

CHROMO BLUE PEEL: NOVA FORMULAÇÃO DE PEELING QUÍMICO COM FOTOBIMODULAÇÃO PARA REJUVENESCIMENTO CUTÂNEO SEGURO

Chromo Blue Peel: new formulation of chemical peel with photobiomodulation for safe skin rejuvenation

Maria Cecília Teixeira de Carvalho BRUNO¹, Nelson MAURÍCIO JÚNIOR², Ana Paula BARBOSA³

RESUMO

O Chromo Blue Peel (CBP) é uma nova formulação de peeling químico que combina ácido tricloroacético (TCA) com um blend de cromóforos fotossensíveis, composto por azul de metileno a 1% e cúrcuma a 0,05% em veículo lipossomado, ativados por luz de baixa intensidade (LED vermelho ou âmbar). Essa associação promove ação sinérgica entre esfoliação química controlada, bioestimulação mitocondrial e potente efeito antioxidante, resultando em regeneração cutânea com menor inflamação, tempo de recuperação reduzido e maior segurança para fototipos altos e peles sensibilizadas. O blend cromóforo, ao ser ativado por luz LED, estimula a cadeia respiratória mitocondrial, favorece a produção de ATP e reduz a formação de espécies reativas de oxigênio (ROS), contribuindo para uma cicatrização mais equilibrada. Este artigo descreve os fundamentos científicos do CBP, suas vantagens em relação ao TCA isolado e outros protocolos convencionais, e apresenta um caso clínico demonstrativo de sua aplicação em paciente com fotodano e fototipo III, com resultados satisfatórios e ausência de efeitos adversos.

Palavras-chave: Peeling químico; Ácido tricloroacético; Blend de cromóforos; Azul de metileno; Cúrcuma; Fotobiomodulação; Rejuvenescimento cutâneo; Estresse oxidativo; Veículo lipossomado.

ABSTRACT

The Chromo Blue Peel (CBP) is an innovative chemical peel formulation that combines trichloroacetic acid (TCA) with a blend of photosensitive chromophores—1% methylene blue and 0.05% curcumin—incorporated into a liposomal vehicle and activated by low-intensity light (red or amber LED). This combination produces a synergistic effect involving controlled chemical exfoliation, mitochondrial biostimulation, and potent antioxidant activity, resulting in skin regeneration with reduced inflammation, shorter recovery time, and enhanced safety for higher phototypes and sensitized skin. When activated by LED light, the chromophore blend stimulates the mitochondrial respiratory chain, enhances ATP production, and reduces the formation of reactive oxygen species (ROS), contributing to more balanced and effective healing. This article presents the scientific rationale of CBP, highlights its advantages compared to isolated TCA and other conventional protocols, and reports a clinical case demonstrating its application in a patient with photodamage and Fitzpatrick phototype III, showing satisfactory outcomes and no adverse effects.

Keywords: Chemical peeling; Trichloroacetic acid; Chromophore blend; Methylene blue; Turmeric; Photobiomodulation; Skin rejuvenation; Oxidative stress; Liposome vehicle.

¹ Mestrado em Medicina (Dermatologia) pela Universidade de São Paulo - USP. Doutorado em Ciências pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo - USP. Docente no curso de Medicina da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT).

² Farmacêutico e Bioquímico Responsável Técnico pelas fórmulas apresentadas neste trabalho.

³ Professora Doutora da POG UNIC - Universidade de Cuiabá - Especialista em Cirurgia Buco Maxilo Facial e Harmonização Orofacial.

INTRODUÇÃO

Os peelings químicos continuam a ocupar papel central entre os procedimentos dermatológicos não invasivos, sendo amplamente utilizados para o tratamento do fotodano, hiperpigmentações, rugas finas e textura irregular da pele. Dentre os agentes químicos disponíveis, o ácido tricloroacético (TCA) destaca-se por sua versatilidade, permitindo atingir diferentes profundidades de ação conforme a concentração e a técnica de aplicação¹. Sua eficácia decorre da indução de coagulação proteica e subsequente regeneração epidérmica e dérmica, o que o torna um recurso consagrado tanto na dermatologia clínica quanto estética².

Entretanto, o uso isolado do TCA não está isento de limitações. A natureza ablativa do agente gera uma resposta inflamatória significativa, frequentemente acompanhada de dor, eritema persistente, descamação intensa e risco de hiperpigmentação pós-inflamatória (HPI), sobretudo em pacientes com fototipos elevados ou pele sensibilizada². Diante dessa limitação, a busca por alternativas que promovam renovação cutânea eficaz com menor agressividade levou ao desenvolvimento de formulações combinadas com ativos antioxidantes e tecnologias de fotobiomodulação.

O conceito de peelings bioativos emergiu nesse contexto, incorporando substâncias fotossensíveis e luz de baixa intensidade (como LEDs) aos agentes químicos tradicionais. O azul de metileno, um corante fenotiazínico com alta afinidade mitocondrial, tem se destacado como um cromóforo eficaz quando ativado por luz vermelha ou âmbar. Essa ativação desencadeia estímulo na cadeia respiratória mitocondrial, aumentando a produção de ATP, promovendo proliferação celular, síntese de colágeno e modulação da inflamação³⁻⁴. Além disso, sua ação antioxidante potente permite a neutralização de espécies reativas de oxigênio (ROS), protegendo estruturas celulares como DNA e membranas, com efeitos comparáveis ou superiores aos da vitamina C³⁻⁴.

Nosso grupo de pesquisa tem explorado extensivamente o uso do TCA em protocolos avançados de rejuvenescimento facial, inclusive em combinação com óleo de Cróton, como publicado recentemente em duas investigações clínicas que demonstraram resultados expressivos na retração cutânea e melhora da qualidade dérmica⁵⁻⁷. Esses achados reforçam a relevância do TCA como agente principal em peelings médios e embasam a proposta de sua potencialização por meio da associação com cromóforos bioativos e fotobiomodulação, como propõe o Chromo Blue Peel (CBP).

Diante disso, o presente artigo tem por objetivo apresentar os fundamentos científicos do

CBP, discutir suas vantagens clínicas em relação ao TCA isolado e a outros protocolos convencionais, além de ilustrar sua aplicação por meio de um caso clínico de rejuvenescimento facial em paciente com fotodano.

REVISÃO DE LITERATURA

O ácido tricloroacético (TCA) é um dos agentes mais utilizados em peelings químicos médios, devido à sua eficácia em promover necrose proteica controlada e regeneração epidérmica, além de apresentar boa relação custo-benefício e ampla aplicabilidade clínica¹⁻². Sua versatilidade permite o ajuste da profundidade de ação conforme a concentração utilizada e o número de camadas aplicadas. No entanto, sua aplicação isolada está associada a importantes limitações, incluindo dor, eritema prolongado, tempo de recuperação variável e risco significativo de hiperpigmentação pós-inflamatória (HPI), sobretudo em pacientes com fototipos elevados².

Para superar essas limitações, estratégias recentes têm buscado associar o TCA a tecnologias complementares que reduzam a agressividade inflamatória do peeling químico, sem comprometer sua eficácia. Dentre essas estratégias, destacam-se os peelings bioativos, que associam agentes químicos a tecnologias de bioestimulação e antioxidantes tópicos. Nesse contexto, o Chromo Blue Peel (CBP) emerge como uma proposta inovadora, ao integrar o TCA com um blend de cromóforos fotossensíveis (azul de metileno a 1% e cúrcuma a 0,05%) em veículo lipossomado, ativados por luz de baixa intensidade.

Esse blend cromóforo tem sido estudado por sua atuação sinérgica sobre a bioenergética celular e a modulação inflamatória. O azul de metileno, com alta afinidade mitocondrial, atua como cofator na cadeia respiratória, promovendo aumento na produção de ATP, estímulo à proliferação de fibroblastos e síntese de colágeno e elastina³⁻⁴. A cúrcuma, por sua vez, apresenta ação antioxidante e anti-inflamatória, reduzindo a produção de espécies reativas de oxigênio (ROS) e inibindo mediadores inflamatórios como as metaloproteinases da matriz (MMPs), com benefícios adicionais para a integridade da matriz extracelular.

Essa atividade combinada acelera a regeneração tecidual e melhora a qualidade da cicatrização cutânea, com menor ativação de vias inflamatórias⁴. Além disso, a ação antioxidante do blend proporciona proteção às estruturas celulares como membranas, DNA e matriz extracelular³⁻⁴, o que é especialmente relevante em peles sensibilizadas ou de fototipos altos.

A combinação desses mecanismos faz do CBP uma alternativa promissora ao TCA isolado, oferecendo menor tempo de recuperação, menor risco de HPI e maior estabilidade dos resultados clínicos. Essa abordagem se mostra especialmente relevante na prática clínica contemporânea, em

que a busca por resultados eficazes, rápidos e seguros deve ser equilibrada com a diversidade de fototipos e sensibilidades cutâneas dos pacientes.

MECANISMO DE AÇÃO DO CHROMO BLUE PEEL (CBP)

O CBP atua de maneira sinérgica em três frentes principais:

Ação química controlada: O ácido tricloroacético (TCA), em concentrações entre 20% e 35%, promove coagulação proteica e descamação epidérmica visível (“frosting”), com efeito ablativo previsível e controlado².

Biofotomodulação mitocondrial: O blend cromóforo, composto por azul de metileno a 1% e cúrcuma a 0,05% em veículo lipossomado, é ativado por luz de baixa intensidade (LED vermelho ou âmbar). A ativação luminosa promove estímulo à cadeia respiratória mitocondrial, favorecendo a produção de ATP, o aumento da atividade fibroblástica e a síntese de colágeno e elastina [3,4]. A cúrcuma contribui com propriedades anti-inflamatórias e estabilizadoras das membranas celulares, reforçando os efeitos bioestimuladores do azul de metileno.

Modulação inflamatória e ação antioxidante: O blend cromóforo atua como potente modulador intracelular, reduzindo a produção de espécies reativas de oxigênio (ROS), inibindo a atividade de enzimas degradativas como as MMPs e preservando estruturas essenciais como o DNA, as mitocôndrias e a matriz extracelular³⁻⁵. A presença da cúrcuma potencializa esse efeito antioxidante, com impacto direto na redução da inflamação e no controle da resposta pós-peeling.

Essa atuação tripla — química, bioenergética e anti-inflamatória — confere ao CBP um perfil terapêutico mais seguro e eficiente em comparação ao TCA isolado, com melhor tolerância em peles sensibilizadas e fototipos altos, menor tempo de recuperação e melhora global da qualidade cutânea.

PAPEL ANTIOXIDANTE E FOTOPROTETOR DO BLEND CROMÓFORO

O blend cromóforo utilizado no CBP, composto por azul de metileno a 1% e cúrcuma a 0,05% em veículo lipossomado, apresenta potente ação antioxidante e fotoprotetora, com efeitos sinérgicos que favorecem a regeneração e a estabilização da pele no pós-peeling. Ambos os componentes possuem afinidade por estruturas intracelulares sensíveis ao estresse oxidativo, como mitocôndrias e membranas celulares, promovendo proteção e equilíbrio redox no microambiente cutâneo.

O azul de metileno, além de atuar como estimulador da cadeia respiratória mitocondrial, tem a capacidade de penetrar nas células e agir como antioxidante intracelular, neutralizando espécies reativas de oxigênio (ROS) e minimizando os danos ao DNA e à matriz extracelular³⁻⁴. Já a cúrcuma (curcumina), conhecida por seu amplo uso em terapias antioxidantes e anti-inflamatórias, contribui

para inibir mediadores inflamatórios, estabilizar a membrana celular e proteger contra alterações oxidativas desencadeadas por processos ablativos ou exposição à luz.

Estudos demonstram que essa combinação pode ser mais eficaz do que antioxidantes tradicionais, como a vitamina C, na preservação da matriz extracelular e na prevenção dos efeitos deletérios da radiação ultravioleta e visível³⁻⁵. Além disso, ao absorver luz azul e violeta, o azul de metileno atua como fotoprotetor ativo, enquanto a cúrcuma reforça essa função ao bloquear vias inflamatórias associadas à fotossensibilização.

Essa ação antioxidante e fotoprotetora combinada é essencial para a segurança do procedimento, especialmente em pacientes com fototipos elevados ou pele sensibilizada, contribuindo para a redução do risco de hiperpigmentação pós-inflamatória e promovendo uma cicatrização mais controlada e eficiente.

RELATO DE CASO CLÍNICO

Paciente: Feminina, 38 anos, fototipo III, queixa de fotodano, poros dilatados e manchas.

PROTOCOLO DE PREPARO CUTÂNEO PRÉ-PROCEDIMENTO

A paciente realizou preparo cutâneo domiciliar durante **10 noites consecutivas** com um creme nutritivo noturno formulado com ativos despigmentantes, renovadores e anti-inflamatórios, com o objetivo de uniformizar a atividade melanocítica, modular a resposta inflamatória e otimizar os resultados do procedimento. A fórmula utilizada foi:

Creme Noturno com Hidroquinona, POMC Block e Neurolight® – 30 g, Retinol 2%, Ácido Salicílico 3%, Alfa Arbutin 3%, Ácido Tranexâmico lipossomado 4%, Hidroquinona 4%, Niacinamida 4%, Alfa-Bisabolol 1%, Ceramidas 2%, Ácido Mandélico 2%, Glutathione 1%, Desonida 0,05%, POMC Block 2%, Neurolight® 1%, Lytenol A® 0,1%. Base qsp 30g.

Durante esse período, o creme foi aplicado **à noite** após higienização da pele. Pela manhã, após lavagem com sabonete suave, a paciente utilizou exclusivamente **filtro solar físico com amplo espectro de proteção**.

PROCEDIMENTO CLÍNICO

No dia do procedimento, após higienização da pele e avaliação da área tratada, foi realizada a aplicação do Chromo Blue Peel (CBP), composto por **ácido tricloroacético a 20% associado ao blend de cromóforos fotossensível**. A aplicação foi feita em camada única, com técnica de pincelamento uniforme, até a obtenção do frosting leve e homogêneo (Figura 1).



Figura 1 – Aplicação do Chromo Blue Peel no rosto de paciente. Imagem mostra a paciente imediatamente após a aplicação do peeling químico com coloração azul esverdeada, característico do Chromo Blue Peel. O produto foi distribuído uniformemente na face, respeitando áreas de maior sensibilidade, como a região periorcular. O procedimento tem como objetivo promover renovação celular, melhora da textura da pele e estímulo da neocolagênese.

Imediatamente após o peeling, os pacientes foram submetidos à **fotobiomodulação com luz de LED vermelho por 10 minutos**, utilizando o equipamento **Multi Waves®**. O aparelho emite luz na faixa de **633 nm**, com intensidade apropriada para ativação mitocondrial, promovendo a estimulação da cadeia respiratória, aumento da produção de ATP, modulação da inflamação e aceleração da regeneração tecidual. Essa etapa tem papel essencial na potencialização dos efeitos do azul de metileno, conferindo ao protocolo um caráter bioativo e reparador (Figura 2).

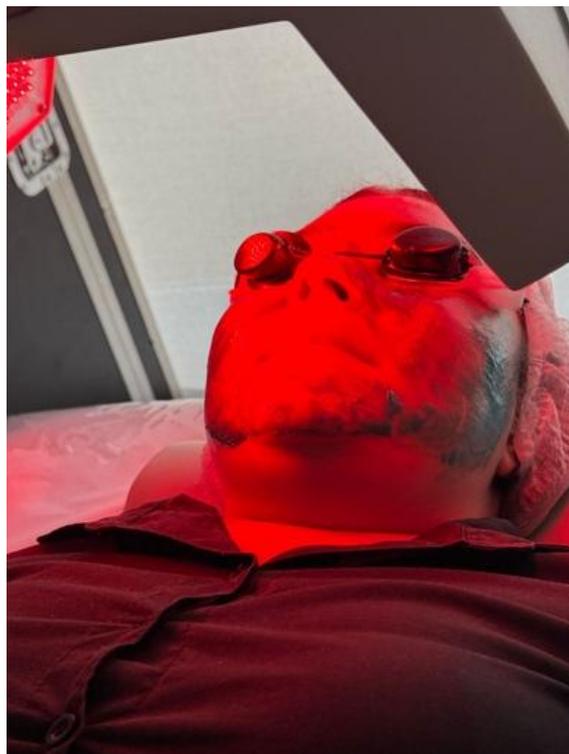


Figura 2 – Irradiação com LED vermelho após aplicação do Chromo Blue Peel. Paciente em fotobiomodulação com luz de LED vermelho imediatamente após a aplicação do Chromo Blue Peel. A luz vermelha, com comprimento de onda entre 630 e 660 nm, tem ação anti-inflamatória, acelera a regeneração celular e potencializa os efeitos do peeling químico, promovendo recuperação cutânea mais rápida e eficaz.

Após 12 horas do procedimento, a paciente foi orientada a realizar a primeira lavagem do rosto com água morna, sem o uso de sabonetes ou fricção mecânica, permitindo a remoção gradual dos resíduos do produto e favorecendo o início do processo de descamação epidérmica controlada. Foi também orientada a utilização de vaselina sólida USP após lavar o rosto.



Figura 3 – Aspecto clínico da pele imediatamente após o procedimento com Chromo Blue Peel. As imagens mostram a paciente no pós- imediato, evidenciando hiperemia leve e início da resposta inflamatória esperada. Nota-se discreta opacidade cutânea e áreas de avermelhamento difuso, sinais compatíveis com a ação do ácido tricloroacético em associação ao blend de cromóforo. Essa resposta inicial faz parte do processo de renovação epidérmica e marca o início da fase de descamação controlada.

Após a fotobiomodulação, os pacientes foram orientados a remover o peeling no dia seguinte com água morna, utilizar **filtro solar físico de amplo espectro** no dia seguinte e retomar a fórmula de preparo somente após a recuperação completa da barreira epidérmica, conforme avaliação profissional.

Evolução:

- Dia 1–2: leve eritema e ardência leve;
- Dia 3–5: descamação moderada, sem dor;
- Dia 7: melhora visível de textura, brilho e uniformidade.

RESULTADOS

Trinta dias após a aplicação do Chromo Blue Peel, observou-se melhora global da qualidade cutânea da paciente tratada. As alterações foram perceptíveis tanto em avaliação clínica direta quanto em documentação fotográfica padronizada. A pele apresentou **textura mais regular e suave**, com redução visível de poros dilatados, especialmente nas regiões malar e nasal.

A **luminosidade cutânea** também foi significativamente aumentada, conferindo à pele um aspecto mais vívido e saudável, característica frequentemente associada à renovação epidérmica eficiente. A coloração da pele tornou-se mais homogênea, com **uniformização do tom** e discreta atenuação de áreas com hiperpigmentações residuais (Figura 4).

A comparação dos parâmetros clínicos antes e após 30 dias do tratamento, apresentada na Tabela 1, mostra uma progressiva melhora da qualidade cutânea, com destaque para a suavização da textura e a redução de poros visíveis.

Não foram observados efeitos adversos significativos, como hiperpigmentação pós-inflamatória ou eritemas persistentes. A recuperação ocorreu de forma progressiva, com descamação controlada nos primeiros dias, seguida de regeneração epidérmica visivelmente eficiente, favorecida pela fotobiomodulação com luz LED vermelha imediatamente após o procedimento.



Figura 4 – Resultados clínicos após o Chromo Blue Peel em diferentes ângulos. Sequência de imagens capturadas 30 dias após a aplicação do Chromo Blue Peel, evidenciando melhora global da pele em múltiplas vistas faciais. Nota-se maior uniformidade do tom, redução de poros visíveis, melhora da textura e luminosidade cutânea, além de discreta redefinição do contorno mandibular e suavização de irregularidades. O resultado reforça o efeito regenerativo e rejuvenescedor da técnica.

Tabela 1 – Avaliação Clínica dos Resultados (30 dias após o procedimento)

Parâmetro Avaliado	Antes do Peeling	Após 30 dias	Observações
Textura da pele	Irregular	Suave e uniforme	Avaliação visual e tátil
Luminosidade	Opaca	Pele iluminada e vívida	Melhora perceptível em foto
Poros visíveis	Evidentes	Reduzidos	Especialmente em região malar
Pigmentação	Discreta hiperpigmentação	Tom mais uniforme	Sem efeito rebote
Contorno facial	Pouco definido	Levemente mais definido	Região mandibular e mental

DISCUSSÃO

O Chromo Blue Peel (CBP) representa uma evolução significativa entre os protocolos de peelings químicos ao integrar o ácido tricloroacético (TCA) com um blend de cromóforos fotossensíveis — azul de metileno a 1% e cúrcuma a 0,05% — veiculados em base lipossomada e ativados por luz de baixa intensidade. Essa combinação promove uma resposta cutânea menos inflamatória, mais segura e altamente regenerativa, especialmente em pacientes com fototipos altos, que apresentam maior risco de hiperpigmentação pós-inflamatória (HPI) quando submetidos a técnicas convencionais^{1,2}.

Diferentemente do TCA isolado, cuja ação ablativa depende exclusivamente da necrose controlada das camadas epidérmicas², o CBP incorpora um blend bioativo com potente afinidade mitocondrial, capaz de estimular a cadeia respiratória e promover aumento na produção de ATP^{3,4}. Tal estímulo bioenergético induz maior atividade fibroblástica e aceleração da regeneração tecidual, resultando em menor tempo de recuperação clínica e maior uniformidade de resultados^{4,5}.

Adicionalmente, os efeitos antioxidantes e anti-inflamatórios desse blend cromóforo são fundamentais para a modulação do processo de reparo. O azul de metileno contribui com proteção intracelular contra espécies reativas de oxigênio (ROS), enquanto a cúrcuma potencializa essa ação ao inibir vias inflamatórias e proteger a matriz extracelular e o DNA celular. Comparativamente, estudos indicam que essa associação pode apresentar eficácia antioxidante superior à de ativos isolados tradicionais, como a vitamina C^{3,5}.

Essa ação combinada impacta diretamente na tolerabilidade e previsibilidade clínica do protocolo, reduzindo significativamente os riscos de hiperpigmentação, eritema persistente e sequelas cicatriciais em peles mais reativas. Além disso, o uso da fotobiomodulação com LED vermelho logo após a aplicação potencializa os efeitos regenerativos e acelera o processo de cicatrização, configurando um protocolo verdadeiramente bioativo e multimodal.

A comparação entre o TCA isolado e o CBP evidencia os principais diferenciais desta nova formulação em termos de segurança, bioatividade e potencial regenerativo, especialmente para pacientes com fototipos elevados. As vantagens clínicas e celulares estão resumidas na Tabela 2.

Finalmente, destaca-se a versatilidade do protocolo, que permite personalização conforme as características do paciente, possibilitando sua aplicação em diferentes graus de fotodano, envelhecimento e condições de sensibilidade cutânea. Esta flexibilidade metodológica, somada aos dados clínicos positivos iniciais, posiciona o Chromo Blue Peel como uma alternativa segura, eficaz e promissora dentro da dermatologia estética baseada em evidências^{1,3,5}.

Tabela 2 - Comparação entre TCA Isolado e Chromo Blue Peel (CBP) quanto aos efeitos clínicos e celulares

Parâmetro Avaliado	TCA Isolado	Chromo Blue Peel (CBP)
Mecanismo principal de ação	Esfoliação química ablativa	Ação química + bioestimulação mitocondrial
Estimulação mitocondrial	Inexistente	Estimula a cadeia respiratória mitocondrial [3,4]
Ação antioxidante	Ausente	Presente – neutraliza ROS e estabiliza células [3]
Fotoproteção ativa	Nenhuma	Sim – absorção de luz azul e violeta [5]
Modulação inflamatória	Limitada	Redução da inflamação e regulação de MMPs [4,5]
Risco de hiperpigmentação (HPI)	Moderado a alto	Reduzido – especialmente em fototipos altos [2]
Tempo médio de recuperação (downtime)	5–7 dias	3–5 dias
Segurança em fototipos elevados	Uso restrito com risco de HPI	Uso seguro em fototipos III a V
Potencial regenerativo da pele	Indução por necrose controlada	Regeneração celular com síntese de colágeno [4]
Aplicabilidade clínica	Rejuvenescimento superficial a médio	Rejuvenescimento + fotoproteção + ação bioenergética

NOTAS TÉCNICAS:

- *MMPs*: Metaloproteinases da matriz, envolvidas na degradação do colágeno durante o processo inflamatório.
- *ROS*: Espécies reativas de oxigênio, moléculas instáveis que danificam estruturas celulares.

CONCLUSÃO

O Chromo Blue Peel representa uma inovação relevante no campo dos peelings químicos, ao propor uma formulação que combina a eficácia do ácido tricloroacético (TCA) com os efeitos bioativos e antioxidantes de um blend cromóforo composto por azul de metileno a 1% e cúrcuma a 0,05% em veículo lipossomado, ativado por luz de baixa intensidade. Essa abordagem sinérgica permite ampliar os benefícios clínicos do peeling tradicional, promovendo renovação cutânea eficiente com menor inflamação, maior estímulo mitocondrial e redução significativa do risco de hiperpigmentação pós-inflamatória³⁻⁵.

A atuação conjunta do TCA com o blend cromóforo oferece uma resposta bioenergética controlada e segura, especialmente indicada para pacientes com pele sensibilizada ou fototipos elevados, nos quais o uso isolado do TCA apresenta maiores riscos². A fotobiomodulação com LED vermelho potencializa os efeitos regenerativos, estimulando a produção de ATP, a síntese de colágeno e a modulação inflamatória⁴⁻⁵. A cúrcuma, associada ao azul de metileno, reforça os efeitos antioxidantes e anti-inflamatórios, contribuindo para a proteção da matriz extracelular, do DNA e das estruturas celulares vulneráveis ao estresse oxidativo³.

O caso clínico apresentado reforça a aplicabilidade do CBP na prática ambulatorial, com excelente resposta clínica e alta satisfação da paciente, demonstrando melhora da textura, brilho e uniformidade da pele em curto prazo, sem intercorrências. Dessa forma, o Chromo Blue Peel consolida-se como uma estratégia terapêutica moderna, com perfil de segurança superior e resultados promissores, merecendo a ampliação de estudos clínicos controlados e avaliações histológicas futuras.

REFERÊNCIAS

1. Obagi ZE. *Obagi Skin Health Restoration and Rejuvenation*. Beverly Hills: Art of Skin Health Publishing; 1999.
2. Brody HJ. *Chemical Peels*. 2nd ed. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2011.
3. Wen Y, Li W, Poteet EC, Xie L, Tan C, Yan LJ, et al. Methylene blue attenuates mitochondrial dysfunction and cognitive impairment in Alzheimer's disease models. *J Biol Chem*. 2011;286(11):9407–17.
4. Rojas JC, Bruchey AK, Gonzalez-Lima F. Neurometabolic mechanisms for methylene blue: NADH oxidase activity, mitochondrial respiration, and memory enhancement. *Med Hypotheses*. 2012;78(5):679–87.
5. Avci P, Gupta A, Sadasivam M, Vecchio D, Pam Z, Pam N, et al. Low-level laser (light) therapy (LLLT) in skin: stimulating, healing, restoring. *Lasers Surg Med*. 2013;45(6):441–9.
6. de Lima APCB, Aguilar TRG, Marrafão RJ, Maurício Júnior N. Técnica de peeling de ácido tricloroacético com óleo de cróton: avanços na retração cutânea e rejuvenescimento facial. *Aesthetic Orofacial Science*. 2025;6(1):25–36.
7. Barbosa AP, Aguilar TRG, Tavares RJM, Rodrigues A, Maurício Júnior N. Peeling de ácido tricloroacético e óleo de cróton Neoskin ATA C®: relato de dois casos clínicos. *Revista FAIPE*. 2025;14(2):1–9. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15384927>.