INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL APLICADA AO PLANEJAMENTO FACIAL NA BIOMEDICINA ESTÉTICA: UMA REVISÃO DE LITERATURA

JULIA PINTO FELIPI
MARIA FERNANDA BASTOS ANDREATTI
Centro Universitário Amparense – UNIFIA | Curso de Biomedicina

RESUMO

Este artigo tem como objetivo analisar as aplicações da Inteligência Artificial (IA) no planejamento facial, considerando suas contribuições e limitações no contexto da Biomedicina Estética. O estudo foi estruturado como revisão de literatura, de caráter descritivo e abordagem qualitativa, com análise de nove publicações científicas de 2023 a 2025, selecionadas a partir das bases PubMed/MEDLINE, SciELO e BVS, relacionadas à Inteligência Artificial, aprendizado de máquina, análise facial, estética facial e planejamento de tratamentos. A literatura evidenciou aplicações da IA na avaliação de características faciais, análise de imagens, estimativa de idade facial, mensuração de resultados, previsão de desfechos e apoio ao planejamento individualizado. Também foram descritos recursos voltados à padronização da avaliação estética, como índices faciais desenvolvidos com suporte de algoritmos. Entretanto, os estudos apontaram limitações relacionadas à subjetividade inerente à estética, à representatividade das bases de dados, aos vieses algorítmicos, à necessidade de validação dos sistemas e à interpretação profissional dos resultados. Conclui-se que a IA apresenta potencial para ampliar a objetividade e a padronização da análise facial, desde que seja utilizada como ferramenta complementar à avaliação profissional e não como substituta do julgamento clínico.

Palavras-chave: Inteligência Artificial; Aprendizado de Máquina; Biomedicina Estética; Análise Facial; Planejamento Facial.

ABSTRACT

This article aims to analyze the applications of Artificial Intelligence (AI) in facial planning, considering its contributions and limitations in the context of Aesthetic Biomedicine. The study was structured as a descriptive literature review with a qualitative approach, based on nine scientific publications from 2023 to 2025, selected from the PubMed/MEDLINE, SciELO and VHL databases related to artificial intelligence, machine learning, facial analysis, facial aesthetics, and treatment planning. The literature shows applications of AI in the assessment of facial characteristics, image analysis, facial age estimation, outcome measurement, outcome prediction, and support for individualized treatment planning. Resources aimed at standardizing aesthetic assessment, including facial indices developed with algorithmic support, have also been described. However, the studies point to limitations related to the inherent subjectivity of aesthetics, the representativeness of datasets, algorithmic bias, the need for system validation, and professional interpretation of results. It is concluded that AI has the potential to increase objectivity and standardization in facial analysis, provided that it is used as a complementary tool to professional assessment rather than as a substitute for clinical judgment.

Keywords: Artificial Intelligence; Machine Learning; Aesthetic Biomedicine; Facial Analysis; Facial Planning.

1 INTRODUÇÃO

A avaliação facial é uma etapa importante no planejamento de procedimentos estéticos, pois permite observar características individuais da face e estabelecer parâmetros para a escolha da conduta mais adequada. Nesse contexto, a Inteligência Artificial (IA) vem sendo estudada como ferramenta capaz de auxiliar na análise de imagens e na identificação de características faciais de maneira mais objetiva (Sattler et al., 2024).

Estudos recentes apontam diferentes possibilidades de aplicação da IA na estética facial. Stephanian et al. (2024), em revisão sistemática, identificaram aplicações relacionadas à avaliação, previsão de resultados, aconselhamento do paciente e planejamento de tratamentos. Ahmadi et al. (2023), em revisão de escopo, também identificaram aplicações do aprendizado de máquina na avaliação de resultados, reconhecimento facial, previsão de resultados, análise das preocupações dos pacientes e diagnóstico, embora tenham destacado a necessidade de mais estudos, especialmente nas áreas de diagnóstico e planejamento.

A busca por maior objetividade é particularmente relevante porque a avaliação estética ainda depende, em parte, da percepção humana. Ao discutir esse problema, Sattler et al. (2024, p. e52, tradução nossa) afirmam que “a avaliação é amplamente subjetiva e apresenta alto risco de viés”. Os autores apresentam o *Facial Aesthetic Index (FAI)* e o Facial Youthfulness Index (FYI), desenvolvidos com auxílio da IA para organizar características faciais e favorecer avaliações mais consistentes.

Na mesma direção, Frank et al. (2024) discutem padrões objetivos para o emprego da IA na medicina estética. Ao abordar as escalas clínicas tradicionalmente utilizadas, os autores observam que “a interpretação subjetiva inerente a essas escalas pode levar à variabilidade” (Frank et al., 2024, p. 4110, tradução nossa). O consenso apresentado pelos autores enfatiza a necessidade de avaliações faciais validadas, individualizadas e capazes de considerar características como idade, sexo e ancestralidade.

Outras aplicações recentes reforçam a expansão da IA na área. Park et al. (2024) investigaram o sistema Dr.AMORE®, destinado à avaliação da idade facial a partir de características da pele. Thunga et al. (2025), em revisão sobre IA na dermatologia estética e cosmética, destacam o potencial das tecnologias emergentes, mas também apontam limitações relacionadas a conjuntos de dados enviesados, métodos de avaliação inconsistentes e necessidade de maior diversidade das populações representadas.

Apesar dessas possibilidades, a IA não substitui a avaliação profissional. Choi et al. (2023) ressaltam que a incorporação da tecnologia à cirurgia plástica facial deve ser acompanhada pela discussão de suas limitações, implicações éticas e uso apropriado. Al-Dhubaibi et al. (2025) também apontam desafios envolvendo vieses algorítmicos, privacidade de dados, transparência e regulamentação, além do risco de dependência excessiva de sistemas automatizados em um campo no qual expectativas individuais e percepções subjetivas de beleza permanecem relevantes.

A relevância desta revisão decorre da necessidade de compreender o potencial da IA para tornar mais consistentes as avaliações estéticas, sem desconsiderar a subjetividade, a diversidade de características faciais e os limites da aplicação clínica (Atiyeh et al., 2023; Frank et al., 2024).

A questão central é de que maneira a Inteligência Artificial pode contribuir para a análise e o planejamento facial na Biomedicina Estética e quais possibilidades e limitações são descritas na literatura recente. Parte-se da hipótese de que a IA pode ampliar a objetividade e a padronização da análise, fornecendo informações complementares para o planejamento individualizado, mas não substitui a interpretação profissional diante dos vieses, das limitações dos dados e da necessidade de validação.

Este artigo tem como objetivo analisar, por meio de revisão da literatura científica recente, as aplicações da Inteligência Artificial no planejamento facial e, especificamente, identificar suas aplicações na análise facial; verificar sua utilização na avaliação de características faciais; analisar contribuições ao planejamento individualizado; identificar limitações e desafios; e discutir seu emprego como ferramenta auxiliar ao profissional.

2 METODOLOGIA

O presente estudo foi desenvolvido por meio de revisão de literatura, de caráter descritivo e abordagem qualitativa. A pesquisa bibliográfica concentrou-se em publicações científicas relacionadas à Inteligência Artificial aplicada à análise facial, à estética facial e ao planejamento de tratamentos. O corpus documental desta revisão é composto por nove artigos científicos publicados entre 2023 e 2025, dentro do recorte inicialmente previsto de 2022 a 2026, sendo 2026 um ano ainda em curso. Foram consideradas as bases PubMed/MEDLINE, SciELO e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) no delineamento da pesquisa. Os termos empregados na descrição da estratégia incluíram “Inteligência Artificial”, “artificial intelligence”, “machine learning”, “facial analysis”, “facial aesthetics”, “aesthetic medicine”, “cosmetic dermatology” e “treatment planning”.

Como critérios de inclusão, foram considerados artigos disponíveis em português ou inglês, publicados no período estabelecido e com relação direta com IA, aprendizado de máquina, análise facial, avaliação estética, características da pele ou planejamento de tratamentos faciais. Foram excluídas publicações anteriores ao período delimitado, estudos sem relação direta com o objeto desta revisão, duplicatas e materiais que não apresentassem informações suficientes para fundamentar a análise.

Os nove estudos que fundamentaram a síntese estão identificados nas referências e no Quadro 1. A seleção reuniu publicações em inglês, conforme os critérios de inclusão estabelecidos.

Após a seleção, os estudos foram analisados de forma narrativa, buscando identificar as principais aplicações da IA no planejamento facial, suas possíveis contribuições para a objetividade e individualização da avaliação e as limitações descritas pela literatura. As informações provenientes dos estudos foram apresentadas por meio de paráfrases devidamente referenciadas e de citações diretas curtas quando pertinentes.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Quadro 1 sintetiza os nove estudos incluídos nesta revisão.

Quadro 1 – Síntese dos estudos incluídos

Autor	Ano	Tipo	Objetivo/tema	Principais achados
Ahmadi et al.	2023	Revisão de escopo	Aplicações do aprendizado de	Identificou 29 estudos e lacunas na

			máquina em procedimentos cosméticos faciais	generalização dos achados.
Al-Dhubaibi et al.	2025	Revisão	IA em medicina estética	Discutiu personalização, previsões e desafios éticos e regulatórios.
Atiyeh et al.	2023	Revisão narrativa	Avaliação objetiva de resultados estéticos	Abordou o uso da IA para reduzir a subjetividade da avaliação.
Choi et al.	2023	Revisão	Aplicações e ética em cirurgia plástica facial	Descreveu aplicações atuais, futuras e implicações éticas.
Frank et al.	2024	Consenso	Padrões objetivos para IA em medicina estética	Destacou validação, individualização e padronização.
Park et al.	2024	Estudo de sistema de IA	Avaliação da idade facial pelo Dr.AMORE®	Exemplificou a quantificação de características da pele.
Sattler et al.	2024	Estudo de desenvolvimento de índices	Índices de estética e jovialidade facial	Apresentou FAI e FYI para avaliação assistida por IA.
Stephanian et al.	2024	Revisão sistemática	IA em cirurgia estética facial	Sintetizou 66 estudos sobre diagnóstico, previsão e planejamento.
Thunga et al.	2025	Revisão	IA em dermatologia estética	Destacou vieses, diversidade e necessidade de padronização.

Fonte: Elaborado pelas autoras (2026).

3.1 Inteligência Artificial aplicada à análise facial

A Inteligência Artificial vem sendo estudada na estética facial principalmente como ferramenta de apoio à avaliação e ao planejamento de tratamentos. Stephanian et al. (2024) analisaram 66 estudos em revisão sistemática e identificaram aplicações em diferentes procedimentos e etapas do cuidado estético facial. A maior parte dos estudos avaliados pelos autores foi classificada como de boa ou razoável qualidade, e as aplicações envolveram acurácia diagnóstica, capacidades preditivas, aconselhamento do paciente e planejamento.

Ahmadi et al. (2023) analisaram 29 estudos sobre aprendizado de máquina em cirurgias e procedimentos cosméticos faciais. Os trabalhos foram distribuídos entre avaliação de resultados, reconhecimento facial, previsão de resultados, avaliação de preocupações dos pacientes e diagnóstico. Embora os autores tenham identificado potencial de benefício, também advertiram que a quantidade de estudos e a natureza predominantemente qualitativa das evidências ainda não permitem conclusões generalizáveis sobre o impacto do aprendizado de máquina em toda a área.

Essa cautela é importante para a Biomedicina Estética. A capacidade de um sistema de reconhecer padrões em imagens ou produzir uma classificação não significa que o algoritmo seja capaz de considerar, de maneira independente, todos os fatores envolvidos em uma avaliação profissional. A IA pode organizar e quantificar informações, mas a interpretação clínica continua necessária para relacionar os achados às características individuais e aos objetivos do paciente.

3.2 Objetividade, padronização e índices faciais

Um dos principais argumentos para a utilização da IA na estética facial é a possibilidade de reduzir a variabilidade presente em avaliações predominantemente subjetivas. Atiyeh et al. (2023) observam que a avaliação de resultados estéticos em cirurgia plástica frequentemente utiliza desfechos e medidas influenciados pela percepção de pacientes e profissionais, o que favorece o interesse por métodos computacionais mais objetivos.

Sattler et al. (2024) apresentam o *Facial Aesthetic Index* e o Facial Youthfulness Index como algoritmos destinados a avaliar características faciais e apoiar recomendações individualizadas. Segundo os autores, a ferramenta foi desenvolvida a partir da análise de grandes conjuntos de dados, considerando grupos de sexo, idade e etnia, com validação por imagens digitais e avaliações presenciais.

Frank et al. (2024), em consenso internacional sobre padrões para aplicação da IA na medicina estética, reforçam a necessidade de avaliações faciais objetivas e validadas. O grupo alcançou consenso sobre a possibilidade de a IA auxiliar na padronização da avaliação e da consulta, além de contribuir para evitar sobrecorreções. Ao mesmo tempo, os autores destacam que características individuais devem ser incorporadas à avaliação, evitando uma abordagem uniforme para pacientes distintos.

3.3 IA na avaliação de idade, pele e resultados estéticos

Park et al. (2024) investigaram o Dr.AMORE®, sistema de IA destinado à avaliação da idade facial por meio de características da pele. O estudo demonstra uma aplicação específica da análise computacional de imagens em estética e exemplifica como informações visuais podem ser transformadas em parâmetros quantitativos.

Thunga et al. (2025) analisam o cenário atual e futuro da IA na dermatologia estética e cosmética. Os autores destacam que a área enfrenta dificuldades relacionadas à subjetividade e à ausência de métodos uniformes de avaliação. Para que a IA avance de maneira confiável, apontam a necessidade de métodos padronizados, bases de dados diversificadas quanto a etnias e idades e formação dos profissionais sobre utilidades e limitações dessas tecnologias.

3.4 Planejamento individualizado e apoio à decisão

O planejamento facial exige integração entre informações anatômicas, características estéticas, expectativas e condições individuais. Nesse contexto, a IA pode funcionar como instrumento de apoio ao profissional, fornecendo medidas, classificações e simulações que complementem a avaliação convencional.

Stephanian et al. (2024) identificaram aplicações de IA relacionadas à previsão de resultados e ao planejamento do tratamento, enquanto Choi et al. (2023) descrevem aplicações atuais e potenciais da IA em cirurgia plástica facial, incluindo classificação de imagens e previsão de resultados cirúrgicos. Esses achados sustentam a possibilidade de utilização da tecnologia como suporte à decisão, sem transferir ao algoritmo a responsabilidade pela indicação do procedimento.

Al-Dhubaibi et al. (2025) ampliam essa discussão ao abordar a personalização de tratamentos na medicina estética. A revisão descreve aplicações em análise facial, modelagem preditiva de resultados e planejamento personalizado, mas ressalta que a implementação deve equilibrar avanços tecnológicos com questões éticas e regulatórias.

No contexto da Biomedicina Estética, essas possibilidades podem auxiliar a organização de registros fotográficos, a comparação de características faciais e a discussão individualizada de expectativas em procedimentos estéticos. Contudo, os resultados obtidos em cirurgia plástica e dermatologia não devem ser automaticamente extrapolados para todos os procedimentos realizados pelo biomédico esteta, pois dependem de validação específica e dos limites profissionais aplicáveis.

3.5 Limitações, vieses e papel do profissional

A literatura recente também evidencia limitações importantes. Sistemas de IA aprendem a partir dos dados utilizados em seu desenvolvimento e, por isso, podem apresentar desempenho desigual quando aplicados a populações pouco representadas nos conjuntos de treinamento. Thunga et al. (2025) destacam vieses nos dados e inconsistências nos métodos de avaliação como obstáculos à integração da IA na dermatologia estética.

Frank et al. (2024) reforçam a necessidade de considerar idade, sexo e ancestralidade nas avaliações assistidas por IA. Essa recomendação demonstra que a padronização não deve ser confundida com aplicação de um único padrão estético a todas as pessoas. Ao contrário, ferramentas úteis precisam reconhecer diversidade e favorecer avaliações individualizadas.

Questões éticas também acompanham a expansão dessas tecnologias. Choi et al. (2023) destacam que a adoção da IA na cirurgia plástica facial deve considerar suas implicações éticas, enquanto Al-Dhubaibi et al. (2025) discutem privacidade de dados, consentimento, vieses algorítmicos, transparência e desafios regulatórios.

Dessa forma, os estudos convergem para a compreensão de que a IA apresenta potencial como recurso complementar. Sua contribuição está na capacidade de processar imagens, reconhecer padrões, produzir medidas e apoiar a documentação e o planejamento. A decisão profissional, entretanto, continua indispensável para interpretar essas informações, considerar expectativas e particularidades individuais e definir a conduta mais adequada.

Na realidade brasileira, o tratamento de imagens faciais deve observar as disposições aplicáveis da Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (Brasil, 2018), especialmente quando envolver dado pessoal sensível, como dado biométrico vinculado a uma pessoa natural. O uso e o armazenamento de fotografias faciais exigem atenção às bases legais aplicáveis, incluindo o consentimento do paciente quando pertinente. A eventual classificação regulatória de softwares com finalidade médica também depende de sua finalidade de uso, nos termos da RDC Anvisa nº 657/2022 (Brasil, 2022). Essas exigências reforçam a importância da avaliação profissional, da transparência e da proteção das informações do paciente.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revisão da literatura permite concluir que a Inteligência Artificial apresenta aplicações relevantes para a análise e o planejamento facial, incluindo avaliação de características estéticas, reconhecimento de padrões em imagens, estimativa de idade facial, avaliação de resultados e apoio à previsão e ao planejamento de tratamentos.

Os estudos analisados também demonstram que a IA pode contribuir para maior objetividade e padronização de determinadas etapas da avaliação. Índices faciais e sistemas de análise de imagens exemplificam ferramentas que podem complementar a observação profissional e favorecer registros mais consistentes.

Entretanto, as evidências recentes apontam limitações que impedem a utilização da IA como substituta da avaliação profissional. A representatividade dos dados, os vieses algorítmicos, a necessidade de validação, as diferenças entre populações, a privacidade das informações e a subjetividade inerente à percepção estética precisam ser consideradas.

A hipótese foi confirmada no âmbito das publicações analisadas: a IA apresentou potencial para apoiar a objetividade, a padronização e o planejamento individualizado, sem substituir a avaliação profissional. Foram identificadas aplicações da IA na análise facial, especialmente no processamento e na classificação de imagens. Verificou-se sua utilização na avaliação de características faciais, por meio de índices e ferramentas computacionais. As contribuições ao planejamento individualizado foram observadas no apoio à previsão de resultados e à organização de informações. Identificaram-se limitações e desafios metodológicos, éticos e de validação. Por fim, constatou-se que a IA deve desempenhar papel auxiliar, preservando a decisão do profissional.

Esta revisão apresenta limitações importantes: amostra restrita a nove publicações, todas em inglês, e predominância de estudos oriundos da cirurgia plástica e da dermatologia, com pouca evidência especificamente produzida na Biomedicina Estética. Recomenda-se a realização de pesquisas brasileiras que avaliem a validade dessas ferramentas em populações diversas e em contextos reais de atuação profissional.

Assim, a IA pode contribuir para o planejamento facial na Biomedicina Estética como ferramenta auxiliar capaz de ampliar a quantidade e a objetividade das informações disponíveis ao profissional. Sua utilização deve ocorrer de forma crítica, individualizada e fundamentada em evidências, preservando o julgamento profissional como elemento central do processo.

REFERÊNCIAS

AHMADI, N.; NIAZMAND, M.; GHASEMI, A.; MOHAGHEGH, S.; MOTAMEDIAN, S. R. Applications of machine learning in facial cosmetic surgeries: a scoping review. **Aesthetic Plastic Surgery**, v. 47, n. 4, p. 1377-1393, 2023. DOI: https://doi.org/10.1007/s00266-023-03379-y.

AL-DHUBAIBI, M. S.; MOHAMMED, G. F.; ATEF, L. M.; BAHAJ, S. S.; AL-DHUBAIBI, A. M.; BUKHARI, A. M. Artificial Intelligence in Aesthetic Medicine: applications, challenges, and future directions. **Journal of Cosmetic Dermatology**, v. 24, n. 6, e70241, 2025. DOI: https://doi.org/10.1111/jocd.70241.

ATIYEH, B.; EMSIEH, S.; HAKIM, C.; CHALHOUB, R. A narrative review of Artificial Intelligence (AI) for objective assessment of aesthetic endpoints in plastic surgery. **Aesthetic Plastic Surgery**, v. 47, n. 6, p. 2862-2873, 2023. DOI: https://doi.org/10.1007/s00266-023-03328-9.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 657, de 24 de março de 2022. Dispõe sobre a regularização de software como dispositivo médico (Software as a Medical Device – SaMD). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2022.

BRASIL. Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 15 ago. 2018.

CHOI, E.; LEONARD, K. W.; JASSAL, J. S.; LEVIN, A. M.; RAMACHANDRA, V.; JONES, L. R. Artificial Intelligence in facial plastic surgery: a review of current applications, future applications, and ethical considerations. **Facial Plastic Surgery**, v. 39, n. 5, p. 454-459, 2023. DOI: https://doi.org/10.1055/s-0043-1770160.

FRANK, K. et al. AI assistance in aesthetic medicine: a consensus on objective medical standards. **Journal of Cosmetic Dermatology**, v. 23, n. 12, p. 4110-4115, 2024. DOI: https://doi.org/10.1111/jocd.16481.

PARK, S.-R. et al. Facial age evaluated by artificial intelligence system, Dr.AMORE®: an objective, intuitive, and reliable new skin diagnosis technology. **Journal of Cosmetic Dermatology**, v. 23, n. 4, p. 1510-1512, 2024. DOI: https://doi.org/10.1111/jocd.16146.

SATTLER, S. et al. Objective facial assessment with artificial intelligence: introducing the Facial Aesthetic Index and Facial Youthfulness Index. **Journal of Drugs in Dermatology**, v. 23, n. 1, p. e52-e54, 2024. DOI: https://doi.org/10.36849/JDD.7080.

STEPHANIAN, B.; KARKI, S.; DEBNATH, K.; SALTYCHEV, M.; ROSSI-MEYER, M.; KANDATHIL, C. K.; MOST, S. P. Role of Artificial Intelligence and Machine Learning in facial aesthetic surgery: a systematic review. **Facial Plastic Surgery & Aesthetic Medicine**, v. 26, n. 6, p. 679-705, 2024. DOI: https://doi.org/10.1089/fpsam.2024.0204.

THUNGA, S.; KHAN, M.; CHO, S. I.; NA, J. I.; YOO, J. AI in aesthetic/cosmetic dermatology: current and future. **Journal of Cosmetic Dermatology**, v. 24, n. 1, e16640, 2025. DOI: https://doi.org/10.1111/jocd.16640.