

DERMATOLOGIA E PROCEDIMENTOS ESTÉTICOS

Edição XXI

CAPÍTULO 36

O USO DE BIOESTIMULADORES DE COLÁGENO NO MANEJO DA FLACIDEZ CORPORAL EM PÓS-BARIÁTRICA

ANAHÍ NASCIMENTO WHITECHURCH¹
MARCELI CRISTIANE PEDROSO PEPLES¹
PAULA MOURA NUNES²
ANA ANGÉLICA RUSCHEWEYH RIGONI²

¹Discente do Curso de Biomedicina da Faculdade Inspirar.

²Docente do Curso de Biomedicina da Faculdade Inspirar.

Palavras-chave: *Bioestimuladores de Colágeno; Flacidez Corporal; Cirurgia Bariátrica.*

DOI

10.59290/2016090162

EP EDITORA
PASTEUR

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, os procedimentos estéticos injetáveis têm se tornado cada vez mais populares entre indivíduos que buscam melhorar a aparência, prevenir e tratar a flacidez e promover o bem-estar. Esse crescimento é resultado de avanços científicos e tecnológicos que permitiram o desenvolvimento de técnicas mais seguras e eficientes, com tempo reduzido de recuperação e resultados naturais. Nesse contexto, a estética não se limita apenas à vaidade, mas também está relacionada à saúde cutânea, à autoestima e à qualidade de vida, refletindo uma preocupação crescente com o autocuidado e a longevidade da pele (CHAVES *et al.*, 2023; ALMEIDA *et al.*, 2024).

Entre as diversas abordagens estéticas, os bioestimuladores de colágeno se destacam como uma das estratégias mais promissoras na restauração da firmeza e elasticidade da pele. Diferentemente dos preenchedores convencionais, que atuam apenas restaurando o volume perdido, os bioestimuladores têm a capacidade de ativar os fibroblastos, promovendo a produção endógena de colágeno e elastina. Esse processo proporciona uma melhora progressiva da densidade dérmica, da textura e do tônus cutâneo, com resultados duradouros e naturais, sendo amplamente utilizado tanto em tratamentos faciais quanto corporais (SOUZA *et al.*, 2023).

Dentre os bioestimuladores de colágeno disponíveis citam-se a hidroxiapatita de cálcio (CaHA), o ácido poli-L-lático (PLLA) e a policaprolactona (PCL). A hidroxiapatita de cálcio (CaHA) é um dos bioestimuladores mais utilizados, sendo um composto sintético, constituído por microesferas de fosfato e cálcio suspensas em gel de carboximetilcelulose. Sua ação se baseia em uma resposta inflamatória controlada que leva à remodelação tecidual e ao aumento da produção de colágeno tipos I e III, resultando

em melhora significativa da espessura dérmica e da elasticidade cutânea. Além disso, a substância apresenta alta biocompatibilidade e baixo risco de reações adversas (BARBOSA *et al.*, 2023; CORDUFF *et al.*, 2025; NECA *et al.*, 2022; PALO *et al.*, 2025).

O ácido poli-L-lático (PLLA) é um bioestimulador de colágeno, descrito na literatura, como um polímero sintético biodegradável. Sua ação está relacionada à indução de uma resposta inflamatória subclínica controlada no tecido, a qual promove a ativação de fibroblastos e estimula a produção gradual de colágeno, principalmente do tipo I. Diferentemente dos preenchedores convencionais, seus efeitos ocorrem de forma progressiva, sendo observados ao longo das semanas após a aplicação. O PLLA é indicado no tratamento da flacidez e perda de volume em diferentes regiões corporais, contribuindo para melhora da firmeza, da espessura e da qualidade da pele (BENEDITO *et al.*, 2023; MARTINS *et al.*, 2025).

A policaprolactona (PCL) é descrita como um polímero sintético biocompatível e biodegradável utilizado como bioestimulador de colágeno. Segundo a literatura, sua ação envolve efeito inicial de preenchimento, seguido pela estimulação progressiva da neocolagênese, promovida pela presença das microesferas no tecido e pela resposta biológica local. Estudos indicam que a PCL apresenta degradação lenta, o que favorece um estímulo prolongado da produção de colágeno e contribui para resultados mais duradouros da firmeza e da elasticidade da pele, especialmente em protocolos que visam efeitos de longa duração (SOUZA *et al.*, 2024; OLIVEIRA; FERREIRA, 2023; NASCIMENTO *et al.*, 2024).

A cirurgia bariátrica, também denominada gastroplastia, é reconhecida como uma importante intervenção para indivíduos com obesidade mórbida, sendo amplamente empregada, devido à sua eficácia na redução de peso corpo-

ral e no controle das comorbidades associadas ao excesso de peso. Entretanto, apesar dos benefícios clínicos, se observa com frequência o surgimento de alterações estéticas no período pós-operatório, especialmente a flacidez tissular decorrente da rápida perda de tecido adiposo, o que pode afetar tanto o rosto quanto o corpo do paciente. Além disso, fatores fisiológicos relacionados ao procedimento cirúrgico e à alteração na absorção de nutrientes contribuem para o aumento do estresse oxidativo, favorecendo processos degenerativos na pele, como diminuição da espessura cutânea, redução da elasticidade e maior fragilidade vascular, refletindo diretamente na qualidade estrutural e funcional do tecido cutâneo (FARINA; MOTA, 2023).

No contexto da estética corporal, o uso dos bioestimuladores tem ganhado espaço no manejo da flacidez, uma condição comum decorrente do envelhecimento, da perda de peso ou de alterações hormonais. Pesquisas apontam que a aplicação destas substâncias em áreas como abdômen, braços, coxas e glúteos promove um estímulo eficaz à produção de colágeno (TROCZINSKI *et al.*, 2024; HADDAD *et al.*, 2025; OLIVEIRA; FERREIRA, 2023).

O objetivo do presente estudo foi realizar uma revisão abrangente de literatura acerca do manejo da flacidez tissular corporal no pós-cirurgia bariátrica, utilizando os bioestimuladores de colágeno hidroxapatita de cálcio, ácido poli-L-lático e policaprolactona.

MÉTODO

A revisão de literatura foi conduzida nas bases de dados PubMed, SciELO e Periódicos da CAPES, entre agosto e setembro de 2025. Foram utilizados os seguintes descritores em português e inglês, combinados com operadores booleanos: “bioestimuladores de colágeno”

OR “*collagen biostimulators*”, “hidroxapatita de cálcio” OR “*calcium hydroxylapatite*”, “ácido poli-L-lático” OR “*polyL-lactic acid*”, “policaprolactona” OR “*polycaprolactone*”, “flacidez corporal” OR “*skin laxity*”.

Foram incluídos artigos publicados nos últimos cinco anos, em português e inglês, de acesso aberto, com texto completo disponível e relevância direta com o uso de bioestimuladores na estética corporal. Os critérios de exclusão compreenderam teses, dissertações, livros, revisões narrativas não científicas e artigos sem acesso completo. A seleção dos estudos seguiu a leitura dos títulos, resumos e textos completos, com foco na análise dos resultados clínicos, mecanismos fisiológicos e segurança dos procedimentos. As referências analisadas incluem publicações nacionais e internacionais disponíveis nas plataformas mencionadas.

Após os critérios de seleção restaram XX artigos que foram submetidos à leitura minuciosa para a coleta de dados. Os resultados foram apresentados em (tabelas, gráficos, quadros, figuras) ou, de forma descritiva, divididos em categorias temáticas abordando: descrever os subtítulos ou pontos que foram mencionados na discussão) ou, com base na âncora teórica (exemplo: política nacional de humanização; diretrizes internacionais de prevenção e controle do diabetes, entre outros).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a avaliação preliminar dos artigos pelo seu título e resumo, os artigos de maior interesse foram avaliados na íntegra. Posteriormente foram elencados, conforme descrito na **Tabela 36.1**, os artigos utilizados na introdução e discussão do presente estudo.

Tabela 36.1 Artigos selecionados segundo bioestimulador e foco central

Bioestimulador	Artigo	Foco central	Referências
PCL	<i>Polycaprolactone: How a Well-Known and Futuristic Polymer Has Become an Innovative Collagen-Stimulator in Esthetics</i>	Revisa as propriedades, a segurança e a eficácia da PCL como bioestimulador de colágeno na estética	CHRISTEN & VERCESI, 2020.
PLLA, CaHA e PCL	Bioestimuladores de colágeno injetáveis: quanto à ação e eficácia do ácido poli-L-lático, hidroxiapatita de cálcio e policaprolactona, uma revisão integrativa	Analisa a ação e a eficácia dos bioestimuladores de colágeno no rejuvenescimento facial, destacando seu papel na neocolagênese e na melhoria da qualidade da pele	SOUZA <i>et al.</i> , 2024.
PLLA, CaHA e PCL	O papel dos bioestimuladores de colágeno no envelhecimento saudável da pele	Avalia a eficácia, a segurança e os benefícios dos bioestimuladores de colágeno no rejuvenescimento cutâneo e do envelhecimento saudável	SOUSA <i>et al.</i> , 2025.
PCL	Bioestimulador de colágeno à base de policaprolactona (PCL-FILLER): uma revisão de literatura	Apresenta a eficácia, o mecanismo de ação, técnicas de aplicação, segurança e manejo de possíveis efeitos adversos da PCL-Filler	NASCIMENTO <i>et al.</i> , 2024.
CaHA, PLLA e PCL	A ação do bioestimulador de colágeno no rejuvenescimento corporal da pele	Discute a eficácia e a segurança dos bioestimuladores de colágeno no rejuvenescimento corporal, enfatizando a indicação individualizada de cada produto	OLIVEIRA & FERREIRA, 2023.
CaHA	O uso da hidroxiapatita de cálcio como bioestimulador de colágeno na biomedicina estética: uma revisão de literatura	Destaca a CaHA como um bioestimulador de colágeno seguro e eficaz para o rejuvenescimento facial e a melhora do contorno corporal	TROCKINZKI <i>et al.</i> , 2024.
PLLA e CaHA	Bioestimulador de colágeno injetável para o retardo do envelhecimento facial	Correlaciona a bioestimulação de colágeno, destacando os resultados obtidos com o PLLA e CaHA, com a redução dos sinais do envelhecimento	ALMEIDA <i>et al.</i> , 2024.
PLLA e CaHA	Substâncias consolidadas para bioestimuladores de colágeno: forma de ação, indicação e intercorrência – revisão literária	Examina as características do PLLA e da CaHA, comparando seus mecanismos de ação, durabilidade dos resultados e possíveis complicações no rejuvenescimento facial	BENEDITO <i>et al.</i> , 2023.
CaHA e PLLA	Estudo comparativo entre hidroxiapatita de cálcio x ácido poli-l-lático	Reúne evidências sobre o uso da CaHA e do PLLA no rejuvenescimento facial, abordando seus mecanismos de ação, técnicas de aplicação, eficácia e possíveis intercorrências	HONDA <i>et al.</i> , 2025.
PLLA e CaHA	Bioestimuladores de colágeno na estética regenerativa: análise comparativa entre ácido poli-l-lático (PLLA) e hidroxiapatita de cálcio (CaHA) no rejuvenescimento facial	Explora as evidências científicas sobre o uso do PLLA e CaHA na estética regenerativa, enfatizando seus mecanismos de ação, eficácia, segurança e indicações clínicas	MARTINS <i>et al.</i> , 2025
PLLA	Terapia combinando microagulhamento e bioestimulador de colágeno no tratamento da	Investiga a eficácia da combinação de microagulhamento e PLLA no manejo da flacidez	FARINA & MOTA, 2023.

	flacidez de pele em pacientes bariátricos – estudo de caso qualitativo	corporal em paciente pós-bariátrica	
PLLA	<i>Application os PLLA (poli-l-latic acid) for rejuvenation and reproduction cutaneous tissue in aesthetics: a review</i>	Evidencia as características e aplicações estéticas do PLLA no rejuvenescimento facial, abordando seu mecanismo de ação e perfil de segurança	AO <i>et al.</i> , 2024.
PLLA	<i>Injectible poli-l-lactic acid for body aesthetic treatments: an international consensus on evidence assessment and practical recommendations</i>	Propõe recomendações baseadas em evidências para o uso do PLLA no rejuvenescimento corporal, destacando sua eficácia, segurança e protocolos de aplicação em diferentes áreas anatômicas	HADDAD <i>et al.</i> , 2024.
X	<i>Comparison of histological skin changes after massive weight loss in post-bariatric and non-bariatric patients</i>	Compara as alterações histológicas da pele após grande perda ponderal cirúrgica e não cirúrgica, destacando as modificações no conteúdo de colágeno e elastina relacionadas à flacidez tecidual	HANY <i>et al.</i> , 2024.
PLLA	<i>Collagen stimulators in body applications: a review focused on poly-l-lactic acid (PLLA)</i>	Mapeia as principais aplicações do PLLA no rejuvenescimento corporal, destacando sua utilização no tratamento da flacidez, perda de volume, celulites e alterações cutâneas	CHRISTEN, 2022.
PCL, PLLA e CaHA	<i>Body harmonization: the definition of a new concept</i>	Apresenta o conceito de harmonização corporal e os principais protocolos injetáveis utilizados no tratamento de disfunções estéticas, incluindo o uso de bioestimuladores para a flacidez e remodelação corporal	BARBOSA <i>et al.</i> , 2023.
CaHA e PLLA	Gerenciamento do envelhecimento usando a técnica de bioestimuladores de colágeno	Traça um panorama dos bioestimuladores de colágeno empregados na harmonização facial, destacando suas semelhanças, diferenças e aplicações terapêuticas	CHAVES <i>et al.</i> , 2023.
CaHA e PLLA	<i>The envolving field of regenerative aesthetics: a review and case series</i>	Discute os fundamentos da estética regenerativa e os mecanismos de ação dos bioestimuladores de colágeno, destacando o potencial da CaHA e do PLLA na neocolagênese e no rejuvenescimento tecidual	CORDUFF <i>et al.</i> , 2025.
PLLA, CaHA e PCL	<i>Use of body collagen biostimulator for sagging treatment</i>	Ressalta a aplicação dos bioestimuladores de colágeno na melhora da flacidez corporal, evidenciando seus efeitos na sustentação, hidratação e qualidade da pele.	NECA <i>et al.</i> , 2022.
CaHA	<i>Improved brachial skin hydration and appearance with hyperdiluted calcium hydroxylapatite</i>	Demonstra os efeitos da CaHA na melhora da flacidez e da hidratação da pele dos braços, evidenciando sua eficácia e segurança após uma única aplicação	PALO <i>et al.</i> , 2025.
CaHA	Bioestimuladores de colágeno	Revisa as evidências sobre o uso da CaHA na bioestimulação de colágeno e no rejuvenescimento cutâneo	SOUSA <i>et al.</i> , 2023.

Bariátrica e a flacidez cutânea

A obesidade configura-se como uma doença crônica de elevada prevalência mundial, sendo atualmente considerada um importante problema de saúde pública devido ao seu crescimento contínuo. Para indivíduos com obesidade moderada ou grave, a cirurgia bariátrica representa uma alternativa terapêutica eficaz no controle do peso e das comorbidades associadas. No entanto, a rápida redução ponderal decorrente desse procedimento favorece a diminuição das fibras de colágeno e dos coxins adiposos, ocasionando alterações estruturais na pele e nos tecidos de sustentação, o que resulta em flacidez acentuada e constitui uma das principais queixas estéticas desses pacientes (FARINA; MOTA, 2023).

Em um estudo histológico comparativo realizado com pacientes submetidos à grande perda ponderal após cirurgia bariátrica e indivíduos que emagreceram por métodos não cirúrgicos, foram observadas alterações importantes na arquitetura cutânea. Os autores identificaram diferenças na espessura epidérmica e verificaram redução significativa das fibras elásticas nos pacientes pós-bariátricos, enquanto o conteúdo de colágeno apresentou diminuição em ambos os grupos avaliados. Esses achados sugerem que a remodelação da matriz extracelular decorrente da perda maciça de peso pode comprometer a elasticidade e a capacidade de retração da pele, contribuindo para o desenvolvimento da flacidez corporal (HANY *et al.*, 2024).

O colágeno é uma proteína estrutural que representa aproximadamente 30% das proteínas totais do organismo. Dentre os mais variados tipos de colágeno, o mais abundante é o tipo I, constituindo cerca de 80% do colágeno do organismo. O colágeno tipo III trabalha em conjunto com o tipo I, auxiliando no desenvol-

vimento e manutenção da pele. O colágeno tipo IV também se associa ao colágeno tipo I para a saúde da pele e cabelos (OLIVEIRA; FERREIRA, 2023).

O colágeno tem sido utilizado como matéria-prima para a fabricação de biomateriais, devido às propriedades naturais, baixa alergenicidade, antigenicidade e biocompatibilidade elevada. Os mais recentes avanços no que diz respeito à tecnologia de preenchimento incluem bioestimuladores de colágeno que promovem a neocolagênese. Os bioestimuladores incentivam em nosso corpo a produção de colágeno através de substâncias injetáveis que estimulam os fibroblastos (MARTINS *et al.*, 2025).

Bioestimuladores

Os bioestimuladores são substâncias injetáveis biocompatíveis e bioabsorvíveis utilizadas com a finalidade de promover a remodelação tecidual por meio da estimulação da produção endógena de colágeno. Essas substâncias podem ser classificadas de acordo com seu comportamento biológico e tempo de permanência nos tecidos, sendo divididas em biodegradáveis e de longa duração. Os biodegradáveis são absorvidos gradualmente pelo organismo por mecanismos fisiológicos naturais, enquanto os bioestimuladores de longa duração apresentam maior longevidade clínica, com duração que pode variar entre aproximadamente 18 meses e quatro anos. Entre os principais bioestimuladores de longa duração utilizados na prática estética apresentam destaque a hidroxiapatita de cálcio (CaHA), o ácido polilático (PLLA) e a policaprolactona (PCL). Essas substâncias permanecem restritas ao local de aplicação, não promovem alterações metabólicas sistêmicas e exercem seus efeitos por um período determinado. Seu principal objetivo é restaurar características estruturais da pele

comprometidas pelo envelhecimento, atuando inclusive em camadas mais profundas dos tecidos por meio da indução da neocolagênese. Como resultado, a literatura relata melhora da firmeza, elasticidade e qualidade cutânea, contribuindo para o rejuvenescimento e para a recuperação da sustentação tecidual (OLIVEIRA; FERREIRA, 2023).

Hidroxiapatita de cálcio

A hidroxiapatita de cálcio (CaHA) é considerada um bioestimulador de longa duração amplamente utilizado na harmonização e rejuvenescimento corporal devido à sua capacidade de estimular a atividade fibroblástica e promover a síntese de colágeno. Sua indicação principal está relacionada à correção de áreas que apresentam perda de volume ou necessidade de reparo tecidual, uma vez que associa efeito preenchedor imediato à bioestimulação progressiva dos tecidos. Sua utilização foi aprovada pela Food and Drug Administration (FDA) para correção de sulcos nasolabiais e para o tratamento da lipoatrofia facial associada ao HIV. Resultados de estudos multicêntricos, randomizados, controlados e simples-cegos demonstram que os efeitos da CaHA podem ser mantidos por, no mínimo, 12 meses após uma única aplicação. Nesses estudos, o tratamento apresentou boa tolerabilidade, sendo os eventos adversos geralmente limitados a reações leves ou moderadas no local da injeção, sem prejuízos funcionais significativos. Contudo, a obtenção de resultados satisfatórios depende do conhecimento anatômico adequado e da correta profundidade de aplicação, especialmente quando o tratamento é realizado em regiões corporais (BENEDITO *et al.*, 2023).

Embora a hidroxiapatita de cálcio seja considerada segura, alguns efeitos adversos podem ocorrer após sua aplicação. Entre os mais frequentes, se destacam eritema, edema,

sensibilidade local, hematomas e dor na área tratada. Em geral, essas manifestações são leves, transitórias e apresentam resolução espontânea em poucos dias. Entretanto, complicações menos frequentes, como infecções, granulomas e formação de nódulos persistentes, também podem ser observadas. Por esse motivo, é fundamental que o profissional responsável esteja capacitado para reconhecer e conduzir adequadamente possíveis intercorrências, garantindo maior segurança e previsibilidade ao tratamento (TROCZINSKI *et al.*, 2024).

A formulação da hidroxiapatita de cálcio é composta por aproximadamente 30% de microesferas sintéticas de CaHA, com dimensões variando entre 25 e 50 μm , suspensas em um gel transportador aquoso constituído por carboximetilcelulose de sódio, água estéril e glicerina, que corresponde aos 70% restantes da formulação. Essas microesferas apresentam superfície lisa e uniforme e são constituídas por um material sintético semelhante ao mineral naturalmente presente em ossos e dentes, característica que contribui para sua elevada biocompatibilidade e segurança clínica. Após a aplicação, foi observado um efeito corretivo imediato decorrente da presença do gel carreador. Com o passar do tempo, esse componente é gradualmente absorvido pelo organismo, enquanto as microesferas permanecem no tecido e desencadeiam uma resposta inflamatória controlada, responsável por estimular a atividade fibroblástica e a síntese de novas fibras colágenas. Esse processo resulta em remodelação dérmica progressiva e melhora da qualidade estrutural da pele (ALMEIDA *et al.*, 2024).

A duração média dos efeitos da CaHA varia entre 12 e 18 meses, podendo alcançar até 24 meses em alguns pacientes. Essa longevidade depende de fatores individuais, como idade, metabolismo e mobilidade da região tratada. Os resultados iniciais são observados logo após o

procedimento devido ao efeito volumizador do gel transportador. Posteriormente, à medida que ocorre sua absorção, as microesferas passam a atuar como um arcabouço para proliferação fibroblástica e deposição de novo colágeno. Entre nove e doze meses após a aplicação, as partículas de CaHA continuam estimulando a formação de fibras colágenas, enquanto sofrem degradação gradual em íons cálcio e fosfato, que são posteriormente eliminados pelo organismo, principalmente por via renal. Paralelamente, as fibras colágenas recém-formadas organizam-se ao redor das microesferas, contribuindo para a estabilidade do material e impedindo seu deslocamento nos tecidos, o que favorece a manutenção dos resultados clínicos obtidos (HONDA *et al.*, 2025).

Ácido poli-L-láctico (PLLA)

O ácido poli-L-láctico (PLLA) é um polímero sintético que apresenta elevada biocompatibilidade, biodegradabilidade e biorreabsorção, características que o tornam um dos principais bioestimuladores de colágeno utilizados na prática clínica. Derivado do ácido láctico em sua configuração L-enantiomérica, esse material vem sendo empregado há décadas em diferentes aplicações, devido ao seu perfil de segurança e à sua capacidade de integração aos tecidos. Inicialmente, seu uso foi amplamente direcionado para o rejuvenescimento facial, sendo aprovado em diversos países para o tratamento de rugas e sulcos, com inúmeros estudos demonstrando sua eficácia na melhora da qualidade cutânea. Entretanto, nos últimos anos, foi observada uma expansão de suas indicações para procedimentos de harmonização corporal, especialmente com o objetivo de promover volumização e aprimorar o contorno corporal (CHRISTEN, 2022).

A utilização clínica do PLLA ganhou maior destaque após sua aprovação pelo Food and

Drug Administration (FDA), em 2004, para o tratamento da lipoatrofia facial associada ao HIV. Posteriormente, em 2009, sua indicação foi ampliada para fins exclusivamente estéticos em pacientes imunocompetentes. Atualmente, o bioestimulador é empregado na correção da perda de volume tecidual, da lipoatrofia, da flacidez cutânea e das alterações decorrentes da reabsorção óssea, contribuindo para a atenuação de sulcos e rugas e para a restauração da sustentação dos tecidos (AO *et al.*, 2024).

Além das aplicações faciais, pesquisas recentes têm demonstrado resultados promissores do PLLA no tratamento da flacidez corporal. Um estudo prospectivo, unicêntrico e duplo-cego, conduzido com mulheres que apresentavam flacidez leve a moderada em nádegas e coxas, evidenciou redução significativa da profundidade das depressões cutâneas e melhora global da aparência da pele nessas regiões, sem a ocorrência de efeitos adversos relevantes, reforçando a segurança e a eficácia do produto para essa finalidade (HADDAD *et al.*, 2024).

O mecanismo de ação do PLLA está diretamente relacionado à indução de uma resposta inflamatória subclínica e controlada, responsável por estimular a neocolagênese. Após a aplicação, as microesferas do PLLA atuam como uma resposta natural do corpo a corpos estranhos, desencadeando o recrutamento de células inflamatórias, como macrófagos e linfócitos, que envolvem essas estruturas e promovem a ativação dos fibroblastos. Com o passar dos meses, o polímero é gradualmente degradado em dióxido de carbono e água, enquanto ocorre deposição progressiva de novas fibras de colágeno na matriz extracelular. Dessa forma, a recuperação do volume e da firmeza dos tecidos não decorre do preenchimento imediato do produto, mas sim da produção gradual de colágeno induzida pela sua

presença, resultando em melhora significativa da espessura e da flacidez cutânea (HONDA *et al.*, 2025).

O PLLA é comercializado na forma de pó liofilizado estéril, composto por micropartículas de ácido poli-L-láctico, manitol não pirogênico, que auxilia na estabilização do produto durante o processo de liofilização, e croscarmellose sódica, responsável pela ação emulsificante. As micropartículas apresentam diâmetro aproximado entre 40 e 63 μm , dimensão que possibilita sua aplicação por meio de agulhas ou cânulas, mas impede sua fagocitose pelos macrófagos. Diferentemente dos preenchedores convencionais, seus efeitos clínicos não são imediatos, desenvolvendo-se de maneira gradual e natural, com resultados que podem ser mantidos por aproximadamente dois anos ou mais. A síntese de novo colágeno tem início em torno de 30 dias após a aplicação, permanecendo ativa por um período estimado entre nove e doze meses, em decorrência da fibroplasia induzida pela resposta inflamatória tecidual controlada (OLIVEIRA; FERREIRA, 2023).

Policaprolactona (PCL)

A policaprolactona (PCL), comercializada no Brasil pela marca Ellansé® (*Sinclair Pharmaceuticals*), é considerada o bioestimulador de colágeno biodegradável mais recentemente incorporado ao mercado estético, tendo sido lançada em 2009. Assim como os demais bioestimuladores, a PCL é constituída por um polímero biodegradável, biocompatível e biorreabsorvível, cujas propriedades permitem estimular a produção fisiológica de colágeno, favorecendo a remodelação dos tecidos (SOUSA *et al.*, 2025).

Além do efeito bioestimulador, a policaprolactona atua como um preenchedor injetável de ação dual, promovendo não apenas volumização imediata dos tecidos, mas também estimu-

lando os mecanismos naturais do organismo responsáveis pela formação de novas fibras colágenas. Dessa maneira, o produto associa um resultado inicial de preenchimento a uma resposta biológica progressiva de neocolagênese (NASCIMENTO *et al.*, 2024).

A PCL é composta por 30% de microesferas sintéticas de policaprolactona dispersas em um gel transportador aquoso de carboximetilcelulose (CMC), correspondente aos 70% restantes da composição. As partículas de PCL apresentam diâmetro entre 25 e 50 μm e caracterizam-se por seu formato esférico, superfície lisa e uniformidade de tamanho. Após a aplicação nos tecidos moles, ocorre uma correção volumétrica imediata decorrente da ação do gel carreador. Entretanto, esse efeito inicial diminui gradativamente à medida que a carboximetilcelulose é absorvida pelos macrófagos, enquanto as microesferas permanecem no local estimulando a síntese de novo colágeno, responsável por substituir o volume anteriormente proporcionado pelo gel transportador (OLIVEIRA; FERREIRA, 2023).

Quanto à sua permanência nos tecidos, estudos clínicos têm demonstrado que a policaprolactona apresenta resultados duradouros em diferentes aplicações, além de contribuir para a melhora da qualidade da pele. Essa longevidade está relacionada às características do biomaterial e à formação de um arcabouço de colágeno ao redor das microesferas, que auxilia na manutenção dos efeitos obtidos. Nesse contexto, a formulação Ellansé-S apresenta duração mínima estimada de 18 meses, enquanto a formulação Ellansé-M pode manter seus resultados por pelo menos 24 meses (CHRISTEN; VERCESI, 2020).

CONCLUSÃO

A presente revisão de literatura permitiu analisar o papel dos bioestimuladores de colá-

geno no manejo da flacidez corporal em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica. A análise dos estudos demonstrou que a perda rápida de peso após o procedimento cirúrgico promove alterações importantes na estrutura cutânea, incluindo redução das fibras colágenas e elásticas, favorecendo o surgimento da flacidez tecidual e impactando negativamente a autoestima e a qualidade de vida desses pacientes.

Nesse cenário, a hidroxiapatita de cálcio (CaHA), o ácido poli-L-lático (PLLA) e a policaprolactona (PCL), apresentam potencial para contribuir com a melhora da firmeza, elasticidade e qualidade da pele. As evidências encontradas indicam que esses bioestimuladores atuam por meio da ativação dos fibroblastos e da indução da neocolagênese, promovendo remodelação tecidual gradual e resultados duradouros.

Apesar dos benefícios descritos na literatura, a maior parte das pesquisas disponíveis

concentra-se no rejuvenescimento facial, enquanto os estudos direcionados à flacidez corporal em pacientes pós-bariátricos ainda são limitados. Essa lacuna evidencia a necessidade de novas investigações clínicas, com amostras mais amplas e acompanhamento prolongado, capazes de fortalecer as evidências relacionadas à eficácia, segurança e padronização dos protocolos de tratamento.

Os dados analisados permitem afirmar que os bioestimuladores de colágeno representam uma alternativa promissora para o tratamento da flacidez corporal após a cirurgia bariátrica. Além dos benefícios estéticos, esses recursos podem contribuir para a recuperação da qualidade da pele e para a melhora da percepção corporal dos pacientes. Entretanto, a escolha do produto, a avaliação individualizada e a capacitação técnica do profissional permanecem fatores essenciais para a obtenção de resultados seguros e satisfatórios.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, A. B. *et al.* Bioestimulador de colágeno injetável para o retardo do envelhecimento facial. *Estética em movimento*, v. 3, n. 1, 2024. DOI: 10.70164/jmbr.v3i4.1237.
- AO, Y.J.; YI, Y.; WU, G.H. Application of PLLA (Poly-L-Lactic acid) for rejuvenation and reproduction of facial cutaneous tissue in aesthetics: a review. *Medicine (Baltimore)*. 2024. DOI: 10.1097/MD.00000000000037506.
- BARBOSA, A. D. P. *et al.* Body harmonization: the definition of a new concept. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology*, v. 16, 2023. DOI: 10.2147/CCID.S426813.
- BENEDITO, M. R. S. *et al.* Substâncias consolidadas para bioestimuladores de colágeno: forma de ação, indicação e intercorrência – revisão de literatura. *RECIMA21 – Revista Científica Multidisciplinar*, v. 4, n. 1, 2023. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v4i1.4191>.
- CHAVES, H. C. P. *et al.* Gerenciamento do envelhecimento usando a técnica de bioestimuladores de colágeno. *Facit Business and Technology Journal*, v. 1, n. 44, 2023.
- CHRISTEN, M.O.; Collagen stimulators in body applications: a review focused on poli-l-lactic acid (PLLA). *Clinical Cosmetic and Investigational Dermatolog*, v. 15, p. 997-1019, 2022. DOI: <https://doi.org/10.2147/CCID.S359813>.
- CHRISTEN, M.; VERCESI, F. Polycaprolactone: How a well-known and futuristic polymer has become an innovative collagen-stimulator in esthetics. *Clinical Cosmetic and Investigational Dermatology*, v. 13, p. 31–48 2020. DOI: 10.2147/CCID.S229054.
- CORDUFF, N. *et al.* The evolving field of regenerative aesthetics: a review and case series. *Cureus*, v. 17, n. 7, p. e87878, 2025. DOI: 10.7759/cureus.87878.
- FARINA, T.; MOTA, L.R. Terapia combinando microagulhamento e bioestimulador de colágeno no tratamento da flacidez de pele em paciente bariátrico – estudo de caso qualitativo. *Revista Científica de Estética e Cosmetologia*, v. 3, n. 1, 2023. DOI: <https://doi.org/10.48051/rcec.v3i1.85>.
- HADDAD, A. *et al.* Injectable poly-l-lactic acid for body treatments: an international consensus on evidence assessment and practical recommendations. *Aesthetic Plastic Surgery*, v. 49, p. 1507-1517, 2025. DOI: 10.1007/s00266-024-04499-9
- HANY, M. *et al.* Comparison of histological skin changes after massive weight loss in post-bariatric and non-bariatric patients. *Obesity Surgery*, v. 34, p. 855 – 865, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11695-024-07066-y>.
- HONDA, A. P. *et al.* Biostimuladores de colágeno: Estudo comparativo entre hidroxiapatita de cálcio x ácido poli-l-lático. *E-Acadêmica*, v. 6, n. 2, 2025. DOI: <http://dx.doi.org/10.52076/eacad-v6i2.647>.
- MARTINS, M. G. F. *et al.* Bioestimuladores de colágeno na estética regenerativa: análise comparativa entre ácido poli-l-lático (PLLA) e hidroxiapatita de cálcio (CAHA) no rejuvenescimento facial. *Revista Científica de Estética e Cosmetologia*, v. 5, n. 1, 2025. DOI: <https://doi.org/10.52051/rcec.v5i1.16>.
- NASCIMENTO, D. S. *et al.* Bioestimulador de colágeno à base de policaprolactona (PCL-FILLER): Uma revisão de literatura. *Repositório Institucional*, v. 4, n. 2, 2025.
- NECA, C. S. M. *et al.* Use of body collagen biostimulator for sagging treatment. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 16, 2022. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i16.37464>.
- OLIVEIRA, L. V.; FERREIRA, L. G. A ação do bioestimulador de colágeno no rejuvenescimento corporal da pele. *Revista Científica Unilago*, v. 1, n. 1, 2023.
- PALO, J. S. *et al.* Improved brachial skin hydration and appearance with hyperdiluted calcium hydroxylapatite. *Skin Research & Technology*, v. 31, ed. 18, 2025. DOI: 10.1111/srt.13835.
- SOUSA, B. D. *et al.* Bioestimuladores de colágeno. *Revista Científica de Estética e Cosmetologia*, v. 3, n. 1, 2023. DOI: <https://doi.org/10.48051/rcec.v3i1.117>.

SOUSA, J. S. R. *et al.* O papel dos bioestimuladores de colágeno no envelhecimento saudável da pele. *Revista Contribuciones a Las Ciencias Sociales*, v. 18, p. 8-123, 2025. DOI: 10.55905/revconv.18n.8-183.

SOUZA, M. P. *et al.* Bioestimuladores de colágeno injetáveis: quanto à ação e eficácia do ácido poli-l-lático, hidroxiapatita de cálcio e policaprolactona. *Revista Foco*, v. 17, p. 8-153, 2024. DOI: 10.54751/revistafoco.v17n8-153.

TROCZINSKI, A. P. *et al.* O uso da hidróxiapatita de cálcio como bioestimulador de colágeno na biomedicina estética: uma revisão de literatura. *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences*, v. 6, n. 5, 2024. DOI: <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6>.