



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE FARMÁCIA

GABRIELA RACHEWSKY FARIA SALIBA

**Avaliação do risco de complicações como efeito adverso do
processo de remoção de tatuagens a laser - revisão da literatura**

Brasília - DF
2023



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE FARMÁCIA

GABRIELA RACHEWSKY FARIA SALIBA

**Avaliação do risco de complicações como efeito adverso do
processo de remoção de tatuagens a laser - revisão da literatura**

Monografia apresentada ao curso de graduação em Farmácia da Universidade de Brasília como requisito para obtenção do título de Bacharel em Farmácia.

Orientadora: Profa. Dra. Maria de Fátima Borin

Brasília - DF

2023

i

GABRIELA RACHEWSKY FARIA SALIBA

**Avaliação do risco de complicações como efeito adverso do
processo de remoção de tatuagens a laser - revisão da literatura**

Monografia apresentada ao curso de graduação em
Farmácia da Universidade de Brasília como requisito para
obtenção do título de Bacharel em Farmácia.

Brasília, 12 de Dezembro de 2023

Comissão Avaliadora:

Profa. Dra. Maria de Fátima Borin
Universidade de Brasília
Orientadora

MSc. Paloma de Jesus Almeida
IGESDF
Membro Externo

Agradecimentos

Agradeço a minha mãe por estar comigo sempre, em todas as fases da minha vida, e por me apoiar na escolha do curso. Também sou grata por todo o incentivo que me foi dado durante o período da faculdade, mesmo durante os piores momentos.

À minha orientadora Dr^a Maria de Fátima Borin por ter me acolhido e confiado em mim desde 2019 e por ter sido minha orientadora nesse trabalho de conclusão de curso.

Aos meus amigos da faculdade que fizeram essa experiência ser inesquecível, principalmente Amanda Puttini, Ana Beatriz, Beatriz Hikari, Gustavo Oliveira, Raquel Moraes, Yolimi Sawazaki. Obrigada por terem ficado ao meu lado nos melhores e piores momentos, eu sempre vou ser grata a cada um de vocês por tudo que vivemos dentro dessa Universidade. Obrigada também por todos os conselhos, colos e abraços que vocês me deram ao longo dos anos que passamos juntos aqui.

Às pessoas que eu conheci dentro do laboratório de farmacologia molecular (FarMol). Principalmente, Manu por todas as conversas, conselhos que você me deu, elas me ajudaram a crescer como aluna e como pessoa também e, Hanna, obrigada por me acolher e por ser quase que minha mãe no laboratório.

Aos meus amigos de fora do curso de farmácia que também me deram uma chance de pensar em qualquer coisa que não fossem as ciências farmacêuticas porque isso foi fundamental para que eu conseguisse ver que há mais da vida a ser aproveitada.

A minha avó e ao meu tio por sempre acreditarem no meu potencial e caminharem comigo enquanto puderam, espero que vocês estejam orgulhosos desse momento.

RESUMO

Em conjunto com o crescimento do número de pessoas tatuadas, o número de pessoas que desejam remover suas tatuagens também sofreu um aumento nos últimos anos. E pelo número de pacientes que passam por este procedimento ter aumentado, também cresceu a preocupação e a necessidade de entender melhor os pigmentos usados nas tatuagens, seus produtos quando clivados pela luz e os efeitos indesejados que este processo pode trazer ao organismo do paciente. Por este motivo, é necessário que aconteça uma junção de informações dos possíveis danos a fim de nortear novas pesquisas que caminhem em direção a uma solução para atenuar ou evitar os efeitos nocivos que a interação do laser com os pigmentos, do laser com a pele e dos produtos derivados dos pigmentos com o sistema imune do paciente podem ocasionar.

Palavras-chave: Remoção de Tatuagem. Laser. Complicações. Revisão da Literatura.

ABSTRACT

In conjunction with the growth in the number of people with tattoos, the number of people wanting to remove their tattoos has also increased. And as the number of patients undergoing this procedure has increased, concern and the need to better understand pigments used in tattoos, their products when cleaved by light and the unwanted effects that this process can bring to the patient's body have also grown. For this reason, it is necessary to gather information on possible damages in order to guide new research that moves towards a solution to mitigate or avoid the harmful effects that the interaction of the laser with the pigment, the laser with the skin and products derived from pigments with the patient's immune system may cause.

Keywords: Tattoo Removal. Laser. Complications, Literature Review.

SUMÁRIO

Agradecimentos.....	ii
RESUMO	iii
ABSTRACT.....	iv
SUMÁRIO.....	v
LISTA DE TABELAS	vi
LISTA DE FIGURAS.....	vi
INTRODUÇÃO.....	1
OBJETIVO	4
METODOLOGIA	5
RESULTADOS E DISCUSSÃO	6
CONCLUSÃO.....	18
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19
ANEXO 1 - ARTIGOS EXCLUÍDOS	22
ANEXO 2 - GRÁFICO COM AS PRINCIPAIS COMPLICAÇÕES RELATADAS NOS ARTIGOS ENCONTRADOS	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.....	7
Tabela 2.....	24

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.....	6
Figura 2.....	15
Figura 3.....	15
Figura 4.....	17
Figura 5.....	28

INTRODUÇÃO

Cada vez mais, a quantidade de pessoas com tatuagens aumenta e, conseqüentemente, o número de pessoas que desejam realizar sua remoção também aumenta. Esse crescimento na procura por procedimentos de retirada de tatuagem trazem consigo uma preocupação com a segurança do processo e de seus resultados. Os motivos para desejar a remoção das tatuagens variam desde uma insatisfação com o resultado da tatuagem, por motivos relacionados à vida profissional da pessoa, até uma mudança de parceiro de quem a pessoa tinha alguma tatuagem em homenagem, deixando o parceiro atual desconfortável (Rivera, 2021).

Durante a história do mundo, existiram vários métodos para remover tatuagens, como é possível saber graças aos registros de tentativas de remoção de tatuagem que datam da época das múmias egípcias (Adatto; Halachmi; Lapidoth, 2011). Algumas dessas técnicas são salabrasão, crioterapia e remoção química. O problema destas técnicas é que, além de muitas vezes o resultado não ser a remoção completa, ainda são procedimentos que causam cicatrizes de diversos graus e uma despigmentação no local afetado (Goh, Ho, 2015).

Mesmo com a grande diversidade de métodos, atualmente o método de escolha para procedimento de retirada de tatuagem é o laser. Esse é a primeira escolha por conseguir direcionar sua atividade especificamente para a área tatuada, evitando danos maiores ao tecido (Dash *et al.*, 2022).

O laser consegue seu efeito quebrando os pigmentos de tinta em pedaços que podem ser fagocitados pelo próprio organismo (Barbosa de Oliveira, Cohen, Alves, 2013). O funcionamento do laser é baseado no princípio da fototermólise seletiva, ou seja, a luz emitida pelo laser é absorvida por diferentes pigmentos, neste caso, os cromóforos, por possuir mais de um comprimento de onda. Se o cromóforo que está na mira do laser for aquecido por um tempo menor do que seu tempo de relaxamento térmico, que é o tempo necessário para que o alvo perca 50% de seu calor, a destruição dele pode ser alcançada sem afetar o tecido ao redor (Goh, Ho, 2015).

Além disso, o laser utilizado para remoção de tatuagem é mais utilizado de forma pulsada por ser mais potente. O *Quality-switched* (QS) é o tipo de laser mais popular. Entretanto, o laser de picossegundos (PS) vem ganhando mais espaço e

atenção (Kurniadi et al., 2021). A principal diferença entre estes dois tipos é o tempo de pulsação, sendo que o QS tem um tempo em nanossegundos e o PS em picossegundos, que é mais rápido e eficiente que o anterior. Outra diferença entre eles é que o QS consegue atingir uma variedade maior de cores do que o PS por ter todos os seus comprimentos de onda conhecidos e estudados (Trídico, Antonio, 2019).

A escolha do comprimento de onda do laser acontece de acordo com a cor do pigmento da tinta da tatuagem e com a cor da pele do paciente. Por exemplo, para um paciente com pele classificada pela escala de Fitzpatrick como IV que deseja remover uma tatuagem de cor azul escura ou preta, seria necessário utilizar um comprimento de onda longo, o indicado sendo o de comprimento 1064 nm porque ele consegue atingir o pigmento na derme com pouco efeito nos melanócitos e nos queratinócitos na epiderme, sendo interessante utilizá-lo em pacientes de pele escura (Kurniadi et al., 2021).

A resolução da Diretoria Colegiada da ANVISA RDC nº 55 de 2008 estabelece a obrigatoriedade de um registro dos produtos usados no procedimento de pigmentação artificial permanente da pele (ANVISA, 2008). Esta resolução separa os pigmentos e solventes utilizados de acordo com o veículo em que foi diluído, em:

- Pigmentos puros sem veículo ou solvente
- Tintas com veículo aquoso
- Tintas com veículo oleoso ou volátil

Além dessa classificação da ANVISA, existe a separação em pigmentos orgânicos e inorgânicos. Da classe dos inorgânicos, os principais representantes são o dióxido de titânio, sulfato de bário e óxidos de ferro, que são insolúveis em soluções aquosas, além de precipitar na pele. Já os pigmentos orgânicos são separados em azo pigmentos, pigmentos policíclicos e pigmentos de ftalocianina (Prior, Gerald, 2015).

Há algumas hipóteses sobre o pigmento responsável pela cor da tinta e o seu impacto nos resultados da remoção de tatuagem e nos efeitos adversos, visto que a alteração sofrida pelo pigmento na ação do laser pode resultar em produtos que são prejudiciais ao organismo do paciente (Bernstein, 2015).

Alguns pigmentos já foram estudados para buscar quais produtos resultam de sua clivagem pelo laser. Os pigmentos *Cardinal Red* e 18, ambos monoazo, foram

estudados em ratos e estes dois pigmentos, após o tratamento com o laser, resultaram em produtos tóxicos e que causavam prejuízos na disfunção hepática, nefrotoxicidade e tumores nos rins e no fígado, além de irritação na pele dos camundongos (Vasol *et al*, 2007).

A decomposição do pigmento diazo laranja 13 e do pigmento quinoftalona amarelo 138 também foram estudadas em pele de porco, e o resultado foi uma possível cito e genotoxicidade nas células da pele causados pela decomposição do pigmento laranja 13 (Hering *et al*, 2018). Ainda foi descoberto que a quebra da ftalocianina de cobre pode resultar em produtos tóxicos presentes em quantidades suficientes para prejudicar o paciente tanto localmente, na pele, quanto por um efeito sistêmico, afetando outras partes do corpo (Schreiver *et al.*, 2015).

Em artigo de 2012, Kent e Graber afirmam que apesar de já existir alguns estudos sobre o assunto, ainda eram poucos os que visam investigar e entender mais sobre os produtos da decomposição da tinta de tatuagem formados após um processo de remoção de tatuagem a laser (Kent, Graber, 2012).

Mesmo com todos esses conhecimentos e preocupações, ainda existem lacunas sobre os efeitos indesejados que o procedimento da remoção de tatuagem feita por laser pode trazer e sobre os efeitos da decomposição dos pigmentos.

Então, o objetivo deste trabalho foi reunir artigos sobre as complicações relacionadas à remoção de tatuagens a laser a fim de ajudar a direcionar mais os futuros estudos sobre este assunto.

OBJETIVO

Este trabalho teve como objetivo buscar e revisar a literatura para reunir dados e descrever os efeitos adversos causados pela remoção de tatuagem da pele por laser a partir de dados disponíveis na literatura científica.

METODOLOGIA

Esse trabalho é uma revisão descritiva da literatura.

A busca nas bases de dados foi realizada em fevereiro de 2023 e foi atualizada nos dias 27/10/23 e 03/11/23, utilizando as bases de dados científicas eletrônicas PubMed, LILACS e Scopus. Os dados foram coletados utilizando os seguintes descritores “**tattoo removal complications**” no PubMed e no Scopus e “**complicações na remoção de tatuagem**” no LILACS. Além destas bases de dados, como fonte de literatura cinzenta, foi feita uma busca no Google Scholar, além da adição manual de artigos.

A remoção de duplicatas foi realizada manualmente com auxílio do *software* Rayyan, e a seleção dos artigos considerou a inclusão de textos completos nos idiomas Inglês e Português. O *software* reconheceu 265 duplicatas e, após análise, 148 artigos foram excluídos.

Como critério de exclusão, foram considerados artigos onde eram relatados e estudados os efeitos apenas da tatuagem, sem relação com a sua remoção, revisões e livros, artigos que descreveram a remoção da tatuagem por outros métodos que não o laser, relatos de casos em que a tatuagem foi acidental, e artigos que não respondiam à pergunta de pesquisa desta revisão. Além desses, se o artigo relatasse apenas os erros causados pela equipe que realizou o procedimento e não os efeitos do laser no organismo tatuado, estes também foram excluídos.

Como critério de inclusão, foram considerados artigos sobre as possíveis complicações resultantes da remoção de tatuagem feita por laser. Se o artigo contasse com imagens e tabelas, elas precisavam estar nítidas o bastante para que o artigo fosse incluído.

A primeira triagem foi feita pelos títulos e resumos, seguida da triagem feita pela leitura dos artigos na íntegra, ambos os processos foram feitos considerando os critérios de inclusão e de exclusão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 resume o processo para a seleção dos artigos que foram usados nesta revisão da literatura.

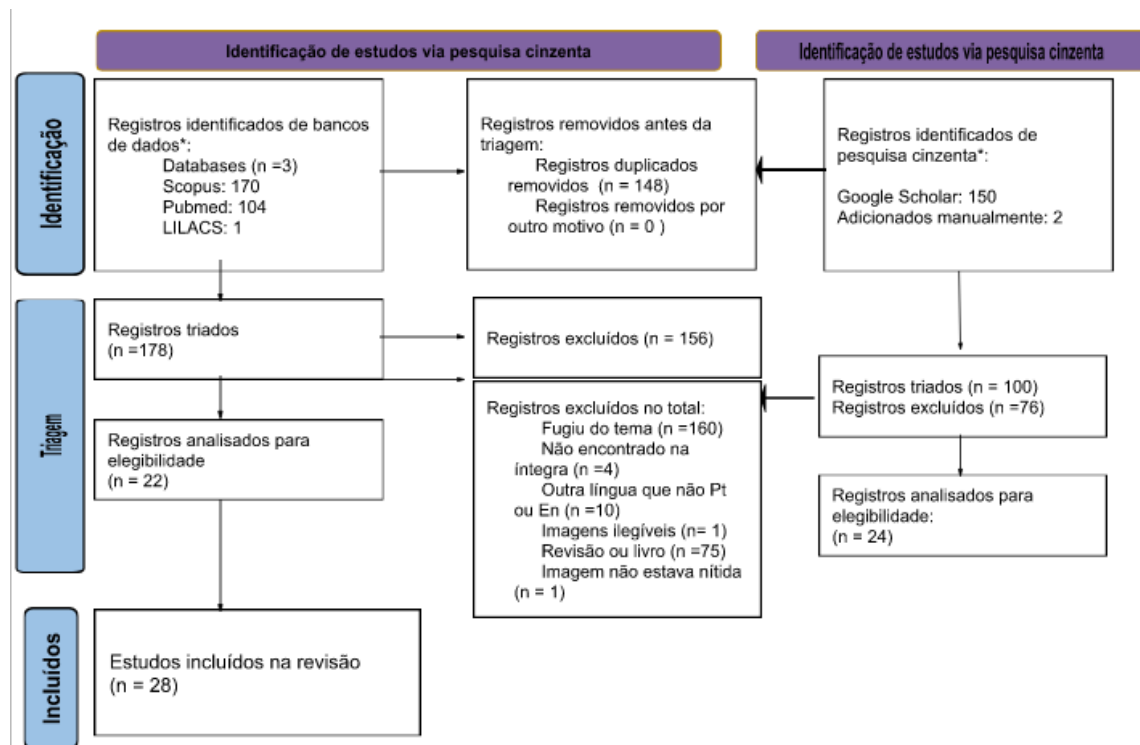


Figura 1 - Seleção de artigos para a revisão.

Diagrama feito inspirado no modelo Prisma 2020 (Page et al., 2021). Pt, português; En, inglês.

Após a leitura dos títulos e resumos, foram pré-selecionados 44 artigos encontrados nas bases de dados e no *Google Scholar* e também foram incluídos dois estudos manualmente, totalizando 46 artigos. Foram lidos na íntegra 42 artigos, pois 4 não foram encontrados. Após a leitura dos artigos na íntegra, foram escolhidos 28 artigos para a revisão. Os artigos foram selecionados a partir dos critérios mencionados previamente. Na tabela 1, estão os resumos dos artigos selecionados. Os artigos excluídos e o motivo para sua exclusão podem ser encontrados no Anexo 1, ao final do texto.

Tabela 1 – Resumo das complicações decorrentes da remoção da tatuagem à laser relatadas nos artigos selecionados para inclusão na revisão da literatura. (Continua)

Primeiro autor, ano da publicação e país	População estudada	Complicação relatadas como decorrência da remoção da tatuagem à laser
Brian P. Hibler// 2015 // EUA	Mulher de 20 anos com tatuagem preta, com áreas vermelhas, amarelas e brancas	A paciente apresentou uma erupção cutânea onde havia uma tatuagem, porém não a que havia recebido o tratamento, provando que houve uma reação generalizada. A hipótese do artigo sobre isso é que provavelmente aconteceu a liberação das partículas de tinta na circulação sistêmica porque a captação e a depuração linfática são conhecidos como um dos mecanismos pelo qual o pigmento é removido.
Anderson // 1993 // EUA	Mulher branca de 27 anos Homem branco de 30 anos Homem branco de 45 anos Mulher asiática de 45 anos	Em todos os casos, houve um escurecimento das tatuagens, aparentando colorações acinzentadas. A mulher de 27 anos ainda apresentou erupção eritematosa ao redor do local da tatuagem.
Mengli Zhang // 2018 // China	266 casos (189 usados). Eles consideraram como fator de inclusão a assinatura de documentos de consentimento informado antes de tratamento, o paciente não ter recebido nenhum tratamento antes da terapia a laser em nosso hospital e completar mais de um acompanhamento apenas com lasers QS. E como fator para exclusão, os fatores foram pacientes que tinham informações pessoais incompletas, pacientes que fizeram uso de tretinoína oral nos últimos 6 meses, pacientes com doenças autoimunes ou que fazem uso de terapias imunossupressoras, e pacientes com histórico de quelóides.	Alterações na textura da pele ou cicatrizes hipertróficas 8,65% (23) Hiperpigmentação 7,14% (19) Hipopigmentação 6,39%(17) Formação de bolhas 1,50% (4) Reações alérgicas 0,38% (1) O restante não apresentou nenhuma complicação.

Tabela 1 – Resumo das complicações decorrentes da remoção da tatuagem à laser relatadas nos artigos selecionados para inclusão na revisão da literatura. (Continuação)

Primeiro autor, ano da publicação e país	População estudada	Complicação relatadas como decorrência da remoção da tatuagem à laser
Rho // 2014 // Coreia do Sul	Homem coreano de 23 anos	Aparecimento de verrugas. A hipótese apresentada no artigo é de HPV inoculado durante a tatuagem e ativado na remoção.
Ashinoff // 1995 // EUA	Mulher de 26 anos e mulher de 23 anos	Mulher de 26 anos: após três semanas após o início do tratamento, relatou prurido e inchaço, meses depois fez mais uma sessão e, após duas semanas, também houve o aparecimento de prurido e inchaço. Uma biópsia da área envolvida mostrou um infiltrado perivascular superficial de linfócitos e macrófagos. Demonstrando reação alérgica. Mulher de 23 anos: Seis dias após a sexta sessão, houve o aparecimento de erupção cutânea e, no dia seguinte, uma reação alérgica generalizada.
Annette Klein // 2014 // Alemanha	157 indivíduos, por meio de questionários respondidos. Era permitido mais de uma resposta por participante.	48% dos pacientes descreveu hipopigmentação 3% descreveu hiperpigmentação Temporários: dor (59 relatos), edema (85 relatos), formação de crostas (77 pacientes), sangramento (29 relatos), formação de bolhas (72 relatos). Permanentes: câncer de pele (2 relatos), parestesia (1 relatos).
Sung-Eun Chang MD// 2002// Coreia do Sul	Duas coreanas que fizeram tatuagens nas aréolas do peito	Ambas apresentaram hiperpigmentação

Tabela 1 – Resumo das complicações decorrentes da remoção da tatuagem à laser relatadas nos artigos selecionados para inclusão na revisão da literatura. (Continuação)

Primeiro autor, país e ano da publicação	População estudada	Complicação relatadas como decorrência da remoção da tatuagem à laser
A. H. S. Peach // 1999 // Reino Unido	275 pacientes tatuados tratados nos últimos 4 anos no Hospital Frenchay	Na maioria dos casos em que houve mudança da cor da tatuagem, ela ocorreu imediatamente após a exposição ao laser, o restante sofreu essa mudança durante as semanas seguintes. Não foi possível prever se a cor mudaria, mas o estudo descobriu que 4 meses são suficientes para determinar se ocorreu uma mudança e se ela foi permanente ou temporária.
Mala // 2020 // Albânia	Quatro pacientes que fizeram remoção de suas tatuagens, nenhum sabia informar qual o tipo de laser havia sido usado	Hipopigmentação, tatuagem residual, cicatriz e quelóide
Elika Hoss // 2020 // EUA	Homem de 33 anos com extensas tatuagens	Queratoacantomas eruptivos .
Wong // 2021 // Canadá	Uma mulher asiática de 45 anos com quelóides após remoção cosmética de tatuagem com laser de picossegundos.	Antebraço esquerdo com tatuagem residual preta e verde e com placas eritematosas endurecidas, onde antes havia tinta vermelha. O antebraço direito revelou uma tatuagem em forma de flor não tratada com achados semelhantes, mas menos graves, nas pétalas vermelhas. Entretanto, foram encontradas múltiplas pápulas e manchas espalhadas pelo corpo da paciente. A paciente foi diagnosticada com dermatite de contato alérgica e reação de identidade (<i>Id reaction</i>)
Mungnirandr // 2011 // Tailândia	115 estudantes em Amphor Wang Nam Yen, na província de Srakaew	Logo após a sessão, apareceu uma vermelhidão e inchaço no local da ferida. Os efeitos adversos que apareceram um tempo depois das sessões foram: mudança da textura da pele (41%), hipo ou hiperpigmentação (3% para ambas) e cicatrizes (12%). Nenhum destes efeitos foi severo, chegaram apenas a um nível moderado.

Tabela 1 – Resumo das complicações decorrentes da remoção da tatuagem à laser relatadas nos artigos selecionados para inclusão na revisão da literatura. (Continuação)

Primeiro autor, país e ano da publicação	População estudada	Complicação relatadas como decorrência da remoção da tatuagem à laser
Adam Swigost // 2020 // EUA	Homem de 57 anos	Aparecimento de carcinoma de células escamosas (SCC), alguns com características semelhantes a queratoacantomas.
Pincelli // 2022 // Brasil	Três pacientes com fototipos Fitzpatrick que variavam de IV a VI e que procuraram um serviço de remoção de tatuagem a laser	Nenhum dos pacientes apresentou mudança na textura da pele ou cicatrizes. O paciente 1 apresentou traços de hipopigmentação/hiperpigmentação O paciente 2 não apresentou efeito adverso nenhum O paciente 3 teve hipopigmentação/hiperpigmentação
Kirby // 2010 // EUA	Mulher de 32 anos	Três dias após o tratamento inicial, a paciente procurou ajuda porque a tatuagem rosa havia escurecido e estava cinza e preta. Entretanto, seis semanas depois, um segundo tratamento mudando o comprimento de onda do laser resultou em clareamento significativo da tinta preta e cinza, e os tratamentos seguintes alcançaram a resolução completa de sua tatuagem
Liu // 2011 // China	Mulher da raça mongol, 36 anos com pele tipo IV que desejava retirar tatuagens pretas na margem das pálpebras superior e inferior	Houve um embranquecimento imediato na área tratada que durou várias minutos, mas sem sangramento ou formação de bolhas. Após 7 dias, a tatuagem ficou significativamente clareada sem deixar cicatrizes, mas os cílios do paciente permaneceram brancos. Durante 5 anos não houve qualquer outro desconforto e nem sinal de repigmentação.

Tabela 1 – Resumo das complicações decorrentes da remoção da tatuagem à laser relatadas nos artigos selecionados para inclusão na revisão da literatura. (Continuação)

Primeiro autor, país e ano da publicação	População estudada	Complicação relatadas como decorrência da remoção da tatuagem à laser
Bennardo // 2021 // Itália	Pacientes que procuraram a remoção de tatuagens de 01/08/2019 a 30/12/2020 na Unidade de Dermatologia da Universidade Magna Grécia, em Catanzaro, Itália foram incluídos no estudo, considerando os motivos para exclusão da equipe pesquisadora.	A pele dos participantes variava de Fitzpatrick tipo II ao tipo IV. Não houve nenhum efeito colateral de nível grave. Em três casos, foi relatado uma tatuagem residual no final das sessões; seis participantes desenvolveram petéquias após o tratamento e foram medicados, havendo o desaparecimento destes efeitos indesejados em um período de uma a duas semanas.
Kim // 2015 // Coreia do Sul	Um homem coreano de 77 anos que apresentou múltiplas úlceras em ambos os antebraços um mês após a remoção de tatuagem no local.	Após a terceira sessão, múltiplas úlceras com secreção purulenta se desenvolveram nos locais tratados com laser. As lesões eram dolorosas e coçavam. Mais tarde, foi dado o diagnóstico de aspergilose.
Cannarozzo // 2019 // Itália	20 pacientes com tatuagens estéticas	Dor leve a moderada por 1-2 dias, facilmente controlada por analgésicos comuns. Sangramento leve por 2 dias após o tratamento e presença de crostas por 7-20 dias após o tratamento. Alteração na textura da pele (cicatrizes). Pigmento branco residual.
Ortiz // 2012 // EUA	Três pacientes com cor de pele com classificação tipo II e III na escala de Fitzpatrick que desejavam a remoção de tatuagens a laser no abdômen, braço e tornozelo	Um paciente desenvolveu uma tonalidade esverdeada na pele normal que circundava a tatuagem, provavelmente pela migração das partículas de tinta para além da tatuagem. Outro paciente desenvolveu mudanças no pigmento. O último paciente apresentou deslocamento dos pigmentos da tatuagem, que percorreram uma grande distância para fora da tatuagem original.

Tabela 1 – Resumo das complicações decorrentes da remoção da tatuagem à laser relatadas nos artigos selecionados para inclusão na revisão da literatura. (Continuação)

Primeiro autor, país e ano da publicação	População estudada	Complicação relatadas como decorrência da remoção da tatuagem à laser
Dervishi // 2013 // Albânia	Quatro casos relacionados a tatuagens, dois deles sendo após a remoção delas	Quelóides variando em cores do rosa ao vermelho após laser; Desfiguração no local da tatuagem.
S Varma // 2002 // EUA	Mulher caucasiana de 51 anos	A tinta amarela mudou de cor e se aproximou de um tom azulado.
Moshe Lapidoth // 2004 // Israel	404 pacientes (401 mulheres e 3 homens)	Em 44% das pessoas (177) foi notada uma hiperpigmentação leve e transitória (2-4 meses) e algumas alterações texturais leves em dois pacientes. Não houve casos de cicatrizes ou alterações pigmentares permanentes.
Hutton Carlsen // 2017 // Dinamarca	154 clientes de remoção de tatuagens que frequentaram a clínica privada “Centre for Laser Surgery”, Hellerup, Dinamarca entre 2001 e 2013	129 pacientes sentiram dor durante o procedimento. Os efeitos adversos citados foram infecções bacterianas em 2 pacientes, sensações anormais pós-tratamento em 5 pacientes, cicatrizes leves em 28 pacientes, hipopigmentação em 46 pacientes
Moreno-Arias // 1999 // Espanha	Mulher de 32 anos	Sangramento superficial e formação de vesículas foram observados durante o tratamento, mas não houve maiores repercussões disso

Tabela 1 – Resumo das complicações decorrentes da remoção da tatuagem à laser relatadas nos artigos selecionados para inclusão na revisão da literatura. (Continuação)

Primeiro autor, país e ano da publicação	População estudada	Complicação relatadas como decorrência da remoção da tatuagem à laser
Fitzpatrick // 1994 // EUA	23 pacientes com tatuagens pretas e azuis. Com pele variando da classificação I até a IV, todos considerando a classificação de Fitzpatrick.	Hipopigmentação foi observada em 13 pacientes no único paciente com pele de fototipo IV e em apenas um dos quatro pacientes com pele tipo I, a maioria sumiu dentro de um período de 3 a 12 meses; Hiperpigmentação foi observada em apenas um paciente com pele fototipo III, sumindo depois de 4 meses; Não foram encontradas cicatrizes como consequência direta da interação do laser, mas dois pacientes desenvolveram cicatrizes secundárias e ambas ficaram bem sutis; Pequenas alterações texturais durante a cicatrização ocorreram em três pacientes, mas foram transitórias.
Mungnirandr // 2012 // Tailândia	78 alunos de Amphor Muang, na província de Saraburi	As principais complicações encontradas incluíram vermelhidão e inchaço da ferida, infecção da ferida, má cicatrização da ferida e coceira no local. Foram enviadas fotos para dois dermatologistas diferentes para eles avaliarem quanto às complicações seguintes: mudança na textura da pele, cicatrizes, hiper e hipopigmentação, a média da porcentagem foi 11,4; 5,9; 8,8 e 5,1, respectivamente.
Leonid Izikson // 2008 // EUA	Um homem de 28 anos com uma tatuagem preta na parte posterior do couro cabeludo e parte superior do pescoço e uma mulher de 21 anos com uma tatuagem azul-esverdeada na parte inferior das costas	O homem apresentou, alguns dias após o tratamento, inchaço e sensibilidade em um de seus gânglios linfáticos posteriores do pescoço que desapareceram várias semanas depois. Além disso, ele apresentou sintomas de infecção respiratória superior (como dor de garganta e náusea). A mulher apresentou linfonodos pélvicos e bolhas leves no local do tratamento, que se resolveram sem deixar cicatrizes.

A pesquisa de dados revelou diversas complicações relacionados à remoção de tatuagem a laser (Anexo 2). Os relatos são de diversos âmbitos como estético, oncológico e inflamatórios e alérgicos, por exemplo.

O principal campo em que as complicações foram reportadas foi o campo estético (Figura 2). Foi possível observar que o efeito indesejado com maior incidência foi a hiperpigmentação (Anderson et al, 1993; Fitzpatrick; Goldman, 1994; Kirby, Kaur, Desai, 2010; Chang et al, 2002; Mungnirandr et al, 2011; Lapidoth; Aharonowitz, 2004; Mungnirandr et al, 2012; Zhang et al, 2018), seguida de problemas como a hipopigmentação (Fida; Mala; Hoxha, 2020; Fitzpatrick; Goldman, 1994; Hutton Carlsen; Esmann; Serup, 2017; Klein et al, 2014; Ortiz; Avram, 2012; Zhang et al, 2018) e as cicatrizes ou alteração na textura da pele (Fida; Mala; Hoxha, 2020; Cannarozzo et al, 2019; Lapidoth; Aharonowitz. 2004; Mungnirandr et al, 2011; Mungnirandr et al, 2012; Hutton Carlsen; Esmann; Serup, 2017; Fitzpatrick; Goldman, 1994; Zhang et al, 2018) também foram muito presentes nos artigos, tendo 230, 82 e 198 relatos, respectivamente. Além dos mais comuns, ainda foram descritos três casos onde um pigmento branco se manteve após a finalização do tratamento (Cannarozzo et al, 2019), dois pacientes relataram o deslocamento da tinta para fora da zona da tatuagem (Ortiz; Avram, 2012), três casos de mudança no pigmento em uma situação de hiper ou hipopigmentação, não sendo especificado dentro do texto (Pincelli; Sena; Pavani, 2022; Ortiz; Avram, 2012) e cinco casos de tatuagem residual (Fida; Mala; Hoxha. 2020; Bennardo et al. 2021; Wong; Cheung, 2021).

A hiperpigmentação pode acontecer pela redução do óxido férrico (Fe_2O_3) em óxido ferroso (FeO), de coloração preta (Kirby; Kaur; Desai, 2010) ou pelo aumento da produção de melanina pelos melanócitos epidérmicos e foliculares como forma de resposta às mudanças térmicas causadas pelo laser (Handley, 2006).

A hipopigmentação acontece porque as altas temperaturas do laser podem destruir melanócitos. E cicatrizes e alterações na textura da pele descendem de danos térmicos que a derme sofre pelo laser (Handley, 2006). O pigmento branco residual que é descrito no artigo de Cannarozzo et al. de 2019, e que não estava presente na tatuagem antes da remoção, pode ter sido uma tentativa do tatuador de corrigir um erro no desenho da tatuagem, utilizando cores mais claras e o laser não conseguiu fazer sua remoção (Cannarozzo et al, 2019).

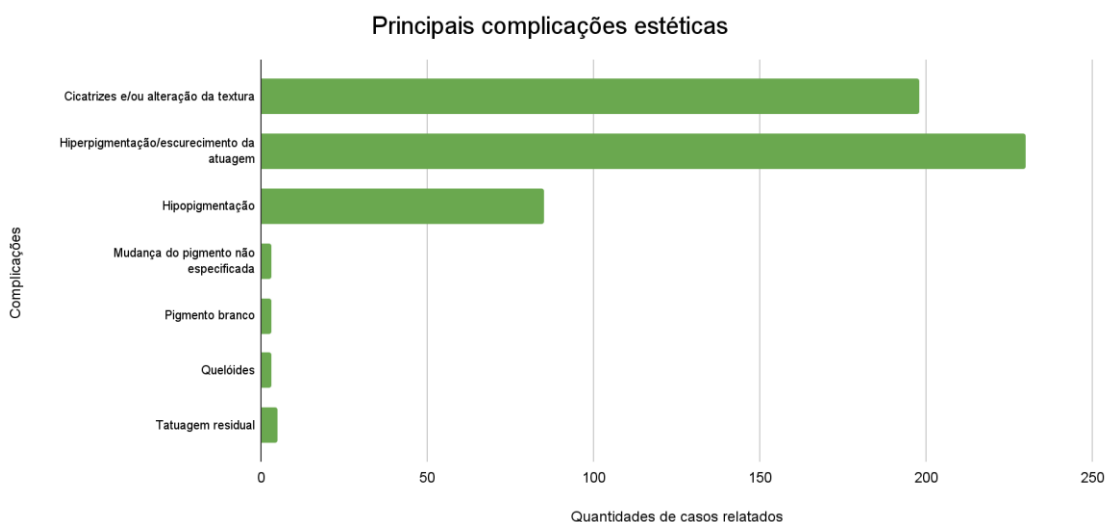


Figura 2 - Principais relatos sobre complicações estéticas encontrados na busca.

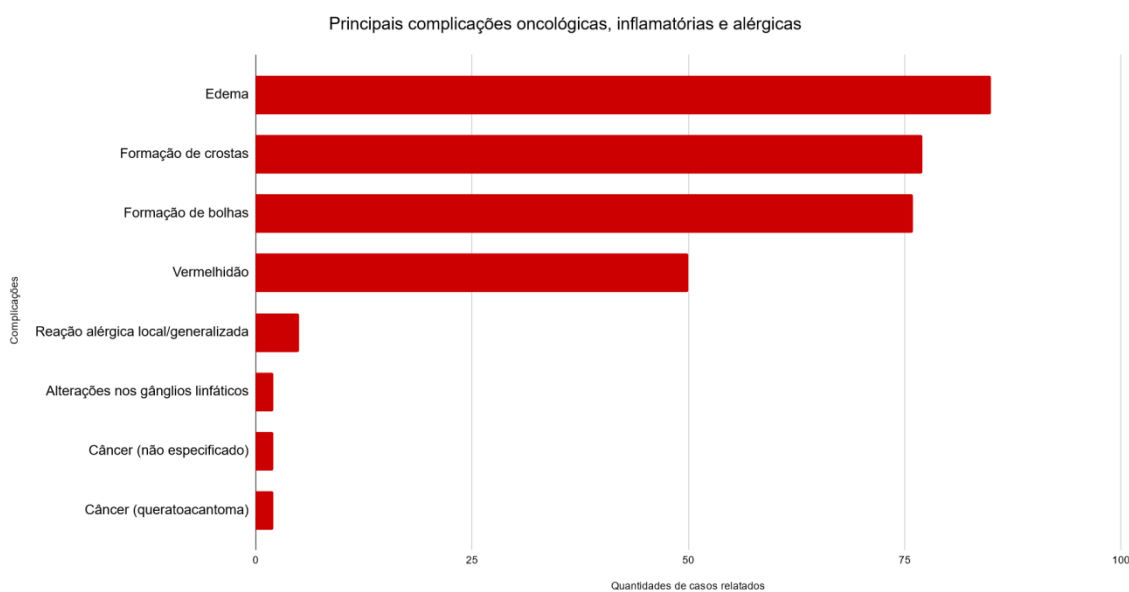


Figura 3 - Principais relatos sobre complicações oncológicas e inflamatórias encontrados na busca.

Quatro casos relatados são de origem oncológica, um carcinoma de células escamosas com características de queratoacantoma (KA) (Swigost, Adam et al, 2020), aparecimento de KA (Hoss, Elika et al, 2020), e dois pacientes que relataram câncer de pele, porém não especificado (Klein, Annette et al, 2014). Podemos observar que os dois KAs surgiram da remoção de tatuagens com coloração vermelha, que é uma tinta já conhecida por poder causar reações inflamatórias, levantando a hipótese da inflamação ter participado de forma decisiva no aparecimento destes cânceres (Hoss, Elika et al, 2020). A inflamação também pode

ter desempenhado um papel nos dois pacientes com linfadenopatia, os autores do artigo sugeriram que esta complicação pode ter sido facilitada pela maior permeação celular causada pela inflamação derivada, talvez, de algum machucado causado pela interação do laser com o pigmento e com a pele (Izickson, Leonid; Avram, Mathew; Anderson, R. Rox, 2008). Tanto os resultados encontrados de casos no campo oncológico quanto no campo inflamatório estão representados na figura 3.

Ainda no âmbito inflamatório, temos os fenômenos alérgicos, no total foram cinco relatos. Uma paciente foi diagnosticada com dermatite de contato alérgica e reação de identidade (Wong; Cheung, 2021) que é um fenômeno cutâneo no qual uma dermatite secundária aguda aparece em um local longe do foco inflamatório primário (Ferree; Yang; Kourosch, 2019). Duas mulheres apresentaram sintomas alérgicos e uma delas teve uma reação alérgica generalizada (Ashinoff; Levine; Soter, 1995). Outra paciente apresentou sintomas alérgicos em uma zona não tratada pelo laser e os autores sugeriram que isso aconteceu pela liberação de partículas da tinta na circulação sistêmica, desencadeando a reação alérgica (Hibler; Rossi, 2015). Um paciente do estudo feito por Zhang *et al.* em 2018 também relatou reação alérgica (Zhang *et al.*, 2018).

Ainda tiveram outros achados como infecções no local da ferida (Hutton Carlsen; Esmann; Serup. 2017; Mungnirandr *et al.*, 2012), parestesia (Klein *et al.*, 2014), leucotriquia (Liu; Huo, 2011), aspergilose cutânea (Kim *et al.*, 2017). Esses resultados estão representados na Figura 4.

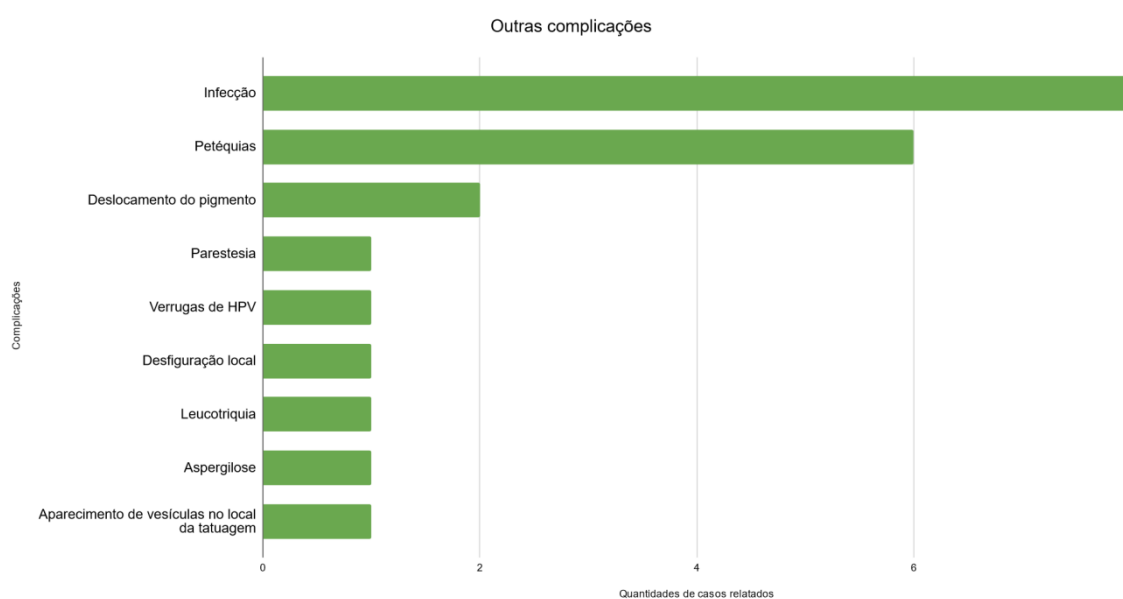


Figura 4 - Outras complicações relatadas

As complicações podiam ser transitórias ou permanentes. Além disso, alguns pacientes procuraram tratamentos para as complicações que surgiram e obtiveram resultados satisfatórios, alguns até alcançaram a resolução completa do problema. As alergias, por exemplo, dos cinco relatos, dois pacientes relataram o sumiço delas completamente (Ashinoff; Levine; Soter, 1995; Wong; Cheung, 2021). A aspergilose melhorou com tratamento com itraconazol durante quatro semanas e, as lesões melhoraram (Kim *et al.*, 2017). Os casos de hiperpigmentação tiveram nove relatos de solução completa (Anderson *et al.*, 1993; Cannarozzo *et al.*, 2019; Kirby; Kaur; Desai, 2010; Ortiz; Avram, 2012). Com mais sessões do tratamento com laser, foi possível remover os pigmentos de tinta que haviam se espalhado após o tratamento do laser feito anteriormente (Ortiz; Avram, 2012). Também, de acordo com o artigo de Peach, Thomas e Kenealy de 1999, existem casos de mudança na cor do pigmento que foram tratados ou estavam sendo tratados com boas respostas antes da publicação do artigo (Peach; Thomas; Kenealy, 1999). As erupções de queratoacantomas tiveram diferentes resultados: um paciente teve resolução completa das feridas e outro, quando o artigo foi publicado, apresentava melhoras graduais (Hoss *et al.*, 2020; Swigost *et al.*, 2020). Os seis casos de petéquias também foram solucionados e essas manifestações sumiram (Bennard *et al.*, 2021).

Nem todos os artigos trazem a cor da pele dos pacientes (classificadas pela escala de Fitzpatrick), o tipo de laser utilizado ou mesmo a tinta ou o pigmento utilizado nas tatuagens. Essa falta de informações prejudica futuras pesquisas porque é menos um ponto para estreitar o foco dos próximos estudos, fazendo com que as buscas se tornassem mais eficientes para produzir conhecimentos diferentes. Seria interessante se, no futuro, outros artigos relatassem essas informações, como classificação da cor da pele e como ela se relaciona com diferentes tipos de laser ou como as complicações mudam de acordo com o pigmento da tinta utilizado.

CONCLUSÃO

Os dados reunidos nesta revisão mostram que existem algumas complicações permanentes e outras transitórias que podem ser decorrentes da remoção da tatuagem a laser. Os trabalhos mostram também a possibilidade de tratamento para o efeito adverso, relatando alguns que foram resolvidos quase que completamente.

A maior parte das complicações encontradas foi no âmbito estético, o que pode comprometer a autoestima do paciente, afetando sua saúde mental e física. Portanto, é essencial procurar meios de evitar ao máximo esses efeitos indesejados.

Mesmo com os riscos revisados nesta monografia, os artigos corroboram a ideia de que a remoção de tatuagem feita com laser deve mesmo ser considerada o padrão para remoção e é a alternativa com menores chances de complicações quando consideramos as outras opções disponíveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADATTO, M. A.; HALACHMI, S.; LAPIDOTH, M. Tattoo Removal. **Current Problems in Dermatology**, p. 97–110, 2011.

AGRAWAL, M.; AGRAWAL, M. Crescent-shaped incisional cuts: An unusual complication with Q-switched Nd:YAG 1064 laser tattoo removal. **Journal of Cosmetic Dermatology**, v. 20, n. 8, p. 2669–2670, 12 dez. 2020.

ANDERSON, R. R. et al. Cosmetic tattoo ink darkening. A complication of Q-switched and pulsed-laser treatment. **Archives of Dermatology**, v. 129, n. 8, p. 1010–1014, 1 ago. 1993.

ANVISA, **RESOLUÇÃO - RDC Nº 55, DE 6 DE AGOSTO DE 2008.**

ASHINOFF, R.; LEVINE, V. J.; SOTER, N. A. Allergic Reactions to Tattoo Pigment after Laser Treatment. **Dermatologic Surgery**, v. 21, n. 4, p. 291–294, abr. 1995.

BARBOSA DE OLIVEIRA, Gregório; COHEN, Carla ; ALVES, Simão, Remoção de tatuagens com laser: revisão de literatura, **Surgical & Cosmetic Dermatology**, 2013.

BENNARDO, L. et al. Picosecond Q-Switched 1064/532 nm Laser in Tattoo Removal: Our Single Center Experience. **Applied Sciences**, v. 11, n. 20, p. 9712, 18 out. 2021.

BERNSTEIN, Eric F. A widespread allergic reaction to black tattoo ink caused by laser treatment. **Lasers in Surgery and Medicine**, v. 47, n. 2, p. 180-182, 2015.

CANNAROZZO, Giovanni et al. Q-switched Nd: YAG laser for cosmetic tattoo removal. **Dermatologic therapy**, v. 32, n. 5, p. e13042, 2019.

CHANG, Sung-Eun et al. Areolar cosmetic tattoo ink darkening: a complication of Q-switched alexandrite laser treatment. **Dermatologic surgery**, v. 28, n. 1, p. 95-96, 2002.

DASH, G. et al. Non-laser treatment for tattoo removal. **Journal of Cosmetic Dermatology**, 9 fev. 2022.

DERVISHI, O. et al. Tatoo and Complications: Some Cases during Everyday Practice. **International Journal of Science and Research (IJSR)**, 2015.

FIDA, M.; MALA, R.; HOXHA, S. Complications of Tattoo Removal- are they Rare? **JOJ Dermatology & Cosmetics**, v. 02, n. 5, 6 maio 2020.

FITZPATRICK, R. E.; GOLDMAN, M. P. Tattoo Removal Using the Alexandrite Laser. **Archives of Dermatology**, v. 130, n. 12, p. 1508, 1 dez. 1994.

GOH, CheeLeok ; HO, StephanieGY. Laser tattoo removal: A clinical update. **Journal of Cutaneous and Aesthetic Surgery**, v. 8, n.1, p.9, 2015.

HERING, Henrik et al. Laser irradiation of organic tattoo pigments releases carcinogens with 3, 3'-dichlorobenzidine inducing DNA strand breaks in human skin cells. **J Invest Dermatol**, v. 138, n. 12, p. 2687-2690, 2018.

HIBLER, B. P.; ROSSI, A. M. A case of delayed anaphylaxis after laser tattoo removal. **JAAD Case Reports**, v. 1, n. 2, p. 80–81, mar. 2015.

HOSS, Erika et al. Eruptive keratoacanthomas in a red tattoo after treatment with a 532-nm picosecond laser. **Dermatologic Surgery**, v. 46, n. 7, p. 973-974, 2020.

HUTTON CARLSEN, K.; ESMANN, J.; SERUP, J. Tattoo removal by Q-switched yttrium aluminium garnet laser: client satisfaction. **Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology**, v. 31, n. 5, p. 904–909, 21 fev. 2017.

IZIKSON, Leonid; AVRAM, Mathew; ANDERSON, R. Rox. Transient immunoreactivity after laser tattoo removal: report of two cases. **Lasers in Surgery and Medicine: The Official Journal of the American Society for Laser Medicine and Surgery**, v. 40, n. 4, p. 231-232, 2008.

KENT, Kathryn M.; GRABER, Emmy M. Laser tattoo removal: a review. **Dermatologic Surgery: Official Publication for American Society for Dermatologic Surgery**, v. 38, n. 1, p. 1–13, 2012.

KIM, H.-R. et al. Primary Cutaneous Aspergillosis after Tattoo Removal Using a 1,064-nm Q-Switched Nd:YAG Laser in an Immunocompetent Patient. **Annals of Dermatology**, v. 29, n. 2, p. 241–241, 1 jan. 2017.

KIRBY, W. et al. Treatment of large bulla formation after tattoo removal with a q-switched laser. **The Journal of clinical and aesthetic dermatology**, v. 3, n. 1, p. 39–41, 2010.

KIRBY, W. et al. Causes and recommendations for unanticipated ink retention following tattoo removal treatment. **The Journal of clinical and aesthetic dermatology**, v. 6, n. 7, p. 27–31, 2013.

KIRBY, W.; KAUR, R. R.; DESAI, A. Paradoxical darkening and removal of pink

tattoo ink. **Journal of Cosmetic Dermatology**, v. 9, n. 2, p. 149–151, jun. 2010.

KLEIN, Annette et al. An Internet-based survey on characteristics of laser tattoo removal and associated side effects. **Lasers in medical science**, v. 29, p. 729-738, 2014.

KURNIADI, Ivan; TABRI, Farida; MADJID, Asnawi; *et al.* Laser tattoo removal: Fundamental principles and practical approach. **Dermatologic Therapy**, v. 34, n. 1, 2020.

LAPIDOTH, Moshe; AHARONOWITZ, Gali. Tattoo removal among Ethiopian Jews in Israel: tradition faces technology. **Journal of the American Academy of Dermatology**, v. 51, n. 6, p. 906-909, 2004.

LIU, X.-J.; HUO, M.-H. Permanent leukotrichia after Q-switched 1064 nm laser tattoo removal. **Indian Journal of Dermatology, Venereology and Leprology**, v. 77, p. 81, 1 jan. 2011.

MORENO-ARIAS, G. A.; CAMPS-FRESNEDA, A. Use of the Q-switched alexandrite laser (755 nm, 100 nsec) for eyebrow tattoo removal. **Lasers in Surgery and Medicine**, v. 25, n. 2, p. 123–125, 1999.

MUNGNIRANDR, A. et al. Laser tattoo removal in Thai students. **Medical Laser Application**, v. 26, n. 3, p. 126–132, ago. 2011.

MUNGNIRANDR, A. et al. Therapeutic outcome of tattoo removal with a Q-switched Nd:YAG laser in Thai students – Comparison of two rural regions within a tattoo removal program. **Photonics & Lasers in Medicine**, v. 1, n. 3, 1 jan. 2012.

ORTIZ, A. E.; AVRAM, M. M. Redistribution of Ink After Laser Tattoo Removal. **Dermatologic Surgery**, v. 38, n. 10, p. 1730–1731, out. 2012.

PEACH, A. H. S.; THOMAS, K.; KENEALY, J. Colour shift following tattoo removal with Q-switched Nd-YAG laser (1064/532). **British Journal of Plastic Surgery**, v. 52, n. 6, p. 482–487, set. 1999.

PINCELLI, G.; SENA, M. M.; PAVANI, C. Nd:YAG Laser Tattoo Removal in Individuals With Skin Phototypes IV-VI: A Case Series. **Journal of Lasers in Medical Sciences**, v. 13, p. e79, 29 dez. 2022.

PRIOR, Gerald. Tattoo inks: legislation, pigments, metals and chemical analysis. **Curr Probl Dermatol**, v. 48, p. 152-157, 2015.

RHO, N. Activation of Flat Warts (Verrucae Planae) on the Q-Switched Laser-Assisted Tattoo Removal Site. **Medical Lasers**, v. 3, n. 2, p. 84–86, 30 dez. 2014.

RIVERA, F. P. A Highlight on Reasons for Tattoo Regrets and Removal. **Medical Lasers**, v. 10, n. 2, p. 106–110, 30 jun. 2021.

SCHREIVER, I. et al. Formation of highly toxic hydrogen cyanide upon ruby laser irradiation of the tattoo pigment phthalocyanine blue. **Scientific Reports**, v. 5, n. 1, 5 ago. 2015.

SWIGOST, Adam et al. Multiple squamous neoplasms arising in a red tattoo after laser tattoo removal. **Dermatologic Surgery**, v. 46, n. 7, p. 970-973, 2020.

TRÍDICO, Livia Arroyo ; ANTONIO, Carlos Roberto. Laser quality switched (Q-switched): revisão de suas variações e principais aplicabilidades clínicas. **Surgical & Cosmetic Dermatology**, v. 11, n. 4, 2019.

VARMA, S.; SWANSON, N. A.; LEE, K. K. Tattoo ink darkening of a yellow tattoo after Q-switched laser treatment. **Clinical and experimental dermatology**, v. 27, n. 6, p. 461-463, 2002.

VASOLD, R. et al. Tattoo Pigments are Cleaved by Laser Light-The Chemical Analysis In Vitro Provide Evidence for Hazardous Compounds. **Photochemistry and Photobiology**, v. 80, n. 2, p. 185–190, 30 abr. 2007.

WONG, I. T.; CHEUNG, L. W. Id reaction and allergic contact dermatitis post-picosecond laser tattoo removal: A case report. **SAGE Open Medical Case Reports**, v. 9, p. 2050313X2110579, jan. 2021.

ZHANG, Mengli et al. A retrospective analysis of the influencing factors and complications of Q-switched lasers in tattoo removal in China. **Journal of Cosmetic and Laser Therapy**, v. 20, n. 2, p. 71-76, 2018.

ANEXO 1 - ARTIGOS EXCLUÍDOS

Tabela 2 – Motivo para exclusão dos artigos (Continua)

Primeiro autor, país e ano da publicação	Motivo da exclusão
Rheingold // 1997 // EUA	Não foi possível encontrar este artigo na íntegra.
Agrawal // 2020 // Índia	Apesar da complicação ser causada pelo laser na remoção de tatuagem, o artigo fala sobre um erro no aparelho por causa de um desalinhamento óptico.
Wilken // 2015 // EUA	Não foi possível encontrar este artigo na íntegra.
Hutton Carlsen // 2017 // País não mencionado	Capítulo de livro.
Adrian // 2000 // EUA	O estudo é uma revisão.
Kim // 2015 // Coreia do Sul	Não foi possível encontrar este artigo na íntegra.
Alster // 1995 // EUA	Fuga do tema. O artigo foca em comparar a eficácia do Q-switched para remover tatuagens amadoras e profissionais e não nas complicações que o laser pode causar.
Haik // 2016 // Israel	Não foi possível encontrar este artigo na íntegra.

Tabela 2 - Motivo para exclusão dos artigos (Continuação).

Primeiro autor, país e ano da publicação	Motivo da exclusão
Yim // 2021 // EUA	Fuga do tema. O foco do artigo é na parte da matemática e da estatística e como ela pode ajudar a melhorar o procedimento de remoção de tatuagens a laser.
Adatto // 2011 // País não mencionado	Capítulo de livro.
Burris // 2007 // EUA	O estudo é uma revisão.
Kirby // 2009 // EUA	Fuga do tema. O artigo fala sobre como definir a quantidade necessária de sessões para remover a tatuagem de forma satisfatória usando a escala proposta pelos autores.
Watchmaker // 209 // EUA	Fuga do tema. O artigo traz opiniões de pacientes que já passaram por procedimentos com laser, mas não foca na remoção de tatuagem, deixando muito amplo as funções do laser.
Watts // 1992 // Inglaterra	Fuga do tema: o artigo foca na eficácia do procedimento, apenas citando bem por cima uma possível complicação, mas não o bastante para ser incluído. Além disso, a imagem não está nítida o suficiente.

Referência Bibliográfica

ADATTO, M. A.; HALACHMI, S.; LAPIDOTH, M. Tattoo Removal. **Current Problems in Dermatology**, p. 97–110, 2011.

ADRIAN, R. M.; GRIFFIN, L. Laser tattoo removal. **Clinics in Plastic Surgery**, v. 27, n. 2, p. 181–192, 1 abr. 2000.

AGRAWAL, M.; AGRAWAL, M. Crescent-shaped incisional cuts: An unusual

complication with Q-switched Nd:YAG 1064 laser tattoo removal. **Journal of Cosmetic Dermatology**, v. 20, n. 8, p. 2669–2670, 12 dez. 2020.

ALSTER, T. S. Q-switched alexandrite laser treatment (755 nm) of professional and amateur tattoos. **Journal of the American Academy of Dermatology**, v. 33, n. 1, p. 69–73, jul. 1995.

BURRIS, K.; KIM, K. Tattoo removal. **Clinics in Dermatology**, v. 25, n. 4, p. 388–392, jul. 2007.

FENG, H.; CHRISTMAN, M. P.; GERONEMUS, R. G. Application of cooled hydrogel dressing to minimize dyspigmentation from laser tattoo removal. **Journal of the American Academy of Dermatology**, v. 81, n. 3, p. e59–e60, 1 set. 2019.

HAIK, J. et al. Q-Switched Nd:YAG Laser Removal of Facial Amateur Tattoos in Patients With Fitzpatrick Type VI: Case Series. **Journal of drugs in dermatology: JDD**, v. 15, n. 11, p. 1448–1452, 1 nov. 2016.

HUTTON CARLSEN, K.; ESMANN, J.; SERUP, J. Laser Surgeon, Client Education, and Satisfaction with Tattoo Removal. **Current Problems in Dermatology**, v. 52, p. 124–131, 2017.

KIM, Soo Yeon; LEE, Hye Min; KIM, Youn Sung. Generalized urticarial reaction during picosecond 755-nm alexandrite laser tattoo removal. **67ª Conferência de Primavera da Sociedade Dermatológica Coreana**, Coreia do Sul, 2015.

KIRBY, W. et al. The Kirby-Desai Scale: A Proposed Scale to Assess Tattoo-removal Treatments. **The Journal of Clinical and Aesthetic Dermatology**, v. 2, n. 3, p. 32–37, 1 mar. 2009.

RHEINGOLD, L. M.; FATER, M. C.; COURTISS, E. H. Compartment Syndrome of the Upper Extremity Following Cutaneous Laser Surgery. **Plastic and Reconstructive Surgery**, v. 99, n. 4, p. 1418, 1 abr. 1997.

WATCHMAKER, J. et al. The Unhappy Cosmetic Patient: Lessons From Unfavorable Online Reviews of Laser and Intense Pulsed Light Treatments. **Dermatologic Surgery**, v. 46, n. 10, p. 1370–1372, out. 2020.

WATTS, M. T. et al. The Use of Q-Switched Nd. **Ophthalmic Plastic & Reconstructive Surgery**, v. 8, n. 4, p. 292–294, dez. 1992.

WILKEN, R. et al. Intraoperative localized urticarial reaction during Q-switched Nd:YAG laser tattoo removal. **Journal of drugs in dermatology: JDD**, v. 14, n. 3, p. 303–304, 1 mar. 2015.

YIM, R.; HADDOCK, J.; NEEDELL, D. **Statistical Learning for Best Practices in Tattoo Removal**. Disponível em: <<https://arxiv.org/abs/2105.09065>>. Acesso em: 30 nov. 2023.

ZHANG, M. et al. Comparison of treatment with an Alexandrite picosecond laser and Nd:YAG nanosecond laser for removing blue–black Chinese eyeliner tattoos. **Journal of Cosmetic and Laser Therapy**, v. 20, n. 7-8, p. 415–418, 28 fev. 2018.

ANEXO 2 - GRÁFICO COM AS PRINCIPAIS COMPLICAÇÕES RELATADAS NOS ARTIGOS ENCONTRADOS

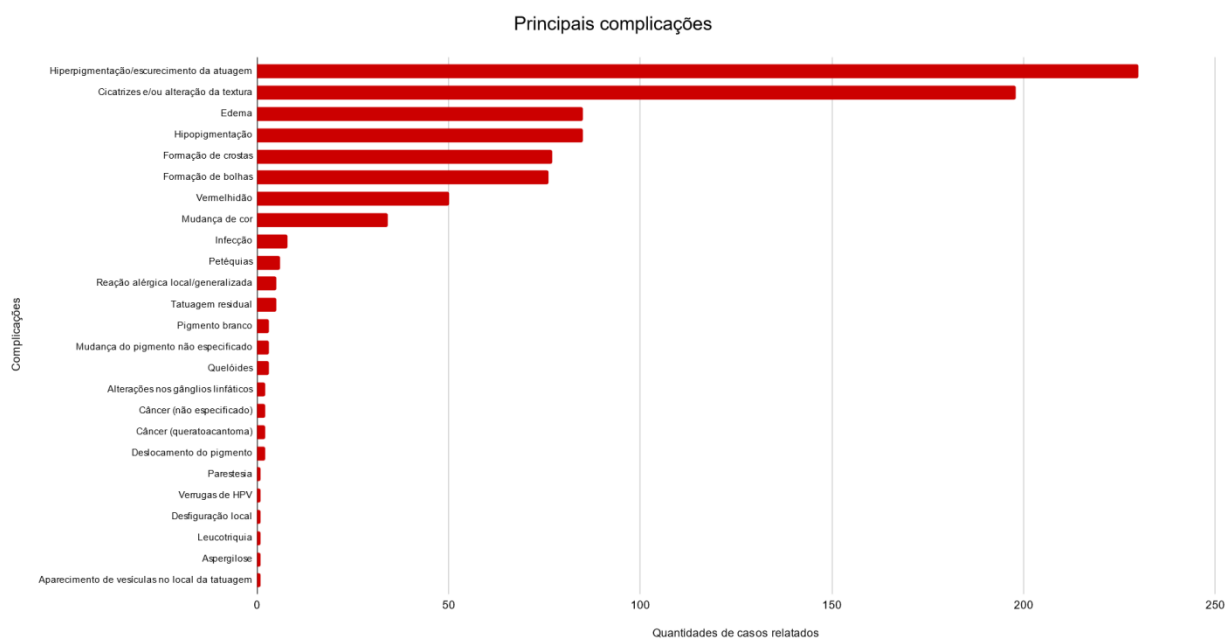


Figura 5 - Principais complicações relatadas