sendo especialmente útil para definição do contorno mandibular e atenuação dos sulcos nasolabiais. O PLLA destacou-se no tratamento da flacidez facial de moderada a severa, apresentando efeito gradativo e prolongado. Já a PCL mostrou desempenho superior em termos de longevidade clínica, sendo recomendada para regiões que demandam maior sustentação, como a linha mandibular e as regiões malares. Vale ressaltar que cada substância possui limitações inerentes, exigindo domínio técnico e seleção criteriosa para minimizar riscos de intercorrências. Em síntese, os bioestimuladores de colágeno se consolidam como recursos seguros e versáteis na harmonização orofacial, proporcionando benefícios expressivos quando aplicados de modo individualizado e fundamentado em avaliação criteriosa.

Palavras-chave: Bioestimuladores de colágeno; Harmonização orofacial; Rejuvenescimento facial.

ABSTRACT

The growing demand for low-invasive aesthetic interventions has fueled the appreciation of collagen biostimulants as innovative options for orofacial harmonization. Substances such as calcium hydroxyapatite (CaHA), poly-L-lactic acid (PLLA), and polycaprolactone (PCL) have been widely used due to their ability to stimulate endogenous collagen production. Each of these biostimulants has specific properties, such as immediate filling action, cumulative effects over time, and the potential for personalized treatment protocols, expanding clinical possibilities. This study aimed to examine the effectiveness, safety profile, and clinical applications of the main collagen biostimulants used in orofacial harmonization. The findings demonstrated that CaHA provides an instant volumizing effect and induces collagen formation in deep planes, being especially useful for defining the mandibular contour and attenuating nasolabial folds. PLLA has excelled in the treatment of moderate to severe facial sagging, offering gradual and long-lasting results. PCL, on the other hand, has shown superior clinical longevity and is recommended for areas requiring greater support, such as the jawline and malar regions. It is important to note that each substance has inherent limitations, requiring technical expertise and careful selection to minimize the risk of complications. In summary, collagen biostimulants have established themselves as safe and versatile resources for orofacial harmonization, providing significant benefits when applied individually and based on careful evaluation.

Keywords: Collagen biostimulators; Facial harmonization; Facial rejuvenation.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 10

2 OBJETIVO 12

3.1 HaCA 13

3.1.2 Efetividade e segurança 14

3.2 Ácido poli-L-láctico (PLLA) 17

3.2. 2 Efetividade do Ácido poli-L-láctico (PLLA) 18

3.3 Policaprolactona (PCL) 21

3.3. 2 Efeitos Clínicos 22

4 DISCUSSÃO 26

5 CONCLUSÃO 28

1 INTRODUÇÃO

O interesse crescente por procedimentos estéticos reflete transformações profundas nas esferas cultural, social e individual, evidenciando a busca por um envelhecimento que una saúde, bem-estar e equilíbrio visual (MUTI et al., 2015; BOEN et al., 2022).

Neste cenário, a harmonização orofacial emerge como uma proposta contemporânea, fundamentada em avanços científicos e tecnológicos, capaz de restaurar a estética e a funcionalidade facial por meio de métodos minimamente invasivos (MEDEIROS JÚNIOR, SUGUIHARA, MUKNICKA, 2023).

Dentre as diferentes estratégias terapêuticas disponíveis, os bioestimuladores de colágeno vêm ganhando destaque, sobretudo por proporcionarem resultados prolongados, elevado padrão de segurança clínica e breve período de recuperação, o que atende às expectativas de pacientes cada vez mais exigentes e diversificados (KERSCHER et al., 2019; CORDUFF et al., 2021).

No grupo dos bioestimuladores de colágeno, destacam-se a hidroxiapatita de cálcio (CaHA), o ácido polilático (PLLA) e a policaprolactona (PCL), substâncias que apresentam mecanismos de ação singulares, ampliando o leque de indicações na harmonização orofacial (MEDEIROS JÚNIOR, SUGUIHARA, MUKNICKA, 2023).

A CaHA, por exemplo, combina efeito preenchedor imediato com o estímulo à neoformação de colágeno em planos profundos, sendo especialmente indicada para reestruturação de áreas como a linha mandibular, região malar e têmporas (MARMUR et al., 2004; BERLIN et al., 2006).

O PLLA, por sua vez, atua de forma gradual, promovendo regeneração tecidual progressiva ao longo dos meses, sendo apropriado para rejuvenescimento de áreas extensas da face. Já a PCL se diferencia pela longevidade dos resultados e pelas propriedades viscoelásticas superiores, favorecendo a sustentação dos tecidos e contribuindo para o resgate da firmeza cutânea (HERRMANN et al., 2018; FAKIH-GOMEZ; KADOUCH, 2022).

Mais recentemente, o desenvolvimento de bioestimuladores híbridos, como as formulações que combinam CaHA e ácido hialurônico (AH), expandiu ainda mais as possibilidades de atuação clínica. Essas combinações associam

o efeito volumizador imediato do AH ao estímulo gradual de colágeno induzido pela CaHA, promovendo não só melhora da qualidade da pele, mas também redefinição dos contornos faciais (FAKIH-GOMEZ; KADOUCH, 2022; URDIALES-GÁLVEZ et al., 2023). Evidências científicas mostram alta eficácia dessas associações em regiões estratégicas, como mandíbula e bochechas, resultando em rejuvenescimento facial e recuperação volumétrica, além de manter um perfil de segurança consolidado (MUTI et al., 2015; BOEN et al., 2022).

Diante deste panorama, o presente estudo propõe-se a investigar os efeitos dos principais bioestimuladores de colágeno, focalizando sua atuação sobre a qualidade da pele e o suporte das estruturas faciais. A intenção é reunir dados fundamentais que subsidiem a prática clínica, colaborando para o aprimoramento das intervenções estéticas de caráter minimamente invasivo.

2 OBJETIVO

Investigar os efeitos dos principais bioestimuladores de colágeno (CaHA, PLLA e PCL) focalizando sua atuação sobre a qualidade da pele e o suporte das estruturas faciais.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 HaCA

A hidroxiapatita de cálcio (CaHA) destaca-se como um dos principais biomateriais utilizados em procedimentos de harmonização orofacial, em virtude de suas propriedades tanto bioestimuladoras quanto volumizadoras (BASPEYRAS et al., 2017). Composta por microesferas de fosfato de cálcio dispersas em um veículo gelatinoso, a CaHA apresenta elevada biocompatibilidade e é totalmente biodegradável, o que confere segurança e eficácia ao seu uso em técnicas de rejuvenescimento facial e definição de contornos, especialmente na região mandibular (LIMA; SOARES, 2020).

Outro ponto relevante é que a composição química da CaHA guarda semelhança com os minerais presentes nos ossos e dentes, fator que contribui para sua excelente integração biológica e minimiza a ocorrência de reações adversas importantes (BASPEYRAS et al., 2017; LIMA; SOARES, 2020).

No que diz respeito ao seu mecanismo de ação, Juhász e Marmur (2017) relatam que, logo após a aplicação, observa-se um efeito imediato de preenchimento decorrente do volume proporcionado pelo gel carreador, que atua corrigindo sulcos, depressões e rugas superficiais. Esse benefício inicial, entretanto, é temporário, pois o gel é reabsorvido pelo organismo nas semanas subsequentes. Em paralelo, as microesferas de CaHA permanecem no local, atuando como potentes bioestimuladores ao desencadear uma resposta inflamatória controlada, a qual ativa os fibroblastos residentes na matriz extracelular (MEDEIROS JÚNIOR, SUGUIHARA, MUKNICKA, 2023).

Esse estímulo promove a produção de colágeno tipo I e III, fundamentais para o suporte estrutural, elasticidade e firmeza da pele. O processo de neocolagênese decorrente da presença das microesferas resulta em remodelação tecidual gradual, com melhora significativa na textura, densidade e elasticidade dérmica ao longo do tempo (WOLLINA; GOLDMAN, 2020; LIMA; SOARES, 2020). Simunovic et al. (2017) evidenciaram que o novo colágeno depositado em torno das partículas de CaHA contribui para o aumento

do volume e da sustentação, mantendo resultados estéticos satisfatórios por até 12 meses.

As principais indicações para o uso de CaHA envolvem a redefinição do contorno mandibular, correção de sulcos nasolabiais, linhas de marionete e outras regiões do terço médio e inferior da face que demandam maior sustentação. Estudos clínicos, como os conduzidos por Baspeyras et al. (2017), demonstram melhora expressiva na definição mandibular, altos índices de satisfação dos pacientes e baixa incidência de complicações.

Por outro lado, seu uso é desaconselhado em áreas de intensa mobilidade, a exemplo da glabela e da região perioral, devido ao risco aumentado de formação de nódulos ou granulomas quando técnicas inadequadas são empregadas (WOLLINA; GOLDMAN, 2020; LIMA; SOARES, 2020).

3.1.2 Efetividade e segurança

Moradi et al. (2023) desenvolveram recomendações clínicas para aprimorar os resultados no contorno mandibular por meio do uso da hidroxiapatita de cálcio (CaHA+). O trabalho, de natureza descritiva, fundamentou-se em uma mesa-redonda com cinco especialistas, visando propor orientações detalhadas acerca da seleção dos pacientes, estratégias de planejamento, técnicas de aplicação e cuidados pós-procedimento. A abordagem metodológica contemplou a análise de casos clínicos reais, acompanhada de debates sobre práticas consideradas ideais no contexto da harmonização orofacial. Os principais achados do estudo indicam que o emprego do CaHA favorece a definição do ângulo gonial, disfarce de sulcos e aprimoramento do contorno mandibular, devido às suas propriedades reológicas superiores, como alta capacidade de lifting e estímulo à regeneração da matriz extracelular, resultando em contornos faciais mais definidos e projeção natural. De acordo com os especialistas, os candidatos ideais abrangem desde pacientes jovens que buscam maior simetria facial até adultos com sinais moderados de envelhecimento. Por outro lado, casos com flacidez acentuada ou excesso de tecido adiposo cervical podem demandar intervenções complementares para

otimização dos resultados. No tocante à segurança, as complicações relatadas foram predominantemente leves e transitórias, como edema e equimoses, sendo rara a ocorrência de eventos adversos graves quando as técnicas corretas de aplicação são respeitadas. A relevância do CaHA se evidencia em sua capacidade de contemplar um público diversificado, incluindo homens, mulheres e pessoas transgênero, proporcionando resultados estéticos personalizados e alto grau de satisfação. Portanto, o CaHA configura-se como uma alternativa segura e eficiente para o contorno mandibular, com flexibilidade para objetivos estéticos tanto de masculinização quanto de feminização facial, ampliando significativamente as opções de tratamentos não invasivos. O estudo reforça ainda a necessidade de avaliação individualizada e conhecimento anatômico aprofundado para atingir resultados superiores. A figura 1 ilustra o caso clínico de um homem de 25 anos submetido ao tratamento com CaHA.

Figura 1. Homem de 25 anos em (A, C, E, G, I) linha de base e (B, D, F, H, J) imediatamente após o tratamento com 7,5 cc de CaHa(+) na linha da mandíbula.



Fonte. Moradi et al. (2023).

No estudo conduzido por Bezerra de Almeida e Moreira (2023), foi relatado um caso clínico envolvendo o uso da hidroxiapatita de cálcio (CaHA) como bioestimulador para o rejuvenescimento facial em uma paciente de 65 anos, que apresentava flacidez cutânea e rugas finas nos terços médio e inferior da face. A avaliação inicial revelou acentuada perda de colágeno e elasticidade, reflexo do envelhecimento intrínseco e extrínseco. A intervenção consistiu na aplicação de CaHA diluída em soro fisiológico e lidocaína, empregando técnica subdérmica, com o intuito de estimular a síntese de colágeno e elastina. No pós-procedimento, a paciente foi orientada a realizar massagens locais cinco vezes ao dia durante cinco dias, visando potencializar os resultados. Após 30 dias, observou-se melhora significativa na textura da pele, diminuição dos sulcos e rugas, além de volumização discreta, conferindo um aspecto mais rejuvenescido e natural à paciente. Os autores concluíram que o uso da CaHA promove estímulo dérmico efetivo e remodelação estrutural da pele, com resultados satisfatórios e perfil de segurança elevado. O estudo enfatiza a necessidade de avaliação criteriosa e individualizada para atingir resultados estéticos superiores, respeitando as particularidades de cada paciente.

De modo complementar, Trindade de Almeida et al. (2023) realizaram um estudo quase-experimental longitudinal com o objetivo de analisar a eficácia e tolerabilidade da CaHA hiperdiluída (1:4) no rejuvenescimento cervical em 22 mulheres adultas com sinais leves a moderados de envelhecimento do pescoço. O protocolo envolveu duas sessões de aplicação subdérmica nos dias D0 e D45, com avaliações clínicas e ultrassonográficas em D0, D45 e D120. Os resultados apontaram melhora significativa nas linhas horizontais e na flacidez cervical, utilizando escalas validadas da Merz, sendo que após 120 dias, 86% das participantes apresentaram redução de pelo menos um grau nas linhas horizontais e 82% na flacidez. Foi constatado um aumento médio de 15% na espessura dérmica, com efeito mais pronunciado na lateral do pescoço. O índice GAIS indicou melhora estética em 91% das pacientes e 82% delas relataram alta satisfação com o tratamento. Os efeitos adversos foram leves e autolimitados, incluindo dor leve, pequenos nódulos resolvidos com massagem e equimoses, sem relatos de complicações graves. Assim, o estudo concluiu que o protocolo com duas sessões de CaHA hiperdiluída é seguro e eficiente para tratar o envelhecimento cervical, promovendo notável melhora das propriedades

mecânicas da pele e elevado grau de satisfação. Destaca-se a relevância clínica dessa abordagem, sobretudo pelo caráter minimamente invasivo, beneficiando pacientes com flacidez e linhas horizontais moderadas, e reforçando a importância do planejamento individualizado e da execução técnica precisa para maximizar os resultados. Observa-se na figura 2 os resultados de uma paciente tratada.

Figura 2. Rejuvenescimento do pescoço com hidroxiapatita de cálcio hiperdiluída. Na inclusão (D0 – antes das injeções), antes da segunda sessão (D45) e após 120 dias de inclusão (D120). Mulher, 42 anos, fototipo de pele tipo II. No D120, o grau de Merz do decote horizontal havia melhorado de 2 para 1, e o grau de Merz da frouxidão do pescoço havia diminuído de 2 para 0.



Fonte. Trindade de Almeida et al. (2023).

3.2 Ácido poli-L-láctico (PLLA)

Lima e Soares (2020) descrevem o poli-L-ácido lático (PLLA) como um polímero sintético que alia biodegradabilidade e alta biocompatibilidade, características essenciais para sua aplicação segura em procedimentos estéticos. Após sua administração, o PLLA desencadeia a ativação dos fibroblastos, levando à produção progressiva de colágeno, o que confere suporte estrutural e aumento de volume facial ao longo do tempo, com efeitos que podem persistir por até dois anos.

O modo de ação do PLLA é duplo: inicialmente, observa-se um efeito de preenchimento transitório provocado pelo diluente da fórmula, enquanto, posteriormente, ocorre a neocolagênese, resultado da degradação gradual das

micropartículas do polímero nos tecidos (MUNIA et al., 2022; NIKOLIS et al., 2021). À medida que as partículas vão sendo metabolizadas, a formação de colágeno tipo I é estimulada, promovendo melhora da elasticidade, firmeza e qualidade da pele — especialmente em áreas como sulcos nasolabiais, linha mandibular e região malar. Tal efeito torna o PLLA uma alternativa eficaz para pacientes com flacidez de moderada a acentuada (BOHNERT et al., 2019; MUNIA et al., 2022).

Entre os pontos positivos do uso do PLLA estão os resultados progressivos, com aspecto natural e duradouro, que promovem gradualmente maior volume e textura facial aprimorada. No entanto, a obtenção de resultados satisfatórios está fortemente atrelada à precisão técnica e ao planejamento individualizado do procedimento, visto que a aplicação inadequada — especialmente em regiões móveis como glabela e lábios — pode resultar em nódulos ou irregularidades (NIKOLIS et al., 2021).

A segurança do PLLA também é um diferencial, sendo que a maioria dos efeitos adversos relatados, como edema leve e discreta sensibilidade no local da aplicação, são passageiros. Recomenda-se, para maior segurança e uniformidade na distribuição do produto, a utilização de cânulas, sobretudo em áreas mais vascularizadas, minimizando a possibilidade de formação de nódulos e outras complicações (LIMA; SOARES, 2020).

3.2. 2 Efetividade do Ácido poli-L-láctico (PLLA)

Em um ensaio clínico randomizado e controlado, Bohnert et al. (2019) investigaram o impacto do ácido poli-L-láctico (PLLA) sobre a qualidade da pele na região inferior da face. O estudo envolveu 40 mulheres adultas, a partir dos 18 anos, que foram divididas aleatoriamente entre o grupo experimental — submetido a três sessões de aplicação de PLLA — e o grupo controle, que recebeu apenas injeções de solução salina em ambos os lados da face. As participantes foram avaliadas em diferentes períodos, especificamente aos 6, 9 e 12 meses após o início do tratamento, utilizando métodos biofísicos de mensuração, avaliações clínicas, questionários de autoavaliação e análise de fotografias padronizadas. Os resultados evidenciaram que o grupo tratado com PLLA apresentou elevação expressiva nos índices de elasticidade e hidratação

cutânea ao longo de 12 meses, enquanto ambos os grupos demonstraram redução na perda transepidérmica de água. Além disso, a intervenção com PLLA promoveu avanços notáveis na uniformidade da pele, refletidos pela diminuição da pigmentação, do eritema e do tamanho dos poros, bem como pelo aumento do brilho e da suavidade cutânea. Importante destacar que não foram relatados eventos adversos associados ao uso do produto durante o estudo. Diante desses achados, os autores concluíram que a realização de aplicações repetidas de PLLA é capaz de gerar melhorias progressivas e duradouras na qualidade da pele facial, consolidando o bioestimulador como uma estratégia eficaz no contexto da harmonização orofacial.

No estudo retrospectivo conduzido por Nikolis, Avelar e Enright (2021) em um centro especializado em estética facial, avaliou-se a segurança da aplicação de ácido poli-L-láctico (PLLA) utilizando a técnica de injeção com cânula. A análise incluiu 27 pacientes submetidos ao tratamento com PLLA em regiões faciais e/ou cervicais, sendo o terço inferior da face e o pescoço os locais mais frequentemente abordados. Entre os participantes, 22,22% (6 de 27) relataram algum efeito adverso, destacando-se a ocorrência de contusões leves, que corresponderam a 57,14% dos eventos registrados. As complicações observadas foram, em sua maioria, leves e de resolução espontânea, havendo apenas um caso de gravidade moderada relacionado ao surgimento de nódulo. Diante desses dados, os autores concluíram que a utilização da cânula para a aplicação de PLLA apresenta um perfil de segurança satisfatório, embora ressaltem a necessidade de atenção quanto à possibilidade de intercorrências, ainda que pouco frequentes.

Munia et al. (2022) exploraram a eficácia da técnica vetorial com ácido poli-L-láctico (PLLA) no tratamento da flacidez facial em pacientes do sexo feminino com idades variando entre 41 e 55 anos. O estudo consistiu na análise detalhada de três casos clínicos, nos quais o PLLA foi administrado por meio de injeções em bolus na região temporal posterior, distribuindo-se 2 mL na porção superior, 1,5 mL na região média e 1,5 mL na área inferior da face. Esse protocolo permitiu que o produto fosse posicionado estrategicamente ao longo dos vetores de sustentação, promovendo estímulo à produção de colágeno nas áreas mais críticas da perda de firmeza. Os resultados observados revelaram melhora significativa na arquitetura facial, com aumento notável da sustentação,

alongamento do terço facial e redução expressiva da flacidez, tanto nas regiões superiores quanto nas médias e inferiores. Além da redução da flacidez, as pacientes também relataram uma aparência mais harmônica e natural, sem indícios de sobrecorreção ou irregularidades visíveis. Segundo os autores, a técnica vetorial com PLLA demonstrou ser uma alternativa eficiente e progressiva para o manejo da flacidez cutânea, apresentando benefícios estéticos que vão além do simples preenchimento, ao promover uma remodelação global das estruturas faciais. O estudo reforça a importância da escolha adequada da técnica e do planejamento individualizado para alcançar resultados consistentes e seguros em diferentes perfis de pacientes. (Figura 3).

Figura 3. Visualização do paciente antes em repouso (3A) e sorrindo (3C) e 90 dias após o término do tratamento em repouso (3B) e sorrindo (3D). Neste caso, o frasco de ácido poli-L-láctico foi reconstituído 48 horas antes da aplicação com 8mL de água estéril para preparações injetáveis. Imediatamente antes da injeção foram adicionados 2mL de lidocaína sem epinefrina, sendo 10mL no total como volume final.



Fonte. Nikolis, Avelar e Enright (2021)

3.3 Policaprolactona (PCL)

Segundo De Melo et al. (2017), a policaprolactona (PCL) é um biomaterial constituído por microesferas de policaprolactona incorporadas em um gel carreador à base de carboximetilcelulose (CMC). Esta formulação confere ao produto excelente biocompatibilidade, além de grande versatilidade clínica, o que tem consolidado a PCL como uma alternativa cada vez mais requisitada para procedimentos estéticos minimamente invasivos. O interesse crescente por esse composto se deve, principalmente, ao perfil de durabilidade superior, tornando-o ideal para pacientes que desejam resultados estáveis e de longa duração, sem a necessidade de reaplicações frequentes ao longo do tempo.

O mecanismo de ação da PCL associa dois benefícios principais: primeiramente, há o efeito preenchedor imediato, proporcionado pelo volume conferido pelo gel carreador, que corrige depressões, sulcos e rugas de forma instantânea. Posteriormente, à medida que o gel é gradualmente absorvido pelo organismo, as microesferas de policaprolactona permanecem na derme, estimulando uma resposta biológica sustentada. Estas microesferas promovem a ativação dos fibroblastos, levando à produção progressiva de colágeno tipo I, processo que se estende por meses e resulta em uma remodelação significativa da matriz extracelular e maior firmeza da pele (LIMA; SOARES, 2020; NASCIMENTO et al., 2023).

É esse efeito contínuo de bioestimulação que diferencia a PCL de outros preenchedores, tornando-a especialmente indicada para tratamentos com foco em longevidade e naturalidade dos resultados (GALADARI et al., 2015; MAREFAT et al., 2022).

Na prática clínica, a PCL é amplamente recomendada para áreas que exigem maior suporte estrutural e definição, como a linha mandibular, a região malar (maçãs do rosto) e as têmporas, promovendo contornos faciais mais definidos e harmoniosos. No entanto, o uso do produto exige criterioso planejamento e técnica apurada, uma vez que regiões de elevada mobilidade — como os lábios, a glabela e a área periorbital — são desaconselhadas para aplicação de PCL, devido ao risco aumentado de formação de nódulos,

granulomas ou outras complicações locais (DE MELO et al., 2017; NASCIMENTO et al., 2023).

Dessa forma, a seleção adequada do paciente, a escolha da área de tratamento e o domínio das técnicas de aplicação são fatores fundamentais para otimizar os resultados e garantir a segurança no uso da policaprolactona em procedimentos de harmonização orofacial (LIMA; SOARES, 2020; NASCIMENTO et al., 2023).

.

3.3. 2 Efeitos Clínicos

Lima e Soares (2020) realizaram uma revisão sistemática minuciosa acerca do emprego de bioestimuladores de colágeno no contexto da harmonização orofacial, enfatizando tanto os mecanismos associados ao envelhecimento facial quanto a efetividade clínica de diferentes materiais, como o ácido poli-L-láctico (PLLA), a hidroxiapatita de cálcio (CaHA) e a policaprolactona (PCL). O levantamento englobou 72 publicações indexadas em bases como SciELO, BIREME e PubMed, com o propósito de aprofundar a compreensão sobre o papel desses biomateriais na indução da neocolagênese, promovendo preenchimento volumétrico e rejuvenescimento cutâneo de maneira progressiva e segura. Entre os compostos analisados, a policaprolactona destacou-se devido à sua capacidade de estimular a síntese de colágeno de modo gradativo e prolongado, característica fundamental para resultados duradouros na estética facial. O produto é composto por uma formulação em que 30% representam microesferas de policaprolactona, suspensas em um veículo de carboximetilcelulose (70%), permitindo um equilíbrio entre estabilidade e biocompatibilidade. A longevidade clínica da PCL pode variar entre um e quatro anos, de acordo com o comprimento de suas cadeias poliméricas — fator determinante para a taxa de degradação do material no organismo. A princípio, o efeito do tratamento com PCL é marcado por um preenchimento imediato decorrente do gel carreador, efeito este que se dissipa nas primeiras semanas à medida que o gel é absorvido. Posteriormente, as microesferas remanescentes na derme atuam estimulando os fibroblastos a sintetizarem colágeno ao redor das partículas, promovendo um efeito volumizador progressivo, que se consolida

ao longo dos meses. Os autores ressaltam que a PCL é especialmente recomendada para áreas anatômicas que demandam volume e suporte, como planos profundos do subcutâneo ou mesmo supraperiosteal, onde sua ação bioestimuladora é potencializada. Contudo, a escolha do plano e da área de aplicação é fundamental para evitar intercorrências, visto que a utilização em regiões de alta mobilidade ou vascularização — como glabela, região periorbital e lábios — está associada a um risco elevado de nódulos, granulomas e outras complicações locais. A revisão dos artigos evidenciou que, quando administrada de acordo com protocolos rigorosos e em pacientes adequadamente selecionados, a PCL apresenta baixa incidência de eventos adversos e proporciona resultados estéticos satisfatórios e de longa duração.

Além disso, Lima e Soares (2020) destacam a necessidade de individualização da escolha do bioestimulador, considerando variáveis como as características anatômicas do paciente, as expectativas quanto ao resultado, bem como a experiência técnica do profissional responsável. Cada biomaterial possui especificidades relacionadas ao perfil de segurança, tempo de permanência e potencial de efeitos adversos, o que demanda avaliação criteriosa antes da indicação clínica. Conclui-se, portanto, que a PCL, assim como outros bioestimuladores de colágeno, configura-se como uma alternativa eficiente e tridimensional na harmonização orofacial, contribuindo de maneira significativa para a restauração do volume facial e a obtenção de um aspecto rejuvenescido e natural, quando inserida em protocolos personalizados e bem

Nascimento et al. (2023) realizaram uma revisão abrangente acerca do uso do bioestimulador de colágeno à base de policaprolactona (PCL-filler) no contexto do rejuvenescimento facial, discutindo sua eficácia clínica, métodos de aplicação, possíveis efeitos adversos e orientações para manejo seguro. O PCL-filler é composto por microesferas de policaprolactona (30%) suspensas em um gel carreador de carboximetilcelulose (CMC), apresentando um duplo mecanismo de ação: inicialmente, proporciona preenchimento imediato devido ao volume conferido pelo gel; posteriormente, as microesferas de PCL permanecem no tecido, promovendo neocolagênese progressiva e contínua, o que resulta em recuperação do volume e melhora significativa da elasticidade cutânea ao longo do tempo. A análise, de abordagem qualitativa e exploratória, baseou-se em 39 estudos recuperados em bases de dados como PubMed e

Scopus. Os resultados consolidaram a segurança e a eficácia do PCL-filler, destacando sua capacidade de proporcionar firmeza, elasticidade e volumização facial com resultados prolongados, desde que as técnicas de aplicação sejam respeitadas de acordo com protocolos padronizados. O artigo enfatizou que a incidência de complicações graves é baixa quando o procedimento é realizado por profissionais experientes e devidamente treinados. Entre as considerações clínicas, os autores ressaltaram a necessidade de observação criteriosa de contraindicações, particularmente em gestantes, lactantes e pacientes portadores de doenças autoimunes ou diabetes descompensada, que requerem avaliação e acompanhamento diferenciados. Além disso, destacaram a importância da individualização do planejamento terapêutico, levando em conta as características clínicas do paciente e a adequada seleção das áreas de tratamento para maximizar benefícios e minimizar riscos. A revisão concluiu que o PCL-filler constitui uma alternativa segura, eficaz e de longa duração para o rejuvenescimento facial, sendo especialmente promissor na prática odontológica quando administrado sob supervisão qualificada. Os autores reforçaram que o sucesso do tratamento depende tanto do domínio técnico do profissional quanto da observância rigorosa dos protocolos de aplicação e das especificidades de cada paciente, garantindo assim resultados estéticos superiores e maior segurança no manejo de eventuais intercorrências.

Observa-se na tabela 1 a comparação entre os bioestimuladores, de acordo com a literatura analisada.

Tabela 1. Comparação entre os bioestimuladores

Bioestimulador	Marcas Principais	Vantagens	Desvantagens	Indicações
CaHA (Hidroxiapatita de Cálcio)	Radiesse, HarmonyCa	Volumização imediata, estimula colágeno em camadas profundas, ideal para mandíbula e	Contraindicado em áreas de alta mobilidade (glabela, lábios), risco de nódulos ou granulomas.	Contorno mandibular, sulcos nasolabiais, linhas de marionete.

Bioestimulador	Marcas Principais	Vantagens	Desvantagens	Indicações
		sulcos nasolabiais.		
PLLA (Ácido Poli-L-Láctico)	Sculptra	Efeitos graduais, melhora progressiva na elasticidade e hidratação da pele, ideal para flacidez moderada a severa.	Necessita de múltiplas sessões, risco de nódulos em aplicações inadequadas.	Flacidez cutânea moderada a severa, rejuvenescimento de áreas extensas.
PCL (Policaprolactona)	Ellansé	Resultados duradouros (1-4 anos), indicado para áreas que demandam maior sustentação, como linha mandibular e maçãs do rosto.	Contraindicado em áreas de alta mobilidade, possibilidade de nódulos ou granulomas em aplicações incorretas.	Áreas que necessitam de maior sustentação, como mandíbula e região malar.

4 DISCUSSÃO

A incorporação de bioestimuladores de colágeno no campo da harmonização orofacial (HOF) tem revolucionado as estratégias de rejuvenescimento e suporte facial, baseando-se em sólidos fundamentos científicos e nas crescentes demandas por intervenções minimamente invasivas (MEDEIROS JÚNIOR, SUGUIHARA, MUKNICKA, 2023).

Dentre os produtos de destaque, encontram-se a hidroxiapatita de cálcio (CaHA), o ácido poli-L-láctico (PLLA) e a policaprolactona (PCL), todos amplamente reconhecidos por promoverem estímulo à formação de novo colágeno e resultados que se mantêm ao longo do tempo (MUTI et al., 2015; BOEN et al., 2022).

Assim, o objetivo deste estudo foi aprofundar a análise sobre a eficácia dos principais bioestimuladores, especialmente CaHA, PLLA e PCL, na promoção de firmeza cutânea e sustentação facial, considerando aspectos de segurança, indicações clínicas e limitações observadas na prática profissional.

A hidroxiapatita de cálcio diferencia-se por proporcionar volumização instantânea e, ao mesmo tempo, estimular a regeneração dérmica profunda, viabilizando tanto o tratamento imediato de rugas e sulcos quanto a remodelação gradativa dos tecidos (LIMA; SOARES, 2020).

Autores como Moradi et al. (2023) relatam resultados superiores na definição mandibular e correção de depressões faciais, atributos que conferem alta satisfação aos pacientes. No entanto, sua utilização em áreas dinâmicas, como a glabela, deve ser evitada, pois eleva o risco de reações adversas como nódulos ou granulomas (WOLLINA; GOLDMAN, 2020). Portanto, a precisão técnica é imprescindível para prevenir complicações relacionadas ao procedimento (BASPEYRAS et al., 2017).

O ácido poli-L-láctico, por sua vez, é conhecido por induzir uma transformação gradual, promovendo a produção consistente de colágeno tipo I ao longo de vários meses (LIMA; SOARES, 2020).

Essa remodelação favorece notável aumento na elasticidade e hidratação cutânea, sendo especialmente indicada para casos de flacidez significativa, como demonstrado por Bohnert et al. (2019). É recomendado para áreas mais extensas ou profundas, porém requer habilidades específicas do

profissional, sendo o uso de cânulas fundamental para evitar intercorrências como nódulos (NIKOLIS et al., 2021).

Já a policaprolactona desponta como um dos bioestimuladores com maior tempo de ação disponível, com efeitos clínicos duradouros que chegam a quatro anos (NASCIMENTO et al., 2023). Seu mecanismo de ação envolve estimulação contínua dos fibroblastos, favorecendo a manutenção do volume e da firmeza em áreas que exigem maior suporte, como a linha da mandíbula e as maçãs do rosto. Em contrapartida, seu uso não é indicado em regiões altamente móveis ou vascularizadas, justamente pelo potencial de complicações locais como nódulos ou granulomas (DE MELO et al., 2017).

Entre os principais benefícios associados aos bioestimuladores, destacam-se a obtenção de resultados naturais, a restauração do volume facial e a melhora global da textura e elasticidade da pele. Contudo, limitações incluem custos elevados, a exigência de múltiplas sessões em alguns casos e a possibilidade de efeitos adversos, principalmente se a técnica não for rigorosa. Indicações clássicas abrangem flacidez, perda de contorno e rugas profundas, ao passo que contraindicações envolvem infecções ativas, doenças autoimunes e imunossupressão (LIMA; SOARES, 2020).

Portanto, a seleção do melhor bioestimulador exige avaliação personalizada, levando em consideração as necessidades específicas de cada paciente, assim como a expertise do profissional responsável (KERSCHER et al., 2019; CORDUFF et al., 2021). O profundo conhecimento anatômico e o domínio das técnicas aplicadas são indispensáveis para a maximização dos resultados e prevenção de complicações.

Dessa forma, a aplicação criteriosa dos bioestimuladores de colágeno reafirma sua posição como recurso essencial e moderno na harmonização orofacial, favorecendo tratamentos adaptados e altamente eficazes (LIMA; SOARES, 2020).

5 CONCLUSÃO

Bioestimuladores de colágeno como a hidroxiapatita de cálcio (CaHA), o ácido poli-L-láctico (PLLA) e a policaprolactona (PCL) têm demonstrado elevado grau de eficácia e segurança em procedimentos de harmonização orofacial, promovendo tanto a melhora da textura cutânea quanto o aumento da sustentação das estruturas faciais. Embora cada um desses biomateriais possua propriedades e mecanismos de ação próprios, todos compartilham o potencial de induzir a neocolagênese, resultando em efeitos estéticos progressivos, naturais e de longa duração.

APortanto, a correta seleção do bioestimulador, aliada à execução precisa da técnica, é determinante para reduzir complicações e assegurar altos índices de satisfação clínica. Ao integrar avanços científicos com abordagens estéticas, essas terapias se consolidam como alternativas sofisticadas e eficientes no contexto do rejuvenescimento facial minimamente invasivo, atendendo às expectativas de um público cada vez mais exigente.

REFERÊNCIAS

BASPEYRAS, M. et al. Restoring jawline contour with calcium hydroxylapatite: A prospective, observational study. *Journal of Cosmetic Dermatology*, v. 16, n. 3, p. 342-347, 2017. DOI: 10.1111/jocd.12335.

BERLIN, A. L.; HUSSAIN, M.; GOLDBERG, D. J. Calcium hydroxylapatite filler for facial rejuvenation: a histologic and immunohistochemical analysis. *Dermatologic Surgery*, v. 34, p. S64–S67, 2006.

BEZERRA DE ALMEIDA, E. C.; MOREIRA, A. G. Hidroxiapatita de cálcio na face: relato de caso clínico. ***Brazilian Journal of Development*, Curitiba**, v. 9, n. 8, p. 24865-24871, ago. 2023

BOHNERT, K. et al. Randomized, Controlled, Multicentered, Double-Blind Investigation of Injectable Poly-L-Lactic Acid for Improving Skin Quality. ***Dermatologic Surgery***, v. 45, n. 5, p. 718-724, 2019. DOI: 10.1097/DSS.0000000000001772.

CHAUDHARY, M.; KHAN, A.; GUPTA, M. Skin Ageing: Pathophysiology and Current Market Treatment Approaches. ***Current Aging Science***, v. 13, n. 1, p. 22-30, 2020. DOI: 10.2174/1567205016666190809161115.

CORDUFF, N. et al. Pan-Asian Consensus on Calcium Hydroxyapatite for Skin Biostimulation, Contouring, and Combination Treatments. ***Journal of Clinical and Aesthetic Dermatology***, v. 14, n. 8, p. E76-E85, 2021.

DE MELLO, F. et al. Recommendations for volume augmentation and rejuvenation of the face and hands with the new generation polycaprolactone-based collagen stimulator (Ellansé®). ***Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology***, v. 10, p. 431-440, nov. 2017. DOI: 10.2147/CCID.S145195.

FAKIH-GOMEZ, N.; KADOUCH, J. Combining Calcium Hydroxylapatite and Hyaluronic Acid Fillers for Aesthetic Indications: Efficacy of an Innovative Hybrid Filler. ***Aesthetic Plastic Surgery***, v. 46, n. 1, p. 373-381, fev. 2022. DOI: 10.1007/s00266-021-02479-x.

FRANCO, A. C.; AVELEIRA, C.; CAVADAS, C. Skin senescence: mechanisms and impact on whole-body aging. ***Trends in Molecular Medicine***, v. 28, n. 2, p. 97-109, 2022. DOI: 10.1016/j.molmed.2021.12.003.

GALADARI, H. et al. A randomized, prospective, blinded, split-face, single-center study comparing polycaprolactone to hyaluronic acid for treatment of nasolabial folds. ***Journal of Cosmetic Dermatology***, v. 14, n. 1, p. 27-32, 2015. DOI: 10.1111/jocd.12126.

HERRMANN, J. et al. Biochemistry, physiology, and tissue interactions of contemporary biodegradable injectable dermal fillers. ***Dermatologic Surgery***, v. 44, p. S19-S31, 2018.

JUHÁSZ, M.; MARMUR, E. S. Examining the Efficacy of Calcium Hydroxylapatite Filler With Integral Lidocaine in Correcting Volume Loss of the Jawline—A Pilot Study. ***Dermatologic Surgery***, v. 44, n. 8, p. 1084-1093, 2017. DOI: 10.1097/DSS.0000000000001528.

KERSCHER, M. et al. Clinical and Biophysical Outcomes of Combining Microfocused Ultrasound with Visualization and Calcium Hydroxylapatite Filler for Facial Treatment. *Dermatology and Therapy (Heidelberg)*, v. 9, n. 1, p. 135-142, 2019. DOI: 10.1007/s13555-018-0273-y.

LIMA, N. B.; SOARES, M. L. Utilização dos bioestimuladores de colágeno na harmonização orofacial. *Clinical Laboratory Research in Dentistry*, p. 1-18, 2020.

LOGHEM, J. V.; YUTSKOVSKAYA, Y. A.; PHILIP WERSCHLER, W. Calcium hydroxylapatite: over a decade of clinical experience. *Journal of Clinical and Aesthetic Dermatology*, v. 8, n. 1, p. 38-49, 2015.

MAREFAT, A. et al. The efficacy of polycaprolactone filler injection on enlarged facial pores. *Dermatologic Therapy*, v. 35, n. 8, 2022. DOI: 10.1111/dth.15600.

MARMUR, E.; PHELPS, R.; GOLDBERG, D. J. Clinical, histologic and electron microscopic findings after injection of a calcium hydroxylapatite filler. *Journal of Cosmetic and Laser Therapy*, v. 6, n. 4, p. 223-226, 2004.

MEDEIROS JÚNIOR, José Carlos; SUGUIHARA, Roberto Teruo; MUKNICKA, Daniella Pilon. Bioestimuladores de colágeno na harmonização orofacial. *Research, Society and Development*, v. 12, n. 7, e19912742716, 2023. Disponível em: http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v12i7.42716.

MORADI, A.; GREEN, J. B.; KWOK, G. P.; NICHOLS, K.; RIVKIN, A. Guidelines for optimal patient outcomes using calcium hydroxylapatite for jawline contour. ***Aesthetic Surgery Journal Open Forum***, v. 5, p. 1-12, 2023.

MUNIA, C. et al. Changes in Facial Morphology Using Poly-L-lactic Acid Application According to Vector Technique: A Case Series. ***Journal of Clinical and Aesthetic Dermatology***, v. 15, n. 7, p. 38-42, 2022.

MUTI, G. F.; ASTOLFI, G.; RENZI, M.; ROVATTI, P. P. Calcium Hydroxylapatite for Augmentation of Face and Hands: A Retrospective Analysis in Italian Subjects. ***Journal of Drugs in Dermatology***, v. 14, n. 9, p. 948-954, 2015.

NASCIMENTO, D. S. et al. Bioestimulador de colágeno à base de policaprolactona (PCL-filler): uma revisão de literatura. *Revista Brasileira de Odontologia*, 2023.

NECA, C. S. M. et al. O uso de bioestimuladores de colágeno a base de hidroxiapatita de cálcio. *Revista EACAD*, v. 3, n. 2, p. e7332237, jul. 2022.

NIKOLIS, A.; AVELAR, L. E.; ENRIGHT, K. M. Evaluation of Cannula Safety in Injection of Poly-L-Lactic Acid. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology*, v. 14, p. 615-622, 2021. DOI: 10.2147/CCID.S305479.

RADLANSKI, R. J.; WESKER, H. A face: atlas ilustrado de anatomia. 2. ed. São Paulo: Quintessence, 2016.

SIMUNOVIC, F. et al. Prospective 3D analysis of facial soft tissue augmentation with calcium hydroxylapatite. *Journal of Cosmetic Laser Therapy*, v. 19, n. 5, p. 283-289, 2017. DOI: 10.1080/14764172.2017.1307411.

TRINDADE DE ALMEIDA, A. R.; MARQUES, E. R. M. C.; CONTIN, L. A.; TRINDADE DE ALMEIDA, C.; MUNIZ, M. Efficacy and tolerability of hyperdiluted

calcium hydroxylapatite (Radiesse) for neck rejuvenation: clinical and ultrasonographic assessment. ***Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology***, v. 16, p. 1341–1349, 2023.

URDIALES-GÁLVEZ, F.; BRAZ, A.; CAVALLINI, M. Facial rejuvenation with the new hybrid filler HArmonyCa™: Clinical and aesthetic outcomes assessed by 2D and 3D photographs, ultrasound, and elastography. ***Journal of Cosmetic Dermatology***, v. 22, n. 8, p. 2186-2197, ago. 2023. DOI: 10.1111/jocd.15706.

WOLLINA, U.; GOLDMAN, A. Long lasting facial rejuvenation by repeated placement of calcium hydroxylapatite in elderly women. ***Dermatologic Therapy***, v. 33, n. 6, 2020. DOI: 10.1111/dth.14183.