

FACULDADE SENAC UNIDADE VINCULADA SENAC SAÚDE E BELEZA
Tecnólogo em Estética e Cosmética

Beatriz Estefano

**TRATAMENTOS REALIZADOS EM UMA CLÍNICA ESCOLA: O USO DO ÁCIDO
MANDÉLICO E DESPIGMENTANTE HEXYLRESORCIONOL EM ASSOCIAÇÃO
OU NÃO AO LED NO TRATAMENTO ESTÉTICO DE HIPERCROMIAS: UM
LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO**

Florianópolis

2018

Beatriz Estefano

**TRATAMENTOS REALIZADOS EM UMA CLÍNICA ESCOLA: O USO DO ÁCIDO
MANDÉLICO E DESPIGMENTANTE HEXYLRESORCIONOL EM ASSOCIAÇÃO
OU NÃO AO LED NO TRATAMENTO ESTÉTICO DE HIPERCROMIAS: UM
LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO**

Trabalho apresentado ao Centro de Educação Profissional
Senac Saúde e Beleza como requisito parcial para obtenção do
título de Tecnólogo em Estética e Cosmética.

Orientador Conteudista: Esp. Kênia Costa Alexandra Hermann
Orientador da prática: Esp. Roselene Kroth
Orientador Metodológico: Msc. Renato Claudino

Florianópolis

2018

Estefano, Beatriz

Tratamentos realizados em uma clínica escola: o uso do ácido mandélico e despigmentante hexylresorcionol em associação ou não ao LED no tratamento estético de hiperpigmentações: um levantamento bibliográfico / Beatriz Estefano, – Florianópolis, 2018.

36 f. ; 21cm29,7cm.

TCS (Tecnólogo em Estética e Cosmética)– Senac Saúde e Beleza, 2018.

Bibliografia: f. 26-28.

1. Ácido Mandélico. 2. Hexylresorcinol. 3. Hiperpigmentações.
I. Título.

Catálogo na fonte elaborada pela biblioteca do Senac Saúde e Beleza

Beatriz Estefano

**TRATAMENTOS REALIZADOS EM UMA CLÍNICA ESCOLA: O USO DO ÁCIDO
MANDÉLICO E DESPIGMENTANTE HEXYLRESORCIONOL EM ASSOCIAÇÃO
OU NÃO AO LED NO TRATAMENTO ESTÉTICO DE HIPERCROMIAS: UM
LEVANTAMENTO BILIOGRÁFICO**

Trabalho apresentado ao Centro de Educação Profissional Senac Saúde e Beleza como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Estética e Cosmética.

Orientador Conteudista: Esp. Kênia Costa Alexandra Hermann
Orientador da prática: Esp. Roselene Kroth
Orientador Metodológico: Msc. Renato Claudino

Banca:

Kênia Alexandra Costa Hermann
Unidade vinculada SENAC Saúde e Beleza

Renato Claudino
Unidade vinculada SENAC Saúde e Beleza

Dedico esse estudo aos meus pais, Sinara Adriana Assunção Estefano e Pedro Luis Estefano, meu parceiro da vida, Maycon de Souza, e minha irmã de alma, Ana Cláudia Moura Lopes, que cuidaram e me motivaram a ser meu melhor a cada obstáculo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço infinitamente ao meu querido bibliotecário, Marcelo Cavaglieri, pelo tempo dedicado me auxiliando na incansável construção desse projeto.

RESUMO

Introdução: A disfunção chamada hiperpigmentação pós-inflamatória caracteriza-se por uma hiperpigmentação cutânea devido a alguma agressão que a pele tenha sofrido e causado um processo inflamatório. Vários tratamentos podem ser utilizados para amenizar as reações hiperpigmentantes, como por exemplo, a técnica do LED associado a ácidos e cosméticos despigmentantes, pode ser uma ótima opção para quem sofre com essa inestética, sendo uma opção totalmente indolor e não agressiva a pele. **Objetivo:** Levantar na literatura quais são os tratamentos estéticos associados à aplicação facial de LED associado ou não ao ácido mandélico e hexylresorcinol de hiperpigmentação pós-inflamatória. A pesquisa foi realizada como base uma avaliação descritiva de uma participante do sexo feminino, com 25 anos de idade, fototipo II, submetida a 2 aplicações de LED azul com fluido de ácido mandélico e hexylresorcinol, e indicação filtro solar como homecare 3 vezes ao dia, sendo coletado se as informações na literatura foram similares, ou não aos achados desta avaliação. **Resultados:** Baseado nos estudos identificados na literatura, o tratamento de ácido mandélico juntamente com despigmentante hexylresorcinol associado ao LED azul, pode ser uma opção viável para o tratamento de hiperpigmentação pós inflamatória.

Palavras-chaves: Acido Mandélico. Hexylresorcinol. LED. Hiperpigmentações.



SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 Objetivos	10
1.1.1 <i>Objetivo geral</i>	10
1.1.2 <i>Objetivos específicos</i>	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1 Pele	12
2.2 Fotoproteção	13
2.3 Hiperpigmentação pós inflamatória	14
2.4 Fototerapia por uso do LED	14
2.5 Ácido mandélico	15
2.6 Despigmmentante hexylresorcinol	15
3 METODOLOGIA	17
3.1 Características da pesquisa	17
3.2 Característica dos indivíduos	17
3.2.1 <i>Critérios de inclusão e exclusão</i>	17
3.3 Instrumentos de coleta de dados	17
3.3.1 <i>Ficha de Avaliação</i>	17
3.3.2 <i>Registro fotográfico</i>	18
3.3.3 <i>Escala de fototipos segundo Fitzpatrick</i>	18
3.4 Procedimentos de coletas	18
4 RESULTADOS E DISCUSÃO	20
4.1 Pontos fortes	21
4.2 Pontos fracos	21
4.3 Correlação entre os resultados de outros estudos	21
4.3.1 <i>LED</i>	21
4.3.2 <i>Ácido mandélico</i>	22
4.3.3 <i>Despigmmentante hexylresorcinol</i>	23
4.4 Recomendações para estudos futuros	23
5 CONCLUSÃO	25

REFERÊNCIAS.....	26
APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	29
APÊNDICE B - Permissão para uso de fotografias vídeos e filmagens	31
ANEXO A - Ficha de Anamnese	32
ANEXO B - Tabela de classificação dos fototipos	35

1 INTRODUÇÃO

Desde os tempos mais remotos, a aparência estética sempre foi muito valorizada e almejada. A busca interminável por uma aparência mais jovem e saudável vem se tornando o dia a dia de pessoas comuns, e esses padrões de beleza não param de mudar e se tornarem mais exigentes. Não se deve pensar apenas em vaidade, mas também em questões emocionais e psicológicas, Watts (2008) também destaca a importância que a mídia e as pessoas tem no poder de influenciar, indiretamente e diretamente, quando se trata de beleza. Atualmente, vem se buscando de todas as formas ressaltar a beleza natural de cada indivíduo, fazendo com que características fora dos padrões, como estrias, celulites e manchas sejam cada vez mais abominadas, levando as pessoas a procurarem recursos que as ajudem a recuperar sua essência natural, muitas vezes levando a tratamentos dolorosos e extremismos.

Quando se sofre algum dano ou já existe uma pré-disposição genética a alguma dermatopatía, a pele sofre modificações de coloração, classificadas discromias. A hiperpigmentação é uma discromia que acontece pelo aumento do número de melanócitos, e através da produção exagerada de melanina nos melanossomas, responsáveis pela síntese e deposição da melanina presentes na derme ou epiderme (RÖCKEN et al., 2014). São inestéticas que podem surgir devido a vários fatores, dentre alguns eles, o envelhecimento, alterações hormonais, alergias, inflamações, exposição solar. Segundo Ribeiro (2013), as hiperpigmentações pós-inflamatórias são uma resposta do corpo após um processo inflamatório ou injúria cutânea, como queimaduras, dermatites de contato, acne, entre outros.

Uma forma promissora e efetiva para o tratamento de hiperpigmentações é a utilização de Diodos Emissores de Luz (LED), segundo Agne (2005), trata-se de fototerapia totalmente indolor e segura, sem efeitos colaterais e tempo de recuperação. Suas ações fisiológicas variam conforme a cor escolhida no feixe cromático e seus efeitos fisiológicos se dão devidos a células em nosso corpo que interagem com a emissão de luz. De acordo com o estudo de Alves et al. (2016), foi observada considerável melhora quanto a largura de hiperpigmentação periorbital fazendo a utilização de LED.

Na prática diária, é muito comum a associação de cosméticos com técnicas ou aparelhos eletroterapicos no intuito de potencializar resultados e otimizar tempo de tratamento. Os ácidos sempre tiveram destaque no mundo da estética, variados tipos e funções, dentre elas, rejuvenescimento, hidratação, tratamento de acne e clareamento, e são inúmeras as possibilidades de formulações. Os despigmentantes também são muito utilizados em tratamentos de hiperpigmentação, que agem sobre a formação de melanina e em pigmentos já formados, em sua revisão, Chaudhuri (2015) mostrou o benefício de despigmentantes como hexylresorcinol em manchas hiperpigmentadas se dá devido à forte efeito inibitório da tirosinase.

De acordo com Gomes e Damazio (2013), os ácidos são capazes de promover esfoliação da superfície consequentemente promovendo uma desobstrução dos folículos pilossebácios, melhorando a eficiência de absorção de ativos, e revitalização; suavizando linhas finas, rugas, cicatrizes e manchas, basicamente agindo como um renovador epidérmico. Já os despigmentantes podem atuar inibindo a formação de melanina, destruindo seletivamente os melanócitos, alterando quimicamente a melanina e pela interferência com a biossíntese da melanina e precursores (SHEVLIN, 1974). Estudos de Moura et al. (2017) analisou melhora de manchas hiperpigmentadas facial em paciente do gênero feminino, 31 anos de idade, fototipo III (classificação de Fitzpatrick) com a utilização do ácido mandélico associado ao microagulhamento.

Portanto, o objetivo geral e primordial foi levantar na literatura quais são os tratamentos estéticos associados à aplicação facial de LED associado ao ácido mandélico e hexylresorcinol de hiperpigmentação pós-inflamatória.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

Levantar na literatura quais são os tratamentos estéticos associados à aplicação facial de LED associado ou não ao ácido mandélico e hexylresorcinol na hiperpigmentação pós-inflamatória.

1.1.2 Objetivos específicos

Caracterizar a amostra do estudo por meio da ficha de avaliação facial e registro fotográfico

Classificar a amostra do estudo por meio da escala de fototipos segundo Fitzpatrick.

Levantar nas bibliografias estudos que analisaram o efeito das aplicações de uso do ácido mandélico, hexylresorcinol e LED nas hiperpigmentações.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Pele

A pele ou *cútis*, é o maior revestimento do organismo. É o maior órgão que compõe o corpo humano, responsável pela proteção de componentes orgânicos do meio exterior, sensibilidade, resposta imune, controle térmico e aparência pessoal (RÖCKEN et al., 2014). Essencialmente, a pele é composta por três camadas de tecidos, a camada superior é a epiderme, a intermediária, derme e a mais profunda, hipoderme (SAMPAIO; RIVITTI, 2001).

As camadas da pele são subdivididas em compartimentos devido suas determinadas funções. Em sua camada mais superficial, a epiderme é dividida em estrato basal, composto por células altas que se dividem por mitose e são as responsáveis por renovar as células da epiderme; Estrato espinhoso, apresentam projeções citoplasmáticas que ancoram as células umas às outras, dando resistência ao atrito; Estrato granuloso, composto por células mais achatadas, com grânulos grosseiros em seu citoplasma (querato-hialina) que são precursores da queratina do estrato córneo; E estrato córneo, camada mais fina, formada por células em forma de placa, os queratinócitos, que correspondem à camada córnea, formada por células mortas e achatadas que se dispõem como placas empilhadas. A derme, estruturalmente ocupa maior parcela da pele, é onde se encontra os fibroblastos, células estruturais mais importantes, os quais sintetizam fibras elásticas e fibras de colágeno, subdividida em derme papilar e derme reticular (RÖCKEN et al., 2014). A camada mais profunda, hipoderme, tem espessura variável, é composto de tecido adiposo, atuando como reserva de depósito nutritivo, também atua no controle e regulamento térmico (ASSIS, 2015).

Tanto a epiderme como a derme podem ser prejudicadas em consequência a um trauma, seja ele intrínseco, como alterações hormonais e idade avançada ou extrínseco, como exposição solar sem foto proteção e traumas por injúria. A identificação e boa avaliação para consequentemente um bom plano de tratamento é essencial, tendo em vista como a integridade da pele é ideal tanto em questões estéticas quanto referente a saúde.

2.2 Fotoproteção

Ao passar dos anos, percebe-se uma maior conscientização da necessidade de fotoproteção afim de garantir a integridade física e estética da pele, de fato entende-se porque fotoproteção é um fator de suma importância quando se fala de pele, a exposição inadequada aos raios UV são os maiores causadores e agravantes das patologias e inestéticas (LUI; LIM, 2012).

A radiação UV (ultravioleta) é uma luz não visível classificada pelo seu comprimento de onda dado como nm (nanômetros), conseqüentemente, seu potencial de penetração nas camadas da pele. Elas são divididas em UVB (290 a 320 nm), UVA (320 a 400 nm) e UVC, que é subdividido em UVA-1 (340 a 400nm) e UVA-2 (320 a 340nm). Somente 5% da radiação UV que chega a superfície da Terra é composta por UVB, e 95% é por UVA.

As radiações UV interagem com diferentes tipos de células localizadas em camadas distintas da pele. As radiações de comprimento de onda curto, como UVB, são absorvidas na epiderme, e as de comprimento de onda longos (UVA) penetra mais profundamente a nível dérmico. De acordo com (FILGUEIRA et al., 2013), a longa exposição aos raios UV sem devida fotoproteção, causam danos perceptíveis a pele, tais como, espessamento da camada da epiderme, pigmentação, queimaduras, eritemas, fotoenvelhecimento (formação de radicais livres) e em caso mais graves, fotocarcinogênese. Fica evidente que a radiação UVB é menos prejudicial que a UVA, que por sua vez, é maior causador de reações de fotosensibilidade e também, existe uma preocupação quanto a sua atuação relacionada ao desenvolvimento de melanomas malignos e tumores escamosos (MOYAL, 2012).

Visando saúde e bem-estar, o mercado atual fornece dos mais variados tipos de fotoproteção tópica. Os filtros solares são sub classificados pelo número do fator de proteção, que mensura a proteção fornecida pelo produto, e também como inorgânicos e orgânicos, tendo ações de proteção distintas. Os inorgânicos agem pela reflexão, dispersão ou absorção dos fótons, formando uma barreira física na pele já os orgânicos são compostos por moléculas que sugam fótons da radiação UV e dissipam essa energia UV na forma de energia térmica.

Além disso, foto protetores não são capazes de proteger a pele de toda radiação que somos diariamente expostos, a fotoproteção vai além do uso de filtro

solares e abrange outras maneiras de proteger-se da radiação UV, tais como vestuário normal e vestuário protetor especiais, chapéus e óculos (LUI; LIM, 2012).

2.3 Hiperpigmentação pós inflamatória

Na prática diária, existe muita procura por tratamentos para reverter o quadro de hiperpigmentações, pois afeta de modo direto na autoestima dos pacientes. Entre as hiperpigmentações mais comuns existem as efélides, lentigos, melasma e hiperpigmentação pós-inflamatória.

A hiperpigmentação pós-inflamatória é uma hiperpigmentação gerada de um processo inflamatório ou lesões no sistema tegumentar, e são várias as lesões que podem causar essas alterações pigmentares, tais como queimaduras, lesões cutâneas irritantes, procedimentos cosméticos, acne vulgar, entre outros. O mecanismo da hiperpigmentação não está totalmente esclarecido, mas sabe-se que quando a pele sofre uma agressão externa, acontece uma produção exacerbada de melanina afim de proteger a integridade física da cútis, causando o aspecto de escurecimento da área acometida, podendo piorar devido a exposição solar inadequada, sem uso de filtro solar físico (TASSINARY, 2018).

2.4 Fototerapia por uso do LED

A técnica de emissão de luz por diodo (LED) tem ganhado atenção especial em clínicas e tratamentos estéticos pois apresentam benefícios ainda não abordados pelo laser e excelente custo benefício, além de ser totalmente indolor, seguro e livre de efeitos colaterais.

Os efeitos fisiológicos se dão pelo aumento do metabolismo e atividade celular, desencadeando uma resposta de fotoestimulação ou fotoinibição, essenciais para processos cicatriciais, clareadores e aceleração do processo inflamatório.

A ação clareadora se dá quando a deposição de luz azul faz com que os radicais livres se juntem às moléculas de hidrogênio, roubando elétrons, o que promove o rompimento das ligações bivalentes entre átomos de carbono propiciando o efeito de oxidação, agindo sobre a melanina, gerando a percepção estética de clareamento (AGNE, 2005).

Evidências mostram efeitos positivos no tratamento de rejuvenescimento e reparação de danos actínicos em peles severamente expostas a radiação UV, indicado também imediatamente após tratamentos com laser e LIP, pelo seu efeito anti-inflamatório com intuito de reduzir eritema. Na dermatologia tem indicações de cicatrização de feridas, tratamento para dermatite aguda e crescimento capilar (BELOTTI; BARCELOS, 2015).

Weiss (2009) cita a terapia luminosa como uma boa opção para tratamento de reversão de fotoenvelhecimento, apresentando também melhora na textura e brilho da pele.

2.5 Ácido mandélico

Os ácidos, também conhecidos como *peelings* químicos ou *peelings* ácidos, palavra que origina do inglês que significa “descamar”, que é exatamente o processo na qual a pele passa quando submetida ao procedimento, que consiste na aplicação de um ou mais esfoliantes químicos na pele, resultando no afinamento do estrato córneo e aumento da epiderme, alterando sua textura e coloração, além de remover as células mortas e estimular a produção de novas células que compõe a epiderme. A profundidade dos *peelings* varia perante a fatores como concentração do ácido, tempo e forma de aplicação, peso molecular, preparo da pele e pH.

Derivado do extrato da amêndoa amarga, o ácido mandélico tem chamado atenção na aplicação de tratamentos de fotoenvelhecimento, pigmentação irregular e acne, devido ao seu alto peso molecular, que faz com que o ácido penetre de forma lenta e uniforme, conseqüentemente, minimizando possíveis transtornos em cabine como *frosts*, pinicação e ardência insuportável.

O ácido mandélico tem como indicações principais casos de hiperpigmentação, acne inflamatória não cística e rejuvenescimento em peles fotoenvelhecidas. Na hiperpigmentação, o ácido mandélico atua na inibição da síntese de melanina e na melanina já depositada na epiderme (JAHARA, 2016).

2.6 Despigmmentante hexylresorcinol

Os despigmmentantes vem ganhando cada vez mais espaço nas composições de cosméticos clareadores juntamente com ácidos. O hexylresorcinol é um

alkylresorcinol muito utilizado para inibir o acastanhamento de frutas de corte, tais como maçãs, peras e mangas, também é muito estudado e conhecido pela sua ação anestésica e antisséptica, podendo ser utilizado via tópico em pequenas infecções de pele e até mesmo como ingrediente em um transportador consumível como pastilhas de gargantas por exemplo, mas só recentemente foi introduzido seu uso em produtos cosméticos para pele. Dentre suas ações sobre a pele, destaca-se seus efeitos antimicrobianos, anti-tumoral, anti-envelhecimento e clareamento da pele, sua ação clareadora se dá devido a inibição da tirosinase (CHAUDHURI, 2015).

3 METODOLOGIA

3.1 Características da pesquisa

Esta pesquisa consistiu na aplicação de um estudo descritivo que consiste em apresentar um quadro de um fenômeno para facilitar conhecimento, pois não tem como intenção testar ou construir modelos teóricos, mas sim, aqueles que se adaptam aquela situação de forma prática (CAJUEIRO, 2012). Sendo aprovado pelo comitê de ética e pesquisa em seres humanos sob o número: 0203051890005357.

3.2 Característica dos indivíduos

Foi recrutado para esta pesquisa 01 participante, feminino e idade de 25 anos, foi selecionada nas dependências do Senac saúde e beleza. A seleção dos participantes da pesquisa ocorreu de forma intencional. Os participantes do estudo foram selecionados da região da grande Florianópolis.

3.2.1 Critérios de inclusão e exclusão

Para este estudo foram selecionados os seguintes critérios: ter hiperpigmentação pós inflamatória, disponibilidade em aceitar a fazer a pesquisa e frequentar os atendimentos propostos pelo acadêmico e professor, está disposto a responder todos os questionamentos realizados pelo pesquisador principal para a condução da sua pesquisa, qualquer desconforto que vise a integridade física (déficits motores, cognitivos), que afetem o atendimento proposto, e assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (Apêndice A), antes do início das coletas. Os critérios de exclusão são: paciente em período gestacional, fotossensibilidade, uso de cosméticos e remédios fotossensíveis e câncer de pele.

3.3 Instrumentos de coleta de dados

3.3.1 Ficha de Avaliação

Foi aplicada ao indivíduo uma ficha de avaliação com o propósito de identificar o participante através de entrevista seu estado de saúde, medicamentos

em uso e hábitos de vida. A ficha de avaliação (Apêndice C) é de suma importância para a elaboração do protocolo de atendimento e investigação de contraindicações ao tratamento proposto, podendo excluir candidatos que apresentem/relatem disfunções contraindicadas.

3.3.2 Registro fotográfico

O registro fotográfico foi realizado após a participante assinar o termo de permissão de uso de fotografia, vídeos e filmagens (Apêndice B) por meio de um telefone celular da marca Apple®, modelo Iphone 5S®, 8 megapixels, resolução de 3264x2448, no modo foto, sem flash, sem uso de filtros ou edições. As fotografias foram realizadas antes do início da aplicação do e no fim do tratamento, o participante foi posicionado em posição ortostática, as fotos foram registradas no período da manhã com luz artificial e natural. Após a retirada das fotos, as mesmas serão armazenadas em um computador e ficará sob responsabilidade da aluna.

3.3.3 Escala de fototipos segundo Fitzpatrick

A escala de Fitzpatrick (Anexo E) vem como instrumento avaliativo para classificar o fototipo de cada indivíduo, definido pela quantidade de pigmento produzido e depositado na pele, assim como suas reações à exposição aos raios solares (GUIRRO; GUIRRO, 2004).

3.4 Procedimentos de coletas

Inicialmente, foi realizado o contato via telefone pela recepcionista da instituição com o intuito de oferecer o atendimento, após o aceite foi marcado o horário nas dependências do SENAC saúde e beleza. As coletas de dados ocorreram no mês de setembro. Dessa forma, os indivíduos foram informados dos objetivos e procedimentos da pesquisa, e somente participariam deste estudo, caso formalizassem seu aceite por meio de assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Após a avaliação por meio da ficha de anamnese, escala de fototipos de fitzpatrick e registro fotográfico, foi assinado o TCLE e iniciou-se o procedimento

com a higienização e esfoliação física da pele com produtos da extratos da terra, após sua remoção, foi aplicado o fluido com ácido mandélico e despigmentante hexylresorcinol na área frontal e aplicação do LED azul por 5 minutos, repetido o procedimento nas 4 áreas restantes (hemiface esquerda e direita, narina e mento), no final, foi feita a remoção do fluido com uma torunda umedecida em água, e finalizado com FPS 50. A cliente não apresentou reações ao procedimento nem ao filtro. Entretanto para este estudo de caso não houve continuidade das sessões pois a participantes escolhida para o estudo cancelou sua participação, no qual será abordado no próximo capítulo somente a avaliação e as primeiras impressões do atendimento oferecido logo, um levantamento bibliográfico foi necessário para investigar os achados de outros estudos com a avaliação realizada.

4 RESULTADOS E DISCUSÃO

Considerando os critérios de inclusão e exclusão e de acordo com o objetivo do estudo, foi selecionada cliente S.S do sexo feminino, 25 anos, não gestante, faz apenas uso de anticoncepcional e não apresenta histórico oncológico, queixa principal de hiperpigmentação pós inflamatória. No exame visual foi constatado efélides em toda face, olheiras vasculares e um pouco de eritema na hemiface esquerda, apresentou também, no dia da coleta de dados da ficha de anamnese, algumas pústulas na hemiface esquerda, além da hiperpigmentação em toda face. A tabela de fitzpatrick indica fototipo II.

Foi utilizado o fluído com ácido mandélico e despigmentante hexylresorcinol associado ao LED azul por 5 minutos em cada área pré-definida, a participante não apresentou nenhuma complicação nem descamação da pele. Não houve manifestações cutâneas inesperadas, salvo uma observação da participante, que relatou perceber a pele “mais manchada” 6 dias após a segunda sessão.

A seguir estão expostas as fotos realizadas antes do tratamento, destinadas para fim de comparação e avaliação do clareamento cutâneo. As imagens foram registradas antes da aplicação do protocolo de acordo com o Registro fotográfico inicial A (frontal); B lateral (esquerda) e C lateral (direita).

Figura 1 – Registro fotográfico inicial A (frontal); B lateral (esquerda) e C lateral (direita).



Imagem A – Frontal.
Fonte: autora (2018).

Imagem B – Esquerda.

Imagem C – Direita

4.1 Pontos fortes

No processo de construção do projeto, teve facilidade em encontrar estudos de caso a respeito do uso do ácido mandélico no tratamento de hiperpigmentação, e na literatura existem muitos autores conscientizando o uso do filtro como fator preventivo de maior importância das hiperpigmentações, consideradas como condições clínicas comuns nos consultórios de estética, uma proposta de aplicação diferenciada no mercado de trabalho.

4.2 Pontos fracos

A escassez de estudos aplicados diretamente na área estética foi uma das fragilidades encontradas no processo de construção do projeto, além da não aderência da participante. Reiners et al. (2008), consta em seu estudo que se evidenciou que a maior carga de responsabilidade pela adesão ou não-adesão ao tratamento conferida ao participante, e que é necessário que os profissionais sejam co-responsáveis nesse processo.

Relacionado a aplicação do protocolo com fluido de ácido mandélico e despigmentante hexylresorcinol associado LED, não se identificou estudos científicos nem literaturas, assim como o uso de LED azul atuando sozinho ou associado a cosméticos clareadores, ou despigmentante hexylresorcinol no tratamento estético de hiperpigmentações e também a dificuldade de encontrar estudos na íntegra.

4.3 Correlação entre os resultados de outros estudos

4.3.1 LED

Gold et al. (2009), avaliou o efeito do LED azul auto aplicado em consultório em 21 pacientes com acne facial de leve a moderada, avaliando os seguintes critérios: tempo para melhoria e tempo para resolução do número de manchas e lesões no rosto; qualidade da condição da pele; ocorrência e contagem do número de novas manchas e lesões; facilidade de uso do LED; conforto, bem-estar e satisfação do paciente durante o período de tratamento; segurança do tratamento. O

tratamento foi realizado em um período de 8 semanas e a aplicação consistiu na aplicação do LED uma vez por semana por 6 minutos na área acometida pela acne. Todos os pacientes concluíram o tratamento e o estudo mostrou que usando o dispositivo, reduziu significativamente o número de lesões de acne e também, uma melhoria significativa das condições da pele dos participantes. Os sujeitos incluídos no estudo conseguiram administrar o auto-tratamento com o dispositivo de forma segura e eficaz e se sentiram confiantes ao fazê-lo.

Em estudo, Weiss (2005) apresentou resultados positivos na melhora da pigmentação da pele, textura, linhas finas e eritema fazendo a utilização do LED em comprimento de onda 590 nm (LED Âmbar) na potência de 5J por 15 minutos.

Estudo realizado em meio experimental de células *in vitro* e *in vivo* apontaram resultados positivos com o uso de LED 660nm (LED Vermelho) na inibição da melanogênese e tirosinase, concluindo que o LED 660nm é uma potencial estratégia despigmentante (OH et al., 2017).

4.3.2 *Ácido mandélico*

Em estudo, Mark (1999) comprova a eficácia do ácido mandélico analisando o uso de *peelings* ácidos ao longo de 3 anos em pacientes com melasma, hiperpigmentação pós-inflamatória e lentigo; os diversos pacientes abordados apresentaram melhora de cerca de 50% de suas hiperpigmentações após 1 mês de tratamento com ácido mandélico, com 5 minutos de aplicação, em diversos tipos de formulações cosméticas. Além disso, os pacientes também apresentaram melhoras na textura da pele, linhas finas e quadros acneicos.

Sarkar (2016), constata a eficácia de ácido salicílico-mandélico (10% mandélico, 20% salicílico) e ácido glicólico no melasma em pacientes indianos, obtendo resultados significativamente melhores comparado aos pacientes tratados com ácido fítico.

O uso do ácido mandélico a 30% comparado ao ácido salicílico a 20% em tratamento de acne vulgar leve a moderadamente severa a cada 15 dias em 6 sessões totais, foi estudado por Jartarkar (2017), onde os resultados com ácido salicílico na acne foram mais eficientes na acne, entretanto, o uso do ácido mandélico também apresentou resultados significativos sem apresentar hiperpigmentação pós-inflamatória.

Em fototipos elevados de IV a V, o ácido mandélico se mostrou efetivo no tratamento de melasma em dez sessões, apresentando melhora também na textura da pele (CAETANO; OLIVEIRA, 2017).

Em estudo, Moura et al. (2017) apresentam resultados positivos no clareamento de manchas hiperpigmentadas em paciente do sexo feminino, fototipo III com uso de microagulhamento associado a ácidos mandélico, kojico e fítico.

4.3.3 Despigmante hexylresorcinol

Farris, Zeichner e Berson (2016) avaliou a eficácia de um cosmecêutico clareador e antioxidante contendo hexylresorcinol a 1,1%; retinol a 0,5%; niacinamida a 4,4%; resveratrol a 1% em base hidratante em 25 participantes com hiperpigmentação de leve a moderada, instruídos a seguir um regime de cuidados com a pele além do clareador, o cosmético testado foi aplicado apenas a noite por um período de 10 semanas. O uso do cosmético apresentou melhorias estatisticamente significativas em todos os parâmetros de eficácia até o final do estudo. Linhas finas, radiância e suavidade foram melhoradas desde a 2ª semana, na 4ª semana, a hiperpigmentação, a clareza geral da pele, a uniformidade do tom da pele e as rugas apresentaram melhora significativa.

Estudos in vivo ainda são escassos na área da estética, entretanto, o uso do ácido hexylresorcinol é bastante utilizado na indústria alimentícia, com intuito de retardar o escurecimento de alimentos armazenados, como frutas e frutos do mar. Montero (2004), também mostra a efetividade do hexylresorcinol na inibição da melanose em camarões.

4.4 Recomendações para estudos futuros

Como recomendação final para trabalhos futuros, sugere-se que abordem questões sobre o uso do LED associado a ácido e despigmante no tratamento estético de hiperpigmentações, ou o uso das técnicas separadamente. Também estudos que abordem a amostra em grupos com e sem uso do LED ou da aplicação cosmética, e recrutamento de grupo controle para controlar o efeito hiperpigmentante associando ou não cosméticos e LED.

Além disso, que haja uma maior abrangência e aderência de participantes envolvidos na pesquisa, considerando também modificar a frequência semanal da aplicação do tratamento, assim como abordar outra variável das cores do LED, para que os resultados sejam mais significativos e possam medir com mais precisão a atuação das técnicas sobre casos de hiperchromias.

5 CONCLUSÃO

Baseado nos estudos identificados na literatura, o tratamento de ácido mandélico juntamente com despigmentante hexylresorcinol associado ao LED azul, pode ser uma opção viável para o tratamento de hiperpigmentação pós inflamatória.

REFERÊNCIAS

AGNE, Jones Eduardo. **Eletrotermofototerapia: teoria e prática**. Santa Maria: Orium, 2005.

ALVES, Iris Raquel da Costa et al. **Eficácia dos ativos farmacológicos e intervenção com light emitting diodes (LED) no tratamento da hiperpigmentação periorbital**. TCC (Graduação em Fisioterapia)- Centro Universitário Tabosa de Almeida, 2016.

ASSIS, Bárbara Proença Nardi. Anatomia e Fisiologia da Pele. In: LYON, Sandra; SILVA, Rozana Castorina da. **Dermatologia estética: medicina e cirurgia estética**. Rio de Janeiro, RJ: Medbook, 2015. p. 27-34

BELOTTI, Paula. BARCELOS, Denise. Uso do LED no rejuvenescimento. In: KEDE, Maria Paulina Villarejo; SABATOVICH, Oleg (Ed.). **Dermatologia estética**. 3. ed., atual. e ampl. São Paulo, SP: Atheneu, 2015.

CAETANO, Taynã Mendes; OLIVEIRA, Silvia Patrícia. **Tratamento de melasma com ácido mandélico em fototipos elevados**. Artigo (Graduação em Tecnologia em Estética e Imagem Pessoal)- Universidade Tuiuti, Curitiba, PR., 2017.

CAJUEIRO, Roberta Liana Pimentel. **Manual para elaboração de trabalhos acadêmicos: guia prático do estudante**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.

CHAUDHURI, Ratan K. Hexylresorcinol: Providing Skin Benefits by Modulating Multiple Molecular Targets. **Cosmeceuticals and Active Cosmetics**, p. 71-81, 2015.

FARRIS, Patricia; ZEICHNER, Joshua; BERSON, Diane. Efficacy and Tolerability of a Skin Brightening/Anti-Aging Cosmeceutical Containing Retinol 0.5%, Niacinamide, Hexylresorcinol, and Resveratrol. **Journal of drugs in dermatology**, v. 15, n. 7, p. 863-868, 2016.

MOURA, Maria Cristiana et al. O uso de ácidos e ativos clareadores associados ao microagulhamento no tratamento de manchas hipercrômicas: Estudo de caso. **Revista Científica da FHO/UNIARARAS**, v. 5, n. 2, 2017.

FILGUEIRA, Absalom L. et al. Princípios da fototermologia. In: AZULAY, Rubem Davi; AZULAY, David Rubem, AZULAY-ABULAFIA, Luna. **Dermatologia**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013. p. 882-895.

GOMES, Rosaline Kelly; DAMAZIO, Marlene Gabriel. **Cosmetologia: descomplicando os princípios ativos**. 4. ed. rev. São Paulo, SP: Livraria Médica Paulista, 2013.

GOLD, Michael H et al. Clinical efficacy of self- applied blue light therapy for mild to moderate facial acne. **J Clin Aesthet Derm**, v. 2, p. 44-50, 2009.

GUIRRO, E.; GUIRRO, R. Actinoterapia. In: _____. **Fisioterapia dermatofuncional**. 3. ed. rev. e amp. São Paulo: 2004. p. 223-236.

JAHARA, Rodrigo. Peeling Ácido. In: BORGES, Fábio dos Santos; SCORZA, Flávia Acedo (Org.). **Terapêutica em estética**: conceitos e técnicas. São Paulo, SP: Phorte, 2016. p. 87-109.

JARTARKAR, Shishira R. et al. A randomized, single-blind, active controlled study to compare the efficacy of salicylic acid and mandelic acid chemical peel in the treatment of mild to moderately severe acne vulgaris. **Clinical Dermatology Review**, v. 1, n. 1, p. 15, 2017.

LIU, Austin; LIM, Henry W. Filtros Solares. In: COSTA, Adilson. **Tratado internacional de cosmecêuticos**. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan, 2012. p. 414-420.

MARK, T. B. Summary of Mandelic Acid for the Improvement of Skin Conditions. **Cosmetic Dermatology**, p. 26-28, jun. 1999.

MONTERO GARCIA, Pilar; MARTÍNEZ ÁLVAREZ, Oscar; GÓMEZ GUILLÉN, Maria del Carmen. Effectiveness of onboard application of 4-hexylresorcinol in inhibiting melanosis in shrimp (*Parapenaeus longirostris*). **Journal of Food Science**, v. 69, n. 8, p. 643-647, 2004.

MOYAL, Dominique. GALDI, Angelike. ORESAJO, Christian. Protetores solares. In: DRAELOS, Zoe Kececioglu. **Dermatologia cosmética**: produtos e procedimentos. São Paulo, SP: Santos, 2012. p. 144-149.

OH, Chang Taek et al. Inhibitory effect of 660-nm LED on melanin synthesis in in vitro and in vivo. **Photodermatology, photoimmunology & photomedicine**, v. 33, n. 1, p. 49-57, 2017.

REINERS, Annelita Almeida Oliveira et al. Produção bibliográfica sobre adesão/não-adesão de pessoas ao tratamento de saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 13, p. 2299-2306, 2008.

RIBEIRO, Denise. Discromias. In: PEREIRA, Maria de Fátima Lima (Org.). **Recursos técnicos em estética**. São Caetano do Sul, SP: Difusão, 2013. p. 361-414.

RÖCKEN, Martin et al. **Dermatologia, texto e atlas**. Porto Alegre, RS: Artmed, 2014.

SAMPAIO, Sebastião A. P.; RIVITTI, Evandro A. **Dermatologia**. 2. ed. São Paulo, SP: Artes Médicas, 2001.

SARKAR, Rashmi et al. Comparative evaluation of efficacy and tolerability of glycolic acid, salicylic mandelic acid, and phytic acid combination peels in melasma. **Dermatologic Surgery**, v. 42, n. 3, p. 384-391, 2016.

SHEVLIN, Edward J. Skin lighteners and bleach creams. In: BALSAM, M. S.; SAGARIN, E. (Eds.). **Cosmetics**. 2. ed. New York: Wiley, 1974. p. 223-239. v. 1.


TASSINARY, João. Hiperpigmentações cutâneas. In: TASSINARY, João. GOELZER NETO, Cláudio Fernando. **Peelings químicos magistrais**. Lajeado: Editora Experts, 2018.

WATTS, K.; CRANNEY, J.; GLEITZMAN, M. Automatic evaluation of bodyrelated images. **Body Image**, v. 5, p. 352–364, 2008.

WEISS, Robert A. et al. Clinical experience with light-emitting diode (LED) photomodulation. **Dermatologic surgery**, v. 31, p. 1199-1205, 2005.

WEISS, Robert A.; GERONEMUS, Roy G.; MCDANIEL, David H. LED Low-Level Light Photomodulation for Reversal of Photoaging. In: AHLUWALIA, Gurpreet. **Cosmetics Applications of Laser & Light-Based Systems**. Norwich, NY.: William Andrew, 2009. p. 271-280.

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

	<p>FACULDADE SENAC FLORIANOPOLIS VINCULADA AO SENAC SAÚDE E BELEZA CURSO DE TECNOLOGIA EM ESTETICA E COSMETICA</p>
---	--

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O/A senhor(a) está sendo convidado(a) a participar de um estudo intitulado “O uso do ácido mandélico e hexylresorcinol em associação ao LED no tratamento estético de hiperpigmentações pós-inflamatórias” o qual tem por objetivo geral avaliar a eficácia obtidos na aplicação facial de LED associado ao ácido mandélico e despigmentante hexylresorcinol no tratamento estético de hiperpigmentação pós-inflamatória. O estudo será realizado pelo(a) estudante Beatriz Estefano sob orientação do(a) professor(a) Esp. Roselene Kroth (pesquisador principal), docente do Curso de Tecnologia em Estética e Cosmética da Faculdade Senac Florianópolis, vinculada ao Senac Saúde e Beleza.

Durante o estudo serão realizadas as seguintes intervenções: procedimento de aplicação de ácido, despigmentante e LED azul. Este tratamento lhe proporcionará melhora do aspecto das hiperpigmentações. Os riscos deste tratamento serão médios, pois envolve procedimentos não invasivos, entretanto, existe o risco de não ocorrer melhora do aspecto de coloração. Se ocorrer algum dano à saúde, devidamente comprovado, em decorrência à participação no estudo, o/a pesquisador(a) assume o compromisso de indenizá-lo(a).

Ressalto que sua participação não é obrigatória, e, a qualquer momento, você poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo, pois as informações obtidas até o momento de sua participação não serão utilizadas para o presente estudo. Afirmando que seu anonimato será mantido e que todas as informações serão mantidas em sigilo. Quando da divulgação dos resultados nos meios científicos nos deteremos apenas aos resultados encontrados por este estudo. Sua colaboração permitirá aprimorar os conhecimentos teóricos e práticos na área da estética e cosmética, bem como contribuir para o desenvolvimento científico, com a publicação do estudo realizado. Caso concorde com os esclarecimentos realizados acima, solicitamos que assine este Termo no espaço reservado apresentado a seguir, bem como rubriche cada página deste documento. Você receberá todas as vias deste termo rubricadas em todas as suas páginas. Uma cópia do termo será arquivada pelo(a) pesquisador(a) principal por cinco anos, de acordo com os preceitos legais e será incinerada posteriormente a este período. Pedimos que você também guarde uma cópia do Termo consigo. Fica assegurada a assistência durante toda pesquisa.

Caso necessite de mais alguma informação em relação à pesquisa, dúvidas e/ou novos esclarecimentos, bem como no caso de você optar por sair deste estudo,

ou seja, revogar sua participação, você poderá entrar em contato pelos telefones e endereço eletrônico do(a) pesquisador(a) apresentado neste documento, ou ainda, você poderá fazer contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do Senac SC que aprovou o desenvolvimento deste estudo. Este documento segue a Resolução 466/2012, que define as diretrizes para o desenvolvimento de pesquisas envolvendo seres humanos no Brasil. Este documento e a atividade da pesquisa aqui apresentada seguem estas diretrizes e foi aprovado sob o parecer nº _____.

Agradecemos antecipadamente a sua colaboração.

Pesquisador(a) principal: Roselene Kroth E-mail: roselene.kroth@edu.sc.senac.br.
Endereço: Rua Conselheiro Mafra 784, centro, Florianópolis.

Assinatura do(a) pesquisador(a) principal: _____

Assinatura do(a) estudante: _____

Data: ____ / ____ / ____

Comitê de Ética em Pesquisa do SENAC - SC: Endereço: Rua Felipe Schimdt, 785 – 6º e 7º Andares – Bairro Centro – Florianópolis/SC E-mail: daniellafj@sc.senac.br Telefone: (48) 3251-0539

Eu _____, RG _____, CPF _____ declaro que fui informado sobre todos os procedimentos da pesquisa e, que recebi de forma clara e objetiva todas as explicações pertinentes ao projeto e, que todos os dados a meu respeito serão sigilosos. Eu compreendo que neste estudo, os experimentos/procedimentos de tratamento serão realizadas em mim.

Eu permito que o(a) pesquisador(a) obtenha fotografia, filmagem ou gravação de minha pessoa para fins de pesquisa, científico e educacional. E também concordo que o material e informações obtidas relacionadas à minha pessoa possam ser publicados em aulas, congressos, palestras ou periódicos científicos. Porém, a minha pessoa não deve ser identificada por nome em qualquer uma das vias de publicação ou uso.

Declaro que fui informado que posso me retirar do estudo a qualquer momento e entrar em contato com o(a) pesquisador(a) responsável e/ou com o Comitê de ética.

Assinatura do(a) participante: _____

Data: ____/____/____

APÊNDICE B - Permissão para uso de fotografias vídeos e filmagens

CONSENTIMENTO PARA FOTOGRAFIAS, VÍDEOS E GRAVAÇÕES.

Eu _____ permito que a pesquisadora Roselene Kroth obtenha fotografia, filmagem ou gravação de minha pessoa para fins de pesquisa, científico, médico e educacional.

Eu concordo que o material e informações obtidas relacionadas à minha pessoa possam ser publicados em aulas, congressos, palestras ou periódicos científicos. Porém, a minha pessoa não deve ser identificada por nome em qualquer uma das vias de publicação ou uso.

As fotografias, vídeos e gravações ficarão sob a propriedade do grupo de professores pertinentes ao estudo e, sob a guarda dos mesmos.

Nome do paciente/indivíduo: _____

Assinatura: _____

Se o indivíduo é menor de 18 anos de idade, ou é incapaz, por qualquer razão de assinar, o Consentimento deve ser obtido e assinado por um dos pais ou representante legal.

ANEXO A - Ficha de Anamnese

FICHA DE AVALIAÇÃO ESTÉTICA FACIAL CURSO TECNÓLOGO EM ESTÉTICA E COSMÉTICA – SENAC

DADOS PESSOAIS

NOME: _____ NASCIMENTO: _____
 E-MAIL: _____ TELEFONE: _____
 PROFISSÃO: _____ CARGA HORÁRIA: _____
 INDICAÇÃO MÉDICA: () NÃO () SIM MÉDICO: _____

HISTÓRICO DE SAÚDE E HÁBITOS DE VIDA

ALIMENTAÇÃO - REFEIÇÕES/ DIA: _____ INGESTA HÍDRICA/DIA: _____ SUPLEMENTO/ COMPL: _____
 () CARNE VERMELHA () CARNE BRANCA () FRUTAS () VERDURAS () LEITE/DERIVADOS
 () ÁGUA () CHÁ () CAFÉ () REFRIGERTANTES () SUCOS
ATIVIDADE FÍSICA: _____ FREQUÊNCIA: _____ DURAÇÃO: _____
 ALERGIA: () NÃO () SIM QUAL? _____
 USO DE LENTES DE CONTATO: () NÃO () SIM EPILEPSIA: () NÃO () SIM
 USO DE MEDICAMENTOS/ PARA QUE: _____
 CIRURGIAS: () NÃO () SIM QUAIS/ DATA: _____
 FUMANTE: () NÃO () SIM TEMPO: _____ ETILISTA: () NÃO () SIM FREQUÊNCIA: _____
 PRÓTESE METÁLICA OU DENTÁRIA: () NÃO () SIM - ONDE? _____
 ACOMPANHAMENTO PROFISSIONAL () NÃO () SIM - QUAL? _____
 HISTÓRICO ONCOLOGICO: () NÃO () SIM PARENTESCO/ TEMPO: _____
 DOENÇA AUTOIMUNE: () NÃO () SIM QUAL? _____

SAÚDE DA MULHER

MENSTRUAÇÃO: () REGULAR () IRREGULAR () MENOPAUSA
 DATA DA ÚLTIMA MENSTRUAÇÃO: _____
 TPM: () CEFALÉIA () CÓLICA () EDEMA () IRRITABILIDADE () MASTALGIA
 CONTRACEPTIVO: () NÃO () SIM QUAL? _____
 DOENÇAS GINECOLÓGICAS: () ENDOMETRIOSE () OVÁRIO POLICÍSTICO
 GESTANTE: () NÃO () SIM AMAMENTANDO: () SIM () NÃO
 GESTAÇÕES PRÉVIAS: () NÃO () SIM QUANTAS: _____ IDADE FILHOS: _____

CONDIÇÕES GERAIS DO ORGANISMO

CIRCULATÓRIA: () normal () varizes () telangiectasia () hematoma () edema
 CARDÍACA: () normal () marcapasso () hipertensão () hipotensão
 RENAL: () normal () frequência alta () frequência baixa
 INTESTINAL: () normal () prisão de ventre () diarreia

PLANO DE TRATAMENTO PROPOSTO:

ALUNO
RESPONSÁVEL: _____
PROFESSOR
RESPONSÁVEL: _____
REGISTROS FOTOGRÁFICOS: () NÃO () SIM DATAS: _____

Sou responsável pelas informações prestadas, estou ciente e de acordo com o tratamento proposto.

Data/ Assinatura do paciente

REGISTRO E ACOMPANHAMENTO DAS SESSÕES:

DATA: _____ PERÍODO: _____ ALUNO: _____

DATA: _____ PERÍODO: _____ ALUNO: _____

DATA: _____ PERÍODO: _____ ALUNO: _____

DATA: _____ PERÍODO: _____ ALUNO: _____

DATA: _____ PERÍODO: _____ ALUNO: _____

DATA: _____ PERÍODO: _____ ALUNO: _____

DATA: _____ PERÍODO: _____ ALUNO: _____

DATA: _____ PERÍODO: _____ ALUNO: _____

ANEXO B - Tabela de classificação dos fototipos

CLASSIFICAÇÃO DOS FOTOTIPOS CUTÂNEOS SEGUNDO FITZPATRICK		
TIP O	COR DA PELE	REAÇÃO À EXPOSIÇÃO SOLAR
I	Clara	Sempre queima, nunca bronzeia
II	Clara	Sempre queima, bronzeia pouco
III	Clara	Queima, bronzeia pouco
IV	Morena-clara	Raramente queima, bronzeia com facilidade
V	Morena	Muito raramente queima, bronzeia com facilidade
VI	Negra	Não queima, bronzeia com facilidade

Fonte: adaptado de Guirro e Guirro (2004).