

**DR. JOÃO  
TASSINARY**  
PREFÁCIO POR  
TIAGO MÁRIO

FUNDADORES DA  
PLATAFORMA  
ESTÉTICA EXPERTS

# Raciocínio clínico aplicado à Estética Facial

Descubra o que há de mais  
atualizado na ciência estética  
para obter resultados em  
tratamentos faciais.

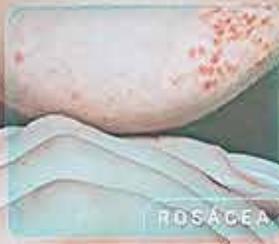


EDITORA  
estética  
experts

DRA. MARIALVA  
SINIGAGLIA

MS. GIOVANA  
SINIGAGLIA

CONTEÚDO EXCLUSIVO  
EM REALIDADE AUMENTADA



**DR. JOÃO TASSINARY**  
PREFÁCIO POR TIAGO MÁRIO

FUNDADORES DA  
PLATAFORMA  
ESTÉTICA EXPERTS

# Raciocínio clínico aplicado à Estética Facial

 EDITORA  
**estética  
experts**

**DRA. MARIALVA  
SINIGAGLIA**

**MA. GIOVANA  
SINIGAGLIA**



Estética sem saúde pode ser só embelezamento.  
Saúde sem estética pode ser só ausência de  
doença. Mas quando estética e saúde se unem,  
algo transformador pode ocorrer... a elevação  
e harmonização do corpo, da mente e do espírito.

Ju Assis

- ADVERTÊNCIA** → A medicina (estética) é uma ciência que está em constante transformação. Atualmente, com o surgimento das novas tecnologias e com a análise de nova geração, são necessárias mudanças frequentes em relação aos tratamentos e à farmacoterapia, que devem ser aplicados de acordo com as novas descobertas. Os autores e editores realizaram extensas pesquisas em bibliografias científicas e fontes fidedignas, a fim de proporcionar informações de acordo com os padrões aceitos na ocasião da publicação. Recomenda-se ao leitor que se interesse da bula, do receituário e das contraindicações dos aparelhos de eletroterapia, princípios ativos, nutricosméticos e cosméticos conforme orientações do fabricante em vigor. É extremamente importante que o profissional habilitado tenha ciência dos efeitos colaterais e das interações entre os diferentes recursos de tratamento abordados neste livro, bem como considere que as respostas diferem entre os indivíduos, pois alguns podem apresentar hipersensibilidade e outras reações adversas.
- Eletroterapia consiste na utilização de correntes elétricas para o tratamento de pacientes, contudo, neste livro, os autores, por questões didáticas e organizacionais, incluíram, nos capítulos de Eletroterapia, recursos que ultrapassam tal conceito.

**REVISÃO DE TEXTO:** Aline Jéssica Antunes, Rafael Padilha Ferreira, Jéssica Vargas; **VÍDEO E FOTOS:** Luiz Augusto Darde e Fernanda Scherer; **PROJETO GRÁFICO:** Josué Delazeri, Cândido Mantovani; **CAPA:** Josué Delazeri; **ILUSTRAÇÕES:** Josué Delazeri, Cândido Mantovani; **DIAGRAMAÇÃO:** Cândido Mantovani.

**ESTÉTICA  
EXPERTS**

#### Caixa Postal

Rua Bento Gonçalves,  
1008/ 6º andar  
Bairro Centro  
Lajeado/RS  
95900-026

#### Contato

editora.esteticaexperts.com.br  
instagram.com/esteticaexperts  
contato@esteticaexperts.com.br

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Agência Brasileira do ISBN - Bibliotecária Priscila Pena Machado CRB-7/6971

T213 Tassinary, João.  
Raciocínio clínico aplicado à estética facial : com estudos de casos e material em realidade aumentada / João Tassinary, Marialva Sinigaglia e Giovana Sinigaglia ; prefácio Tiago Mário. — Lajeado : Estética Experts, 2019.  
328 p. : il. ; 25 cm.  
  
Inclui bibliografia.  
ISBN 978-85-52949-05-3  
  
1. Beleza física (Estética). 2. Imagem corporal.  
3. Cuidados com a beleza. 4. Tratamentos estéticos.  
5. Dermatologia. I. Sinigaglia, Marialva. II. Sinigaglia, Giovana. III. Mário, Tiago. IV. Título.  
  
CDD 617.95

TERCEIRA IMPRESSÃO - MAIO DE 2020

## A U T O R E S



**Dr. João  
Alberto  
Fioravante  
Tassinary**

Estágio pós-doutoral junto a Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico do Porto – Portugal. Doutor em Medicina e Ciências da Saúde na área de Clínica Médica pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, PUCRS, Brasil, com período intercalar em Universitat de Barcelona – Espanha. Mestrado em Ambiente e Desenvolvimento. Universidade do Vale do Taquari – Univates, Brasil. Graduação em Fisioterapia. Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES, Brasil. Graduação em Biomedicina com Habilitação em Estética. Universidade do Vale do Taquari - Univates, Brasil. Professor Universitário e coordenador de pós graduação em Estética e Cosmética, Fisioterapia Dermatofuncional, Biomedicina Estética e Farmácia Estética. Pesquisador do Grupo de Pesquisa CNPq Núcleo de Eletrofototóquímica e Materiais Poliméricas. Escritor e editor chefe da Editora Estética Experts e co-fundador da 1ª plataforma de ensino online focada na área de Estética do Brasil. Presidente da Academia Brasileira de Estética Científica.



**Dra.  
Marialva  
Sinigaglia**

Graduada em Ciências Biológicas, mestre e doutora em Genética e Biologia Molecular pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Estágio pós-doutoral em Bioinformática pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos) e em Imunoinformática pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Atualmente é pós-doutoranda no Instituto do Câncer Infantil, atuando na implementação e na coordenação do Núcleo de Bioinformática da Instituição.



**Ma. Giovana  
Sinigaglia**

Graduada em Fisioterapia, especialista em Fisioterapia Dermatofuncional, mestre em Ambiente e Desenvolvimento pela Universidade do Vale do Taquari - Univates.

## C O L A B O R A D O R E S

<b>Aline Jéssica Antunes</b>	Graduada em Letras - Português, Inglês e respectivas Literaturas pela Universidade do Vale do Taquari - Univates. Mestranda em Letras - Linguística pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS).
<b>Cândido Gabriel Mantovani</b>	Graduando em Design na Universidade do Vale do Taquari - Univates. Colaborador da plataforma Estética Experts.
<b>Carolina Mattei de Reis</b>	Graduada em Biomedicina com habilitação em Biomedicina Estética pela Universidade do Vale do Taquari - Univates. Pós-graduanda em Estética Clínica Avançada pelo Instituto de Pesquisas em Ensino e Gestão em Saúde – IPGS. Membro da equipe clínica do Dr. João Tassinari e colaboradora na Estética Experts.
<b>Camila Antunes</b>	Graduada em Fisioterapia pela Universidade do Vale do Taquari - Univates.
<b>Emanuele Scherer</b>	Responsável pelo suporte e relacionamento com o público externo da plataforma Estética Experts.
<b>Fernanda Scherer</b>	Fotógrafa e moviemaker. Colaboradora da plataforma Estética Experts.
<b>Josué Delazeri</b>	Graduado em Publicidade e Propaganda pela Universidade do Vale do Taquari - Univates. Colaborador da plataforma Estética Experts.
<b>Jéssica Vargas</b>	Graduada em Letras pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUCRS. Mestre em Teoria da Literatura pela mesma universidade.
<b>Larissa de Oliveira Gaspar</b>	Graduanda em Biomedicina pela Universidade do Vale do Taquari - Univates. Pós-graduanda em Estética Clínica Avançada pelo Instituto de Pesquisas em Ensino e Gestão em Saúde – IPGS. Membro da equipe clínica do Dr. João Tassinari e colaboradora na Estética Experts.
<b>Luana Nicolau Rogéri</b>	Graduada em Fisioterapia e mestranda pela Universidade do Vale do Taquari – Univates, com especialização em andamento em Acupuntura e Estética Clínica Avançada pelo Instituto de Pesquisas em Ensino e Gestão em Saúde – IPGS. Colaboradora na plataforma Estética Experts e coordenadora da equipe clínica do Dr. João Tassinari.
<b>Luiz Augusto Darde</b>	Graduando em Publicidade e Propaganda pela Universidade do Vale do Taquari - Univates. Fotógrafo e moviemaker. Colaborador da plataforma Estética Experts.

## C O L A B O R A D O R E S

<b>Luisa Capra</b>	Graduanda em Biomedicina pela Universidade do Vale do Taquari - Univates.
<b>Maiara Zagonel</b>	Graduada em Estética e Cosmética pela Universidade do Vale do Taquari - Univates. Graduanda em Enfermagem pela mesma universidade.
<b>Miguel Schmidt Wolf</b>	Graduado em Engenharia de Software pela Universidade do Vale do Taquari - Univates. Colaborador da plataforma Estética Experts.
<b>Mylena Merlo Seli</b>	Graduada em Estética e Cosmética pela Universidade do Vale do Taquari - Univates. Colaboradora da plataforma Estética Experts e membro da equipe comercial.
<b>Rafael Padilha Ferreira</b>	Graduado em Letras - Português, Inglês e respectivas Literaturas pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Mestre em Letras - Linguística também pela PUCRS.
<b>Rafaela Fioravante Tassinari</b>	Graduada em Enfermagem pela Universidade do Vale do Taquari - Univates.
<b>Renata Fioravante Tassinari</b>	Graduanda em Nutrição pela Universidade do Vale do Taquari - Univates. Colaboradora da equipe clínica do Dr. João Tassinari.
<b>Tatiana Kalkmann</b>	Graduanda em Ciências Contábeis pela Universidade do Vale do Taquari - Univates. Colaboradora da plataforma Estética Experts.
<b>Tiéli Santiago Schroeder</b>	Graduanda em Estética e Cosmética pela Universidade Vale do Taquari. Responsável pela gestão financeira e administrativa da equipe Estética Experts.
<b>Teodora Terres Bauer</b>	Graduada em Estética e Cosmética pela Universidade do Vale do Taquari - Univates. Colaboradora da plataforma Estética Experts e membro da equipe comercial.
<b>Théo Schmidt Guterres</b>	Graduado em Engenharia de Controle e Automação pela Universidade do Vale do Taquari - Univates. Colaborador da plataforma Estética Experts.
<b>Thaynara Alves Gomes</b>	Graduada em Estética e Cosmética pela Universidade do Vale do Taquari - Univates. Colaboradora da plataforma Estética Experts e membro da equipe comercial.
<b>Tiago de Oliveira Mário</b>	Especialista em marketing digital, vendas e persuasão, com mais de 10 anos de experiência em comunicação. Cofundador da plataforma Estética Experts, a maior plataforma EAD de cursos livres para profissionais da Estética do Brasil.



# Estude estética de qualquer lugar

A plataforma 100% online de cursos e atualizações para profissionais da estética que vai te ajudar a elevar o padrão dos seus tratamentos e gerar resultados extraordinários!

ACESSE E ASSINE:  
**[esteticaexperts.com.br](http://esteticaexperts.com.br)**



# Como funciona a interatividade do livro

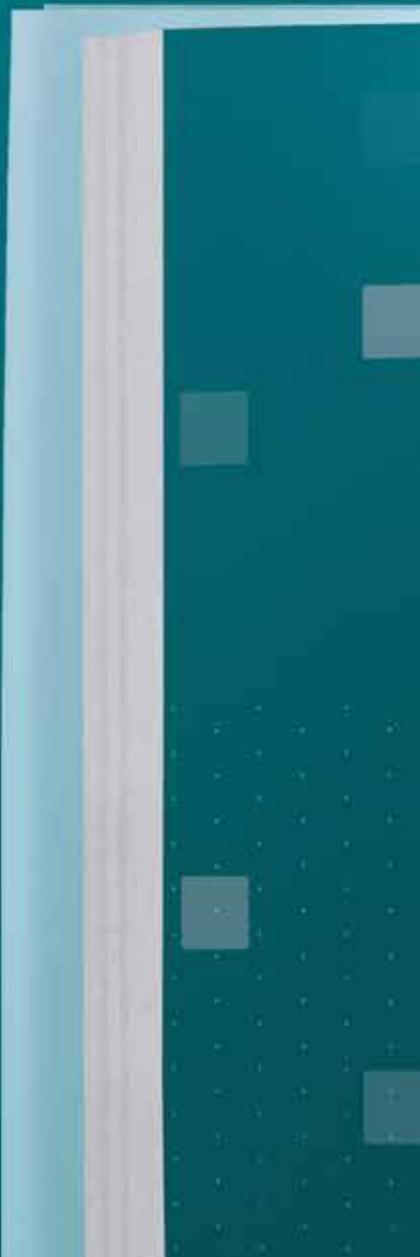
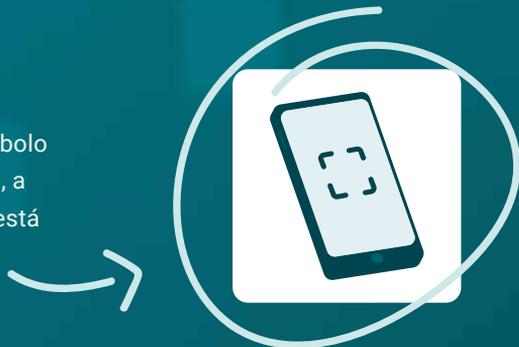
Este livro oferece uma experiência de leitura interativa com modelos 3D, trazendo para realidade elementos do corpo humano que antes só podiam ser vistos em laboratório. Tudo isso para você aprofundar ainda mais seus conhecimentos.

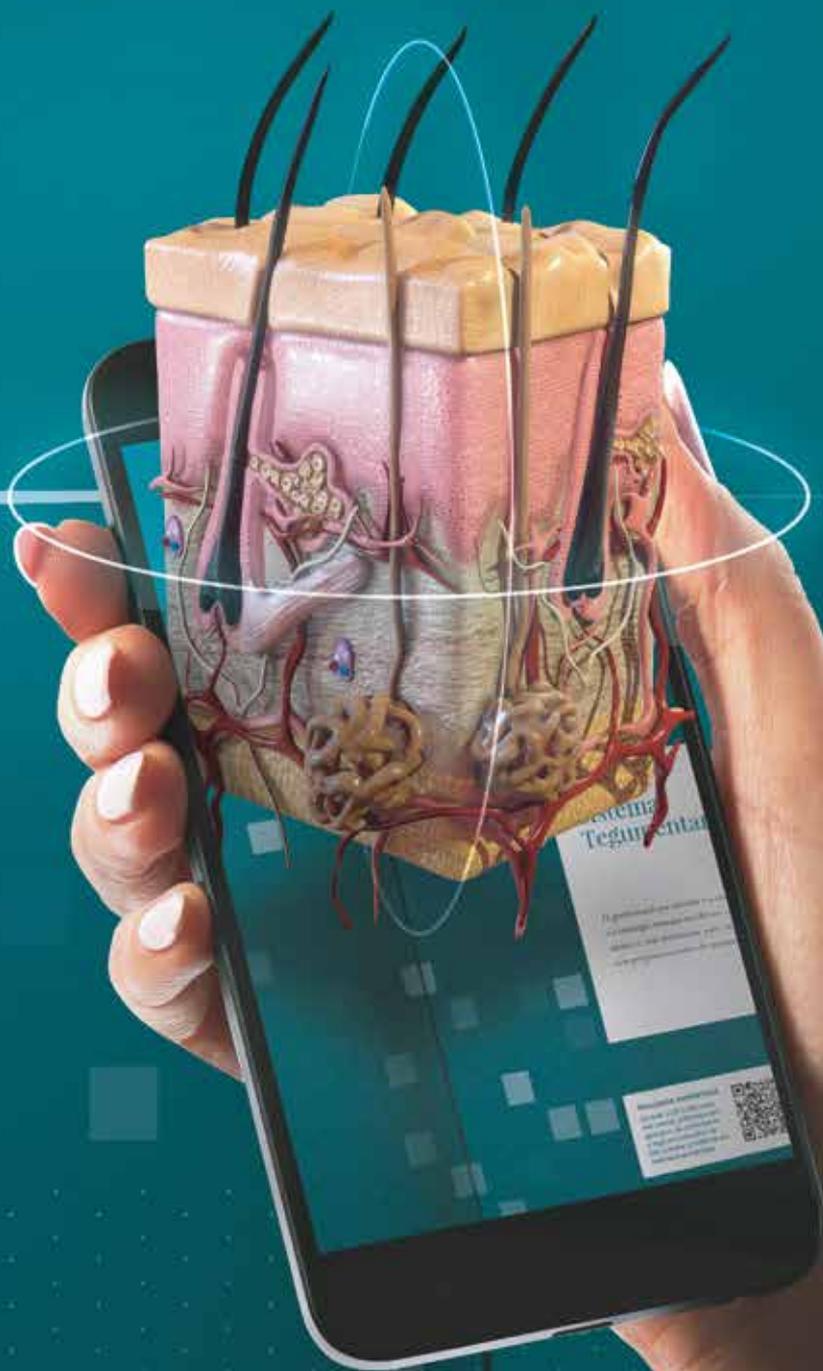
O conteúdo pode ser acessado por meio da tecnologia QR code, que, para que seja utilizada, precisa de um dispositivo móvel com câmera. Em alguns celulares, o aplicativo já está integrado à câmera do celular. Caso não esteja, será preciso instalar um leitor de QR code, disponível na loja de aplicativos do sistema. A partir disso, a leitura do código será feita com o uso da câmera do celular (conforme ilustração).

## PASSO A PASSO

- 01 Escaneie o QR code;
- 02 Siga as instruções da tela que será exibida no seu celular;
- 03 Aponte o celular para a página demarcada e interaja com a imagem 3D.

Quando este símbolo estiver na página, a visualização 3D está disponível.





CAPÍTULO 01

# Sistem Tegum

profissional que  
ologia huma  
tem auto  
as méto



# Sumário



# Limpeza de pele ..... 24

# Sistema Tegumentar ..... 26

Lista de abreviações .....	30
<b>1. Introdução .....</b>	<b>32</b>
<b>2. Estrutura e fisiologia da pele .....</b>	<b>32</b>
2.1. Epiderme .....	32
2.2. Derme .....	38
2.3. Hipoderme .....	42
2.4. Pele e anexos .....	42

# Acne e suas alterações cicatriciais ..... 59

Lista de abreviações.....	62
<b>1. Introdução .....</b>	<b>66</b>
<b>2. Conceitos e mecanismos fisiológicos envolvidos nos tratamentos estéticos da acne e suas alterações cicatriciais .....</b>	<b>67</b>
<b>3. Classificação dos graus de acne e suas alterações cicatriciais.....</b>	<b>72</b>
3.1. Classificação da acne vulgar .....	73
3.2. Alterações cicatriciais da acne .....	75
<b>4. Eletroterapia aplicada ao tratamento da acne .....</b>	<b>78</b>
4.1. Alta frequência .....	78
4.2. Vapor de ozônio .....	81
4.3. LED .....	82
4.4. Laser de baixa intensidade .....	86
<b>5. Eletroterapia aplicada a alterações cicatriciais de acne .....</b>	<b>88</b>
5.1. Radiofrequência .....	88
5.2. Microagulhamento .....	91
5.3. Microdermoabrasão .....	95
<b>6. Cosmetologia aplicada ao tratamento da acne .....</b>	<b>99</b>
6.1. Conceito de cosmetologia .....	99
6.2. Princípios ativos tópicos para o tratamento da acne .....	100
6.3. Sugestões de fórmulas tópicas para o tratamento da acne.....	111
<b>7. Nutricosméticos aplicados ao tratamento da acne .....</b>	<b>111</b>
7.1. Conceito de nutricosmético .....	111
7.2. Princípios ativos orais para o tratamento da acne .....	112
7.3. Sugestões de fórmulas orais para o tratamento da acne.....	117
<b>8. Estudo de caso e mapa conceitual para o tratamento de acne .....</b>	<b>118</b>

# Rosácea ..... 120

Lista de abreviações ..... 124

1. **Introdução** ..... 126
2. **Conceitos e mecanismos fisiológicos envolvidos nos tratamentos estéticos da rosácea** ..... 127
3. **Eletroterapia aplicada ao tratamento da rosácea** ..... 135
  - 3.1. LED ..... 135
4. **Cosmetologia aplicada ao tratamento de rosácea** ..... 136
  - 4.1. Princípios ativos tópicos para o tratamento da rosácea ..... 137
  - 4.2. Sugestões de fórmulas tópicas para o tratamento da rosácea ..... 140
5. **Nutricosméticos aplicados ao tratamento da rosácea** ..... 141
  - 5.1. Princípios ativos orais para o tratamento da rosácea ..... 141
  - 5.2. Sugestões de fórmulas orais para o tratamento da rosácea ..... 143
6. **Estudo de caso e mapa conceitual para o tratamento da rosácea** ..... 144

# Hipercromias Cutâneas ..... 146

Lista de abreviações .....	150
<b>1. Introdução .....</b>	<b>154</b>
<b>2. Conceitos e mecanismos fisiológicos envolvidos nas hipercromias cutâneas .....</b>	<b>154</b>
<b>3. Eletroterapia aplicada ao tratamento das hipercromias cutâneas .....</b>	<b>162</b>
3.1. Lasers e fontes de Luz Intensa Pulsada (fototerapia) .....	162
3.2. LED .....	164
<b>4. Cosmetologia aplicada ao tratamento das hipercromias cutâneas .....</b>	<b>166</b>
4.1. Princípios ativos tópicos para o tratamento das hipercromias cutâneas .....	166
4.2. Sugestões de fórmulas tópicas para o tratamento das hipercromias cutâneas .....	192
<b>5. Nutricosméticos aplicados ao tratamento das hipercromias cutâneas .....</b>	<b>193</b>
5.1. Princípios ativos orais para o tratamento das hipercromias cutâneas .....	193
5.2. Sugestões de fórmulas orais para o tratamento das hipercromias cutâneas .....	197
<b>6. Estudo de caso e mapa conceitual para o tratamento de hipercromias cutâneas .....</b>	<b>198</b>

# Envelhecimento Cutâneo ..... 200

Lista de abreviações ..... 204

<b>1. Introdução</b> .....	208
<b>2. Conceitos e mecanismos fisiológicos envolvidos no envelhecimento cutâneo</b> .....	208
<b>3. Eletroterapia aplicada ao tratamento do envelhecimento cutâneo</b> .....	213
3.1. Radiofrequência .....	213
3.2. Microdermoabrasão .....	215
3.3. Microagulhamento .....	218
3.4. LED/Laser .....	220
<b>4. Cosmetologia aplicada ao tratamento do envelhecimento cutâneo</b> .....	226
4.1. Princípios ativos tópicos para o tratamento do envelhecimento cutâneo .....	226
4.2. Sugestões de fórmulas tópicas para o tratamento do envelhecimento cutâneo .....	246
<b>5. Nutricosméticos aplicados ao tratamento do envelhecimento cutâneo</b> .....	247
5.1. Princípios ativos orais para o tratamento do envelhecimento cutâneo.....	247
5.2. Sugestões de fórmulas orais para o tratamento do envelhecimento cutâneo .....	252
<b>6. Estudo de caso e mapa conceitual para o tratamento do envelhecimento cutâneo</b> .....	254

**Bibliografía** ..... 257

**Índice remissivo** ..... 309



# Você tem poder para **transformar vidas.**

**Tiago de Oliveira Mário**

COFUNDADOR DA PLATAFORMA ESTÉTICA EXPERTS

Nós nascemos, crescemos e envelhecemos. Por mais que isso ainda seja um tabu para a maioria das pessoas, não há como escapar desse processo natural. Entretanto, profissionais da estética têm a capacidade de retardar o processo de envelhecimento cutâneo. Através dos estudos, pesquisas científicas e conhecimentos interdisciplinares adquiridos ao longo das últimas décadas, nos tornamos capazes de intervir nesse ciclo.

Somos seres líquidos, metamórficos. Estamos em constante transformação. Mudamos nosso jeito de vestir, maquiagem ou mesmo o nosso corte de cabelo. Com o passar dos anos, até mesmo o nosso rosto se modifica: surgem as linhas de expressão e a pele vai pouco a pouco se tornando mais fina.

Nossa face é eterna, é a nossa identidade, e é com ela que demonstramos nossas expressões em relação ao mundo, manifestamos nossas emoções e alegamos as pessoas com os nossos sorrisos.

Logo, a responsabilidade ao tratar o rosto de um paciente é uma premissa básica e fundamental. Estamos lidando com o seu cartão de visitas, provavelmente a parte do corpo que mais impacta racional e emocionalmente uma pessoa, tanto no ponto de vista pessoal, quanto profissional.

Buscamos o rejuvenescimento desde a era antiga. Há 4000 a.C, no Egito, o ser humano já buscava maneiras de retardar o envelhecimento cutâneo, melhorar o aspecto da pele e, conseqüentemente, ter um rosto e uma aparência mais jovem. Ao longo dos séculos que se passaram, a tecnologia e a ciência aliaram-se para desenvolver novos tratamentos cosméticos e de novas técnicas para promover a saúde e a estética.

Desta busca é que nasce o **Raciocínio Clínico aplicado à Estética Facial**, um livro que compila o que há de mais atualizado na ciência para entender melhor a fisiologia humana.

---

Dessa busca é que nasce o Raciocínio Clínico aplicado à Estética Facial, um livro que compila o que há de mais atualizado na ciência para entender melhor a fisiologia humana e os tratamentos de acne, cicatrizes de acne, rosácea, hiperpigmentações e envelhecimento cutâneo.

Esqueça todo e qualquer livro que você já leu sobre estética facial. Prepare-se para uma jornada incrível de conhecimento e transformação. Esta obra vai muito além do papel (muito mesmo!), e cria uma experiência de realidade aumentada, por meio da qual você irá realmente mergulhar no conteúdo de fisiologia e nos melhores tratamentos faciais

disponíveis e com bases científicas, abrindo um leque de possibilidades de aprendizado e também de atendimentos clínicos.

Mergulhe fundo neste livro: leia, releia, coloque em prática tudo o que você aprender aqui. Eu tenho certeza de que, no fim desta jornada, você vai descobrir que tem mais poder de transformar vidas do que imaginava.

**Tiago de Oliveira Mário**  
COFUNDADOR DA PLATAFORMA ESTÉTICA EXPERTS

## CAPÍTULO BASE

# Limpeza de pele

VEJA O VÍDEO DE **LIMPEZA DE PELE**

[EDITORA.ESTETICAEXPERTS.COM.BR/RCFACIAL/LIMPEZA-DE-PELE](http://EDITORA.ESTETICAEXPERTS.COM.BR/RCFACIAL/LIMPEZA-DE-PELE)



POR



**MESTRANDA LUANA ROGÉRI**

O sistema tegumentar é uma interface de multicamadas entre o corpo e o meio ambiente e é responsável por funções importantes, como, por exemplo, a regulação da temperatura, o transporte de água, a sensibilidade e a proteção contra agentes externos. Os cuidados diários com a pele, no que diz respeito à sua proteção, higienização e nutrição, são fundamentais para a manutenção de sua funcionalidade, visto que ela mantém-se exposta ao ambiente externo, sofrendo inúmeras agressões constantemente.

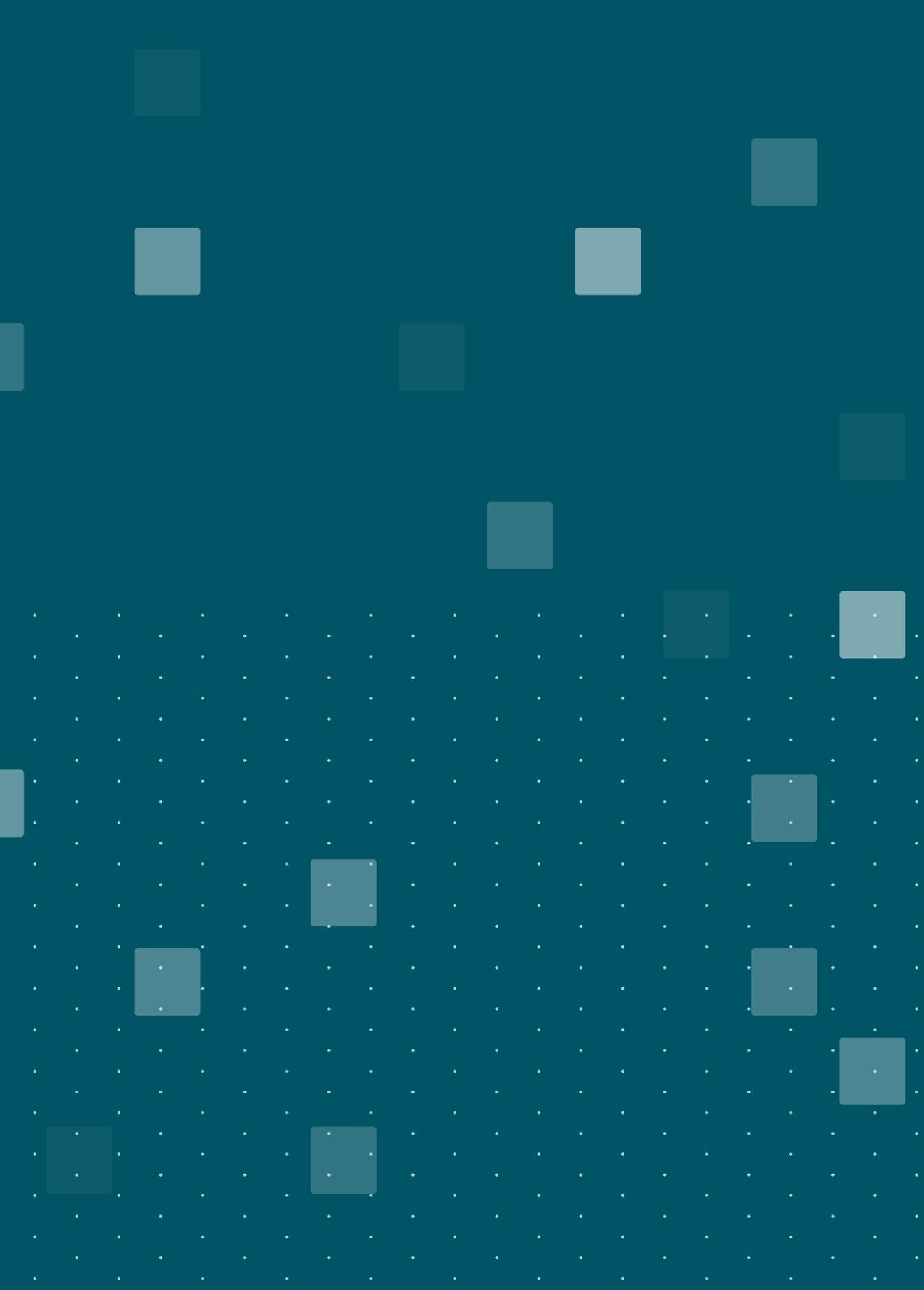
Com base em uma avaliação detalhada das necessidades de cada paciente, os procedimentos de limpeza/cuidados com a pele podem ter por objetivos clínicos, convencionalmente:

- Remoção das sujidades, sebo, suor, células mortas (corneócitos) e outras substâncias indesejáveis;
- Redução de sintomas desagradáveis da pele (por exemplo, prurido e ardor);
- Restauração da pele danificada (por exemplo, pele seca, oleosa ou inflamada);
- Reforço da pele não danificada, mas vulnerável (por exemplo, equilíbrio do pH da superfície da pele e redução de microrganismos);
- Promoção de bem-estar e de sensação agradável à pele.

Dentro deste contexto, o procedimento de limpeza de pele pode ser realizado com os objetivos supracitados, ou ainda elencado como um pré-tratamento facial, com a finalidade de promover homeostasia fisiológica ao tegumento, preparando a pele para futuros tratamentos.

## **PASSOS PARA A REALIZAÇÃO DA LIMPEZA DE PELE:**

- 01** Higienização;
- 02** Esfoliação;
- 03** Emoliência;
- 04** Extração (se necessário);
- 05** Conduta terapêutica de acordo com as necessidades de cada paciente, como, por exemplo: utilização de ativos hidratantes, anti-inflamatórios e bactericidas.
- 06** Fator de Proteção Solar (FPS):



## CAPÍTULO 01

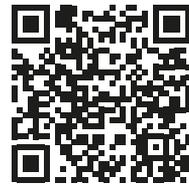
# Sistema Tegumentar

O profissional que domina a anatomia e a fisiologia humana amplia seu senso crítico e tem autonomia para elencar seus próprios métodos de tratamento.

Dr. João Tassinary

### REALIDADE AUMENTADA

Escaneie o QR CODE com seu celular, utilizando seu aplicativo de preferência, e siga as instruções na tela para acessar o material em realidade aumentada.



## SUMÁRIO

Lista de abreviações .....	30
<b>1. Introdução .....</b>	<b>32</b>
<b>2. Estrutura e fisiologia da pele .....</b>	<b>32</b>
2.1. Epiderme .....	32
2.2. Derme .....	38
2.3. Hipoderme .....	42
2.4. Pele e anexos .....	42

## LISTA DE ABREVIações

ACTH, hormônio adrenocorticotrófico

ASIP, proteína de sinalização agouti

BNC2, basonuclina 2

DDB1, *damage specific DNA binding protein 1*

DHI, dopa 5,6-di-hidroxi-indol

DHICA, 5,6 di-hidroxi-indol2-ácido carboxílico

DOPA, 3,4-diidroxifenilalanina

EGF, fator de crescimento epidérmico

FGFR2b, isoforma do receptor do fator de crescimento fibroblástico 2

GAGs, glicosaminoglicanos

HERC2, *HECT and RLD domain containing E3 ubiquitin protein ligase 2*

IgA, imunoglobulina A

IL1, interleucina 1

IL31, interleucina 31

LED, diodo emissor de luz

KGF, fator de crescimento do queratinócito

KGFR, receptor do fator de crescimento do queratinócito

MC1R, receptor 1 da melanocortina

MFSD12, *major facilitator superfamily domain containing 12*

MSH, hormônio estimulante dos melanócitos

OCA2, proteína melanossomal transmembrana OCA2

PAR2, receptor ativado por protease 2

SLC24A5, família transportadora de soluto 24 membro 5

SLC45A2, família transportadora de soluto 45 membro 2

TGFA, fator de crescimento transformador alfa

TGFB, fator de crescimento transformador beta

TMEM138, proteína transmembrana 138

TYR, tirosinase

TYRP1, proteína relacionada a tirosinase 1

UGT1A, UDP *glucuronosyltransferase family 1 member A complex locus*

UV, raios ultravioleta

$\alpha$ -MSH, hormônio alfa-estimulante dos melanócitos

## 1. INTRODUÇÃO

O sistema tegumentar recobre todo o organismo e é constituído pela pele e seus órgãos anexos: os pelos, as unhas e as glândulas sebáceas, sudoríparas e mamárias. Devido ao seu contato com o ambiente externo, a pele encontra-se sujeita a uma série de agressões. Assim, cuidados na proteção, na higienização e na nutrição são de extrema importância para a manutenção da saúde da nossa pele.

A pele apresenta inúmeras funções, dentre as quais podemos destacar:

- Proteção do corpo contra agressões do meio ambiente, bactérias e outros microrganismos;
- Regulação térmica e proteção contra a desidratação;
- Sensibilidade, devido às inúmeras terminações nervosas que permitem a captação de sinais como o toque, a pressão, a vibração, a temperatura e o calor;
- Auxílio na síntese e na absorção de vitamina D.

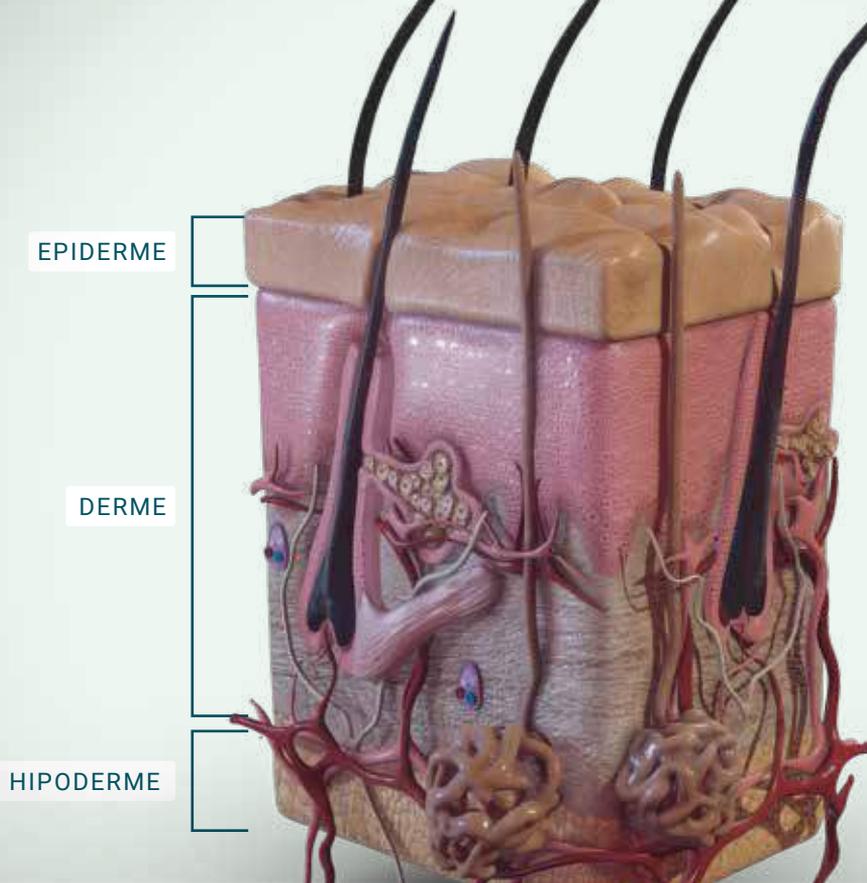
Além disso, o sistema tegumentar atua de modo colaborativo com o sistema circulatório e com os capilares de superfície do organismo, possibilitando que certas substâncias possam entrar na corrente sanguínea através das redes de capilares da pele.

## 2. ESTRUTURA E FISIOLOGIA DA PELE

A pele apresenta três camadas: a epiderme, que é a camada mais superficial, a derme, a camada intermediária, e a hipoderme, que é a camada mais profunda (FIGURA 01).

### 2.1 EPIDERME

Com origem ectodérmica, a epiderme é formada por um epitélio estratificado, que possui a habilidade de renovação contínua ao longo da vida e de regeneração após injúrias.

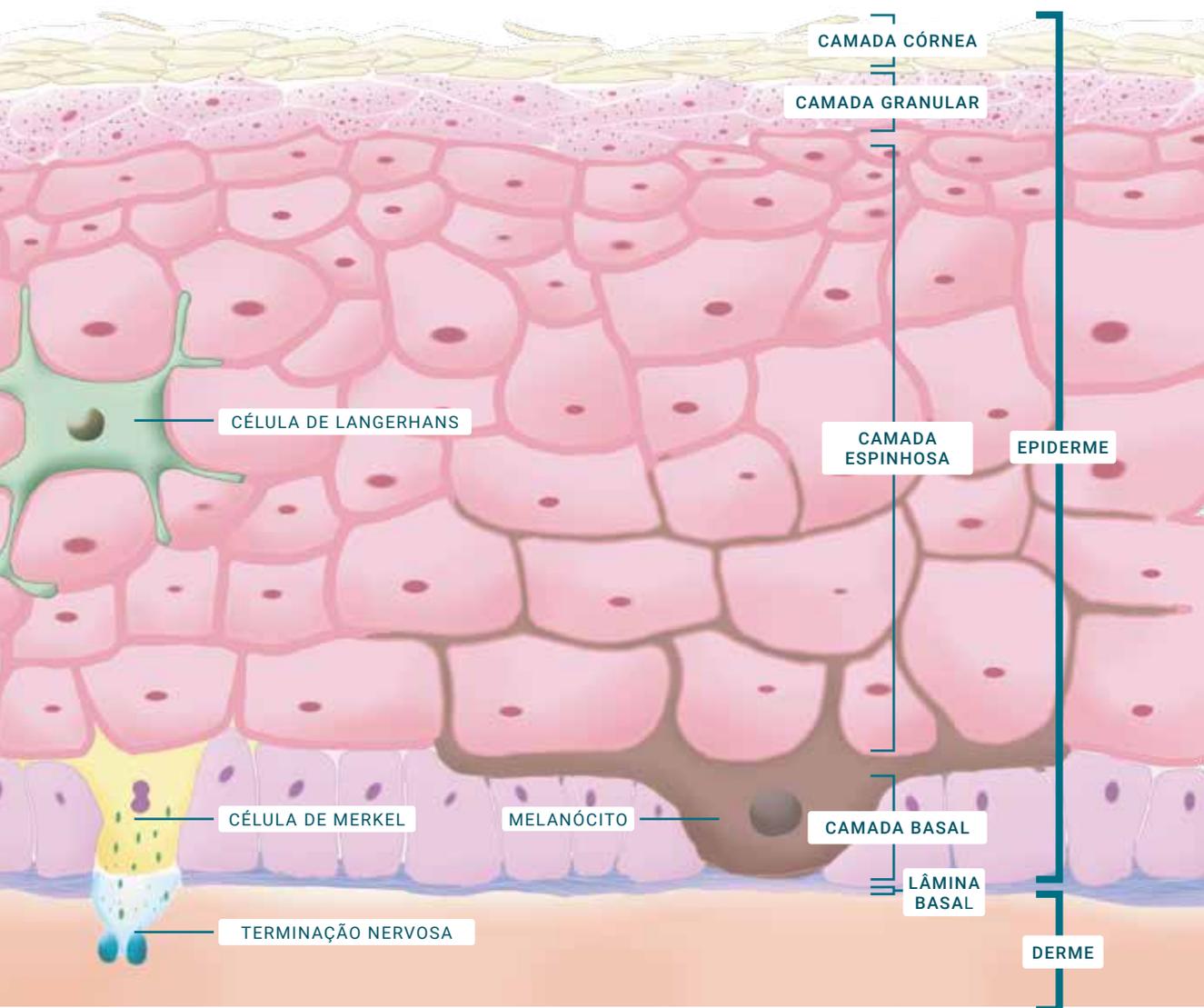


**Figura 01:** Pele e suas três camadas: a epiderme (superficial), a derme (intermediária) e a hipoderme (profunda).

Estima-se que, nos seres humanos, a epiderme seja renovada a cada 40-56 dias. Na camada mais interna, localiza-se o epitélio germinativo, que se mantém em fase de multiplicação celular constante. As células novas passam por um processo de diferenciação (modificando sua forma e composição) conforme são empurradas em direção à superfície do corpo. Ao atingir o estrato córneo, as células encontram-se repletas de queratina, morrem e começam um processo de descamação, isto é, desprendem-se. O processo de queratinização dura em torno de 30 dias. Essa camada, conhecida como queratinizada ou córnea, forma um revestimento resistente ao atrito e altamente impermeável à água. Além dos queratinócitos, principal tipo de células que compõe a epiderme, também estão presentes nesta camada os melanócitos (células responsáveis pela produção de melanina), as células de Langerhans (defesa) e a célula de Merkel (sensorial, relacionada ao tato).

Na maioria das regiões do corpo, a pele é fina e composta por 4 camadas, a saber: basal, espinhosa, granular e córnea (**FIGURA 02**). Nas regiões de pele grossa,

como as pontas dos dedos, as palmas das mãos e as solas dos pés, a epiderme apresenta uma camada adicional entre os estratos córneo — que é mais espesso do que o da pele fina — e granuloso, denominada camada lúcida.



**Figura 02:** Constituição da epiderme. Fonte: Adaptado de Tassinari, J. A. F.; Goelzer Neto, C. F. *Peelings químicos magistrais e abordagens terapêuticas*. Lajeado/RS: Estética Experts, 2018. Imagem cedida pelos autores e pela Editora Estética Experts.

### 2.1.1 Camada basal

A mais profunda das camadas da epiderme, também conhecida como camada germinativa, devido à sua intensa capacidade de divisão, é composta por uma única faixa de queratinócitos basais justapostos e com morfologia colunar. Além dos queratinócitos, nessa camada também podemos encontrar os melanócitos e as células de Merkel. A camada basal origina as demais camadas da epiderme através de um processo de diferenciação celular progressiva. Os queratinócitos contêm filamentos intermediários de queratina em seu citoplasma, os quais se tornam mais numerosos na medida em que a célula avança em direção à superfície. Essa camada abriga um percentual pequeno de células tronco, caracterizadas por sua longa vida útil e por sua baixa velocidade de mitose, quando em condições normais. Algumas condições específicas, como em caso de ferimentos, há a estimulação da divisão dessas células-tronco. Estima-se que dentro do período de 52 a 75 dias ocorra a renovação completa da epiderme, desde a divisão da célula basal até a eliminação das lâminas córneas. Dentre os fatores de crescimento que estimulam o ciclo mitótico podemos citar o TGFA (fator de crescimento transformador alfa), o EGF (fator de crescimento epidérmico) e o KGF (fator de crescimento do queratinócito). O TGFB (fator de crescimento transformador beta), os retinoides e a vitamina D3, pelo contrário, inibem o processo mitótico e promovem a diferenciação dos queratinócitos.

### 2.1.2 Camada espinhosa ou camada de Malpighi

A camada espinhosa é formada por queratinócitos, dispostos entre 8 e 10 camadas, e o número delas pode variar de acordo com a localização anatômica, com os fatores endógenos, que incluem os hormônios e a vascularização, e ainda, com os fatores exógenos, como é o caso dos traumas e da exposição aos raios ultravioleta (UV). Os queratinócitos originados na camada basal encaminham-se para a superfície da pele; concomitantemente, nestas mesmas células ocorrem modificações morfológicas, moleculares e histoquímicas. As células espinhosas, ou de Malpighi, recebem esta nomenclatura porque assumem um formato poligonal, seu citoplasma é acidófilo e com filamentos de queratina que se mantêm unidos aos das células adjacentes por

meio dos desmossomos, assumindo, desta forma, a aparência de espinho. Conforme as células migram em direção à superfície, tornam-se mais achatadas e acidófilas. Os queratinócitos do estrato espinhoso apresentam grandes quantidades de tonofilamentos, que se unem aos desmossomos e apresentam funções na estruturação do citoesqueleto, além de resistência aos estresses físicos. Também observamos nesta camada as junções *gap* e a formação de glicocálice por glicoproteínas. Nesta camada estão presentes as células de defesa chamadas células de *Langerhans*.

### 2.1.3 Camada granular

Ao atingirem a camada granular, as células tornam-se achatadas e seu citoplasma mais rico em grânulos de querato-hialina (basófilos). Sua espessura e proporção são determinadas pela camada celular córnea adjacente: em regiões em que a camada córnea é fina, a granular apresenta espessura de 1-3 camadas; nas regiões em que ela é espessa, como nas palmas das mãos e nas solas dos pés, ela pode apresentar espessura até 10 vezes maior. A camada granular é caracterizada pela sua intensa atividade metabólica, processo durante o qual ocorre a síntese e a modificação dos elementos que serão utilizados para o processo de cornificação e formação súbita da camada córnea. Os grânulos de cerato-hialina formarão a filagrina, que promoverá a agregação e a compactação dos filamentos de citoqueratina, uma característica dos corneócitos. No interior das células granulosas localizam-se várias proteínas (involucrina, ceratolinina, loricrina, etc), que posteriormente serão ativadas para a formação do envelope celular dos corneócitos. As células da camada granulosa são ricas em grânulos lamelares, que armazenam em seu interior uma variedade de substâncias como glicoproteínas, ácidos graxos, fosfolipídeos, glicosilceramidas, entre outras. Essas substâncias são necessárias para o processo de transição súbita da camada granulosa para a córnea, em que a sua liberação forma uma barreira impermeabilizante, impedindo a passagem de água e substâncias polares. As suas células superficiais não são banhadas pelo fluido extracelular, rico em nutrientes, o que acelera seu processo de morte.

#### 2.1.4 Camada lúcida

A camada lúcida está presente em regiões onde a pele é mais espessa, como nas regiões palmoplantares. Localiza-se entre as camadas granulosa e córnea, podendo apresentar de três a cinco camadas de queratinócitos (achatados, anucleados, membranas celulares espessas e com grande quantidade de queratina), fornecendo, assim, maior grau de impermeabilização.

#### 2.1.5 Camada córnea

As células atingem a camada mais externa da epiderme, chamada de córnea, assumindo um formato plano e largo, o que facilita o processo de descamação. Observa-se uma série de modificações graduais (físicas e bioquímicas) que ocorrem durante o processo migratório das células em direção à parte mais externa, culminando com o processo de descamação. Como já descrito acima, vários eventos que ocorrem subitamente na camada granulosa possibilitam o rápido surgimento da camada córnea, como, por exemplo, o processo de apoptose com destruição do núcleo e de organelas, a liberação e a ativação da filagrina dos grânulos de cerato-hialina e a organização dos filamentos de citoqueratina compactados em feixes paralelos, a liberação do conteúdo dos grânulos lamelares e a formação da barreira lipídica extracelular hidrofóbica, a formação do envelope nuclear, a formação do envelope celular do corneócito e a destruição proteolítica gradual dos desmossomos, de acordo com a sua movimentação. A ocorrência concomitante de todos esses processos culmina com a descamação das células. As que se encontram na região mais externa da camada córnea são descartadas e substituídas por células provenientes dos estratos mais profundos. A camada córnea apresenta função de proteção química e física, e também atua na manutenção da homeostasia do indivíduo em relação ao ambiente, com grande importância para a manutenção da água e de eletrólitos no interior do organismo. As células com formato plano, que durante o processo terminal perderam seus núcleos e organelas, ainda possuem certa atividade metabólica e são o produto do processo de diferenciação dos queratinócitos.