

17^a edição

! EDUCAÇÃO
! SAÚDE
! TECNOLOGIA

2019

Ano 11, número 17, jun-set 2019
ISSN: 2177-0875-SP

INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

O Projeto da Revista Científica, “Método do Saber”, é uma iniciativa proposta e desenvolvida pelo curso de Pedagogia da Faculdade Método e coordenada pela Prof^a. Patrícia Rodrigues, Prof. Olavo Egídio Alioto e Persio Nakamoto, com o apoio dos demais docentes do curso. Este Projeto visa, inicialmente, inserir os alunos no universo acadêmico, ou seja, da produção e disseminação de pesquisas científicas e estimular a pesquisa, a leitura e a elaboração de textos acadêmicos, contribuindo para a sua formação. A revista visa, também, à reflexão, à crítica e ao incentivo à leitura, por meio das edições de vários tipos de textos, entrevistas, artigos, e informações atualizadas sobre a área, criando e efetivando o acesso real dos usuários/alunos ao universo acadêmico, pois, a web inverteu o processo de produção acadêmica, possibilitando primeiro divulgar a informação e depois imprimi-la (antes só era possível a partir da impressão com custos altos, a divulgação de ideias). Partimos do suposto de que a informação científica é o insumo básico para o desenvolvimento científico e tecnológico, e os avanços das áreas de conhecimento, isto é, um processo contínuo em que a informação científica contribui para o desenvolvimento científico, e este, por sua vez, gera novos conteúdos realimentando todo o processo.

Objetivos:

- Criar um veículo de debate teórico/metodológico auxiliando no processo de Formação Inicial e Continuada;
- Dinamizar publicações da produção dos professores, dos alunos e demais pesquisadores da área de Educação;
- Espaço para divulgação das experiências, ideias e propostas dos professores, alunos e demais interessados nos temas e problemas da Educação.

SUMÁRIO

ARTIGOS

O USO DA MICRODERMOABRASÃO COM PEELING DE DIAMANTE ASSOCIADO AO ÁCIDO GLICÓLICO NO TRATAMENTO DE ESTRIAS NACARADAS.....	04
<i>Amanda Aline de Vasconcellos Modesto e colaboradores</i>	
DRENAGEM LINFÁTICA ASSOCIADA AO ULTRASSOM DE 3MHZ EM MULHERES COM FIBROEDEMA GELOIDE GRAU III.....	18
<i>Joana Maisa Giaretta Okuno e colaboradores</i>	
DOÇARIA MINEIRA: identidade regional, reconhecimento nacional.....	29
<i>Andréa Marta Copcinski</i>	
FOTOPROTEÇÃO: AVALIAÇÃO DE HÁBITOS E CONHECIMENTOS EM UMA AMOSTRA DE ADULTOS DA CIDADE DE SÃO PAULO.....	46
<i>Fernanda Fiel Peres e colaboradores</i>	
LAB ON A CHIP: UMA SÍNTESE SOBRE A TECNOLOGIA QUE PROMETE REVOLUCIONAR AS ANÁLISES CLÍNICAS	56
<i>Soraya Chuair</i>	

O USO DA MICRODERMOABRASÃO COM PEELING DE DIAMANTE ASSOCIADO AO ÁCIDO GLICÓLICO NO TRATAMENTO DE ESTRIAS NACARADAS

Amanda Aline de Vasconcellos Modesto¹, Luana Rodrigues Pires², Andrea Lourenço de Oliveira², Karina Kiyoko Kamizato²

¹Graduada em Ciências Biológicas (UNICSUL-SP) e técnica em Estética (SENAC).

² Professoras do curso de Tecnologia em Estética e Cosmética da Faculdade Método de São Paulo – FAMESP.

RESUMO

Estria é uma atrofia tegumentar adquirida, considerada um distúrbio estético, em que ocorre um rompimento das fibras elásticas e colágenas na derme, apresentando no início rubras e tardiamente nacaradas. Este estudo tem como objetivo avaliar a intervenção estética no tratamento das estrias nacaradas por meio da microdermoabrasão associada ao ácido glicólico. A microdermoabrasão é uma técnica inserida no tratamento das estrias, por causar uma esfoliação superficial com sua ponteira diamantada, afinando a capa córnea e promovendo a renovação celular, minimizando assim, o aspecto grosseiro da estria. O ácido glicólico, conhecido como um peeling químico por diminuir a espessura do estrato córneo, facilita a permeação dos princípios ativos, estimulando a colagenase. Foi realizado um estudo de casocom a voluntária de 27 anos, fototipo2 na classificação da tabela de Fitzpatrick, 64 quilos, dois filhos, apresentando estrias nacaradas na região glútea e externo de coxas. Após as 10 sessões propostas, foram apresentadas melhoras no aspecto estético das estrias, diminuindo sua espessura e melhorando a textura da pele, concluindo-se que a microdermoabrasão associada ao ácido glicólico é eficaz nas estrias nacaradas.

Palavras-chave: Estrias nacaradas. Peeling. Ácido glicólico. Microdermoabrasão.

INTRODUÇÃO

Estria é uma atrofia tegumentar adquirida, considerada um distúrbio estético, em que ocorre um rompimento das fibras de colágeno e de elastina na derme, apresentando no início rubras e tardiamente nacaradas. A técnica de microdermoabrasão é um procedimento de fácil realização, esfoliando mecanicamente, de forma segura e de baixo custo, removendo células envelhecidas da epiderme e estimulando a produção de colágeno e elastina. Já o ácido glicólico é um alfa-hidroxiácido (AHA), derivado da cana de açúcar, tendo a propriedade de regeneração

celular, estimulando a produção de colágeno, além de abrir as pontes entre as células, permitindo que ativos presentes nos demais cosméticos tenham melhor penetração. O objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos da microdermoabrasão associada ao ácido glicólico no tratamento de estrias nacaradas.

SISTEMA TEGUMENTAR

A pele representa o mais extenso órgão do corpo. Apresenta na superfície de um indivíduo que varia entre 1,50 m² e 1,80 m² (MAUAD, 2001).

Ela é constituída por três camadas de tecido: a epiderme, derme e tela subcutânea.

Possui variadas funções entre elas: proteção, função sensorial, térmica, isolante, excretora, entre outras (MENDONÇA; RODRIGUES, 2011).

Estruturalmente a pele é constituída por duas camadas principais: a epiderme, camada superficial composta de células epiteliais intimamente unidas e a derme, camada mais profunda composta de tecido conjuntivo denso irregular (GUIRRO; GUIRRO, 2002). Entretanto, há ainda, autores como Canto e Mejia (2012) que citam a hipoderme como uma terceira camada, situada abaixo da derme conectando-a com fâscias dos músculos subjacentes, sendo composta apenas de tecido adiposo.

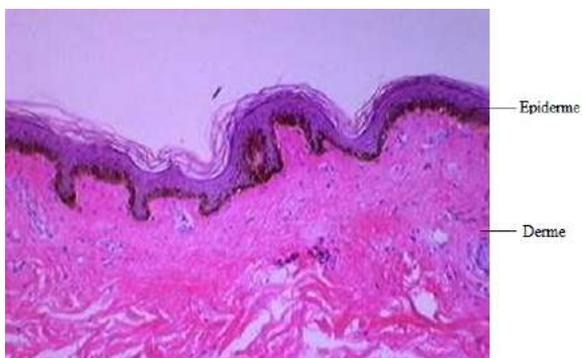


Figura 1: Imagem microscópica mostrando a epiderme e a derme (LARA, 2011).

Sobre a derme, a segunda camada de pele, Blanes (2004) relata que a mesma é constituída por uma camada espessa de tecido conjuntivo, nervos, vasos sanguíneos e linfáticos. A derme assim como a epiderme, também possui camadas, uma externa, a camada papilar e a mais interna, a camada reticular.

Segundo Tortora (2004), entre as numerosas funções da pele estão as seguintes:

- Regulação da temperatura corporal: em resposta à elevada temperatura ambiental ou exercício extenuante a evaporação do suor na superfície da pele auxilia a normalizar a temperatura corporal elevada. As alterações no fluxo sanguíneo na pele também auxiliam a regular a temperatura corporal.

- Proteção: a pele cobre o corpo e fornece uma barreira que protege os tecidos subjacentes de abrasão física, do contato bacteriano, desidratação e radiação ultravioleta.

- Sensorial: a pele contém abundantes terminações nervosas e receptores que detectam os estímulos relacionados à temperatura, ao tato, a pressão e a dor.

- Imunidade: certas células da epiderme conhecidas como células de Langerhans são componentes importantes do sistema imunológico que expulsa os elementos invasores do corpo.

- Excreção: pequenas quantidades de água, sais e vários compostos orgânicos, como os componentes da respiração, são excretados pelas glândulas sudoríparas.

- Síntese de vitamina D: A exposição da pele à radiação ultravioleta auxilia na produção de vitamina D, uma substância que ajuda na absorção de cálcio e fósforo no sistema digestório, para a circulação sanguínea.

Camadas da epiderme

Segundo Azevedo (2005), a epiderme é a camada mais externa da pele, sua espessura varia cerca de 0,1 mm nas pálpebras até 1mm nas regiões palmares e plantares. A epiderme é recoberta por epitélio queratinizado, uma camada de células que migram para cima vindas das camadas mais próximas da derme subjacente e morrem quando atingem a superfície. Essas células são continuamente geradas e substituídas. O epitélio queratinizado é sustentado pela derme e pelo tecido conjuntivo subjacente. Contém melanócitos, células que produzem o pigmento castanho chamado melanina, em sua camada mais profunda, o que confere cor à pele, cabelo e pelos. Quanto mais melanina os melanócitos produzirem, mais escura é a pele. A produção deste pigmento é regulada pelo hipotálamo, por meio da secreção do hormônio estimulante de

melanócitos (MSH). Por apresentar diferentes estruturas e funções, as camadas da epiderme são subdivididas (figura 2), segundo Azevedo (2005), em:

- Camada córnea: é a camada superficial composta por células mortas. Essa camada apresenta um manto ácido que ajuda a proteger o corpo contra alguns fungos e bactérias. As células nessa camada se desprendem diariamente e são substituídas por células originadas da camada abaixo dela.

- Camada lúcida: é uma camada de células que formam um limite de transição entre o estrato córneo acima e o estrato granuloso abaixo. Essa camada é mais evidente em áreas onde a pele é mais grossa, como a planta dos pés. Parece estarausente em áreas onde a pele é especialmente fina como nas pálpebras. Embora as células nesta camada não apresentem núcleos ativos, esta é uma área de intensa atividade enzimática que prepara as células para o estrato córneo.

- Camada granulosa: tem uma a cinco células de espessura e se caracteriza por células achatadas com núcleos ativos. Especialistas no assunto acreditam que esta camada ajude na formação de queratina.

- Camada espinhosa: é a área na qual as células começam a se achatar a medida que migram em direção à superfície da pele. A involucrina, precursor solúvel da proteína dos envelopes cornificados das células cutâneas, é sintetizada nesta camada.

- Camada germinativa ou camada basal: tem apenas uma célula de espessura e é a única camada da epiderme na qual as células passam por mitose para formar novas células.

- Estrato basal forma a junção dermoepidérmica, área onde a epiderme e derme se conectam. Protrusões desta camada, chamadas cristas epidérmicas ou cristas interpapilaresse estendem para derme, onde são rodeadas por papilas dérmicas vascularizadas.

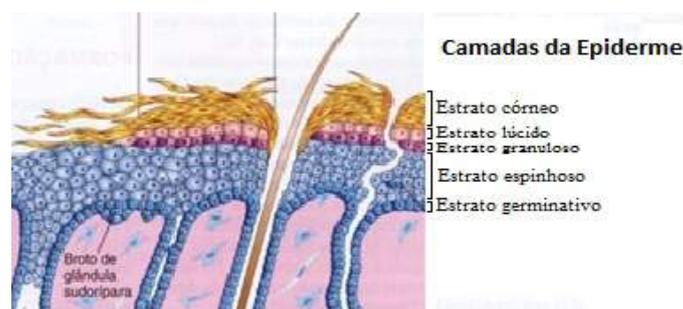


Figura 2: Imagem ilustrativa camada da epiderme e seus estratos (MIGUEL, 2011).

Camadas da derme

A derme é a camada da pele composta por fibras de colágeno e de elastina e por uma matriz extracelular. As fibras de colágeno atribuem à pele sua força e as fibras de elastina propiciam elasticidade. É devido à rede de colágeno e elastina que determina as características físicas da derme. Além disso, esta camada contém: vasos sanguíneos e linfáticos que conduzem oxigênio e nutrientes para as células desta camada e às células vivas presentes na epiderme, além de produtos residuais; fibras nervosas e fibroblastos, células de grande importância para a produção de colágeno e elastina. A derme é composta de duas camadas de tecido conjuntivo (figura 3): a derme papilar, localizada na camada mais externa, é composta de fibras de colágeno e fibras reticulares que são importantes no processo de cicatrização das lesões. Os capilares da derme papilar trazem a nutrição necessária para a atividade metabólica das células. A derme também é composta pela derme reticular constituída por tecido conjuntivo denso não modelado, onde predominam as fibras de colágeno (AZEVEDO, 2005).

As funções da derme são: promover flexibilidade à pele; determinar proteção contra traumas mecânicos; manter a homeostase, armazenar sangue para eventuais necessidades primárias do organismo, hemoglobina e dos carotenos; ruborização, quanto à respostas emocionais e é a segunda linha de proteção contra

invasões por microrganismos, por ação dos leucócitos e macrófagos aí existentes (CUCÉ; NETO, 1990).

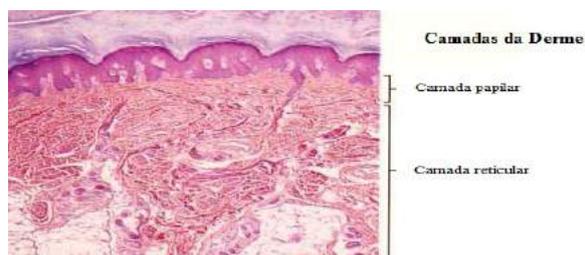


Figura 3: Imagem da camada da derme (MIGUEL, 2011).

Fibras colágenas

São as mais frequentes do tecido conjuntivo. Consiste em uma escleroproteína denominada colágeno (figura 4), que proporciona o arcabouço extracelular para todos os organismos pluricelulares. O colágeno é a proteína mais abundante do corpo humano, representando 30% do total das proteínas deste. Esta proteína representa 70% do peso da pele seca. Sem elas o homem ficaria diminuído a um amontoado de células. O colágeno tem como função fornecer resistência e integridade estrutural a diversos tecidos e órgãos. A unidade proteica que polimeriza para formar as microfibrilas é o tropocolágeno, sendo que a polimerização do colágeno é particularmente dependente do equilíbrio eletrolítico da substância fundamental (GUIRRO; GUIRRO, 2002).

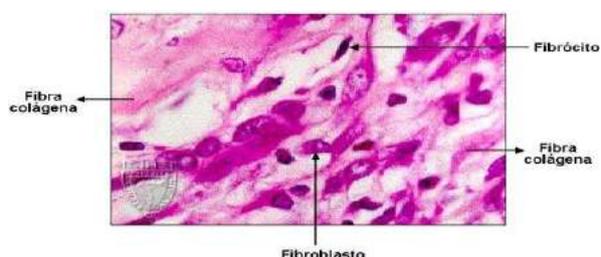


Figura 4: Lâmina histológica, apresentando fibras de colágeno. Os pequenos pontos são os núcleos dos fibroblastos, células responsáveis pela sintetização das fibras de colágeno (Virtual EPM, 2008).

Fibras elásticas

São delgadas, sem estriações longitudinais, ramificando-se de forma semelhante a uma rede de malhas irregular (figura 5). De cor amarelada, tem como principal componente à elastina, uma escleroproteína muito mais resistente que o colágeno e a microfibrila elástica, formada por uma glicoproteína especializada. Estas fibras cedem facilmente a trações mínimas, porém retornam facilmente a sua forma original, tão logo cessem as forças deformantes. Suportam grandes trações. A elastina é responsável pela elasticidade das fibras do tecido elástico, constituindo aproximadamente 4% do peso seco da pele e possuindo distensibilidade de 100% a 140%. A tropoelastina é a precursora solúvel da elastina, sendo constantemente atraída por forças eletrostáticas negativas através de microfibrilas, para formar fibras elásticas. Há algumas situações adquiridas de destruição das fibras elásticas, como a atrofia macular e as estrias que são atrofias lineares adquiridas, em que as fibras elásticas são escassas e a pele atrofica (GUIRRO; GUIRRO, 2002).

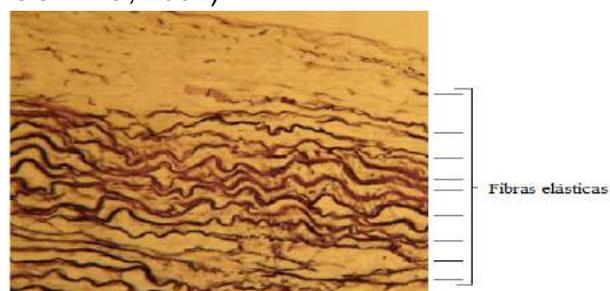


Figura 5: Corte histológico apresentando fibras elásticas.

Fonte: Histosocializandopatologia, s/d.

Hipoderme

Conhecida também como tela subcutânea, situa-se abaixo da derme, sendo constituída por lóbulos de células adiposas. Representa importante reserva calórica para o organismo, além de funcionar, em certas regiões, como um coxim, impondo proteção contra traumas. Entretanto, não faz parte da pele em relação aos órgãos subjacentes, embora tenha a mesma origem da derme.

Estruturalmente, compõe-se em geral de duas camadas das quais a mais superficial é a chamada de areolar, que é composta por adipócitos globulares e volumosos, em disposição vertical, onde os vasos sanguíneos são numerosos e delicados. Inferiormente à camada areolar há uma lâmina fibrosa, de desenvolvimento conforme a região, que é a fáscia superficial ou subcutânea. Esta fáscia separa a camada areolar da camada mais profunda, a camada lamelar, sendo que nesta ocorre aumento de espessura e ganho de peso, com aumento de volume dos adipócitos, que chegam a invadir a fáscia superficial. (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2012)

ESTRIAS

Estria é considerada uma atrofia tegumentar adquirida, de aspecto linear e sinuosa. Inicialmente podem-se apresentar avermelhadas e, após, tornam-se esbranquiçadas e abrihantadas, conhecida como nacaradas. Normalmente, dispõem-se paralelas umas as outras e perpendicularmente às linhas de fenda da pele, indicando um desequilíbrio elástico localizado, caracterizando, portanto, uma lesão da pele (GUIRRO e GUIRRO, 2002).

Peles jovens têm mais chances de apresentar estrias do que as mais envelhecidas e flácidas. As que respondem melhor ao tratamento são as recentes, pelo fato de ainda ocorrer circulação sanguínea. Não existem exercícios para evitá-las, porém, bons produtos hidratantes contendo óleos essenciais podem prevenir, uma vez que mantêm a pele mais resistente, evitando a perda de água e conseqüentemente, mantendo a elasticidade da pele. O ideal é que não haja grande variação de peso, evitando assim uma maior distensão das fibras (BORELLI, 2004)

As estrias aparecem como lesões eritemato-purpúricas que evoluem para alterações brancas e atróficas (figura 6). Ainda podem ser consideradas cicatrizes

resultantes da lesão dérmica dos tecidos de conexão, nas quais o colágeno cede em resposta às forças estressoras locais (MENDONÇA, 2011).



Figura 6:Figura (a): Estrias rubras ou avermelhadas, Figura (b): estrias nacaradas ou esbranquiçadas (LINHARES, s/d).

As estrias atróficas ou nacaradas possuem aspecto cicatricial, atrofia cutânea e flacidez central. Os anexos cutâneos, nesse caso, são ausentes e contêm rugas finas na sua superfície (AZULAY et al, 2007). Há variações em sua largura e em seu comprimento limitado. Há rompimento das fibras elásticas, pele delgada, redução na espessura da derme e as fibras de colágenas desorganizadas (figura 7). Na lesão central há poucas fibras elásticas e na periferia as fibras são encontradas onduladas e juntas. As estrias se rompem devido ao excesso de tração no local, que é gerado pelo rompimento de fibras elásticas. As estrias aparecem devido ao processo inflamatório que determina a destruição das fibras de colágenas e elásticas e a ruptura das fortes ligações cruzadas de colágeno e elástico ainda não amadurecido o que acarretaria o aparecimento das estrias (GUIRRO; GUIRRO, 2004).

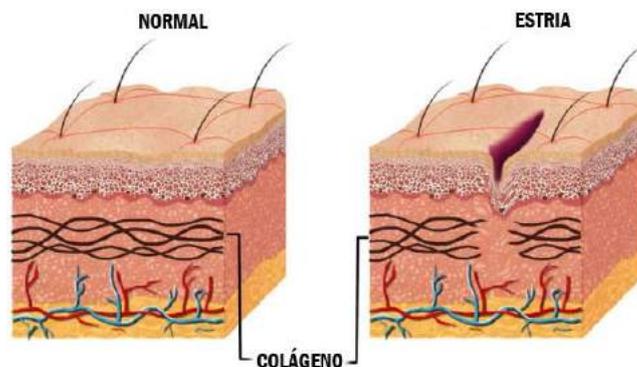


Figura 7:Figura explicativa diferenciando uma pele normal de uma estrias e suas alterações do colágeno (ALVES, 2015).

Etiologia

A patogênese ainda não é inteiramente conhecida. Os estudos científicos reconhecem seu caráter multifatorial e vêm explanando os vários fatores sugeridos em sua origem. As mudanças nas estruturas que aguentam forças tênsil e elasticidade geram uma redução do tecido conectivo que, aliado a maiores tensões sobre a pele, produzem as estriações cutâneas (TOSCHI, 2013).

A etiologia das estrias é bastante controversa, assim sendo três teorias tentam justificá-la:

- Teoria Mecânica, teoria endocrinológica e teoria infecciosa (GUIRRO & GUIRRO, 2002). Apesar da etiologia das estrias não ser bem compreendida, aceita-se que a combinação de estiramento mecânico da pele com fatores genéticos, alterações endócrinas e, eventualmente, secreção de relaxina durante a gravidez, isolados ou associados, tem papel significativo nas mulheres grávidas (MAIA, 2009).

Com base no estudo de Tancsik e Moraes (2009), explica-se a seguir os fatores da gênese das estrias:

- Fatores genéticos: como história familiar, antecedentes pessoais e etnia podem estar relacionadas ao aparecimento de estrias. Ainda neste contexto, pode-se incluir a síndromes como Ehlers-Danlos, Marfan, displasia ectodérmica e *striaedistensae* familiar autossômica dominante.

- Fatores mecânicos: as estrias acontecem exclusivamente na pele em que o tecido conectivo é parcialmente maduro com uma quantidade crítica de colágeno com ligações cruzadas e colágeno imaturo, permitindo um grau de estiramento limitado e uma ruptura intradérmica parcial. Ainda é sugerido que as estrias sejam resultantes do

rompimento das fibras elásticas devido às forças de tensão. No entanto, acredita-se que as estrias sejam o resultado de uma reação inflamatória inicial, culminando na destruição de fibras elásticas e colágenas. O processo seria seguido de regeneração das fibras elásticas na direção imposta pelas forças mecânicas.

- Fatores hormonais e bioquímicos: participação de fatores hormonais é citada nos estudos sobre estrias, principalmente em relatos de caso relacionados à gestação, puberdade e uso de corticosteroides. A patogênese das estrias ainda é atribuída às alterações nos componentes da matriz extracelular, incluindo fibrilina, elastina e colágeno.

Características histológicas e clínica das estrias

As estrias são denominadas nessa fase inicial de rubras (*striaerubrae*). Na fase seguinte, onde o processo de formação já está praticamente estabelecido, as lesões tornam-se esbranquiçadas, quase nacaradas, sendo denominadas nessa fase de estria Alba (*striaealbae*) (GUIRRO; GUIRRO, 2002).

De acordo com Bravim e Kimura (2007), a estria apresenta perda da elasticidade e da compactação, sendo classificadas como lesões, entretanto histologicamente são diferenciadas das lesões senis ou cicatrizes, pois nessas os fibroblastos se apresentam de forma estrelada e nas estrias atróficas a forma predominante dos fibroblastos é a globular.

Segundo Guirro e Guirro (2002), a aparência das estrias pode variar em muitas situações, em algumas é uma lesão em depressão em outras apresentam mais elevada em relação ao nível da pele, além de verificar sua forma mais adelgada, pregueada, com rarefação de pelos e consistência frouxa.

O mecanismo fisiopatológico das estrias é incerto, mas pode estar relacionado

com estiramento da pele, que causa lesão nas microfibrilas das fibrilinas, as quais, nas mulheres mais jovens, poderiam ser mais frágeis e, portanto, mais susceptíveis a ruptura (MAIA, 2009).

Incidências e localização das estrias

Nas mulheres adultas a incidência de estrias é 2,5 vezes mais frequente que nos homens (GUIRRO; GUIRRO, 2002). Segundo Azulay & Azulay (2013), a prevalência das estrias acontece na faixa etária do 1 aos 20 anos (55-65% nas mulheres e 15-20% nos homens), ou seja, cerca de 3 a 6 vezes mais frequentes no sexo feminino que no masculino, no qual também são mais discretas.

Quanto à localização das estrias, pode-se observar uma incidência maior nas regiões que exibem alterações teciduais como glúteos, seios, abdome, coxas, região lombossacral, podendo acontecer também em regiões pouco comuns como fossa poplíteia, tórax, região ilíaca, antebraço e porção anterior do cotovelo (GUIRRO; GUIRRO, 2002).

Abordagem terapêutica nas estrias e seus reparos

O tratamento de estrias é desafiador e estabelece disciplina e persistência por parte do cliente. O sucesso no tratamento de estrias jovens é maior quando comparado ao tratamento de estrias antigas. O efeito do tratamento da estria é enorme, desde que controlada as variáveis, contemporizando o número de sessões conforme a cor da pele, idade e tamanho corpóreo (VANZIN e CAMARGO, 2011).

Segundo Guirro e Guirro (2002), ainda que não haja evidências comprovadas de que a hidratação da pele por meio de cosméticos possa prevenir o aparecimento de estrias; entretanto a hidratação parece auxiliar na prevenção, sendo os mais indicados os que contêm proteína de uréia, sendo contraindicado em gestantes, caso a porcentagem ultrapassar 3%, segundo a

ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), devido a sua fácil absorção; avelã e uva, pois permitem que as células absorvam mais água.

À água mantém as camadas cutâneas mais profundas da pele bem hidratadas, o que auxilia a prevenir o surgimento das estrias; por isso é aconselhável à ingestão de água. Assim como os ativos supracitados, cremes à base de silicone são capazes de reter a umidade natural das células. (GUIRRO; GUIRRO, 2007).

O tratamento de estrias tem por finalidade suprir o tecido fibroso, substituindo-o por células novas, restabelecendo a elasticidade e a aparência saudável da pele. Em geral, esse tratamento abrange a utilização de peelings químicos, em especial o ácido glicólico, por promover o afinamento da epiderme com consequente regeneração (VANZIN e CAMARGO, 2011).

A microdermoabrasão é uma técnica que torna as estrias mais finas e menos visíveis, provocando uma esfoliação na superfície da estria, causando escoriação, fazendo com que haja na estria uma inflamação. Estimulando, com isso, a pele a se regenerar formando novas fibras de colágeno e elastina, tornando as linhas da estria menos invisíveis (BORELLI, 2004).

Ao usar a técnica da microdermoabrasão nas estrias, haverá a retirada de células das camadas mais superficiais da epiderme, promovendo a renovação epitelial com estímulos dos fibroblastos. Isso faz com que essa inflamação do tecido provocada volte a se regenerar, melhorando seu aspecto e até mesmo desaparecendo as estrias do local (BORGES, 2010).

A regeneração é um processo complexo, entretanto, essencial sem o qual o corpo seria incapaz de sobreviver. Envolve ações integradas das células, matriz e mensageiros químicos e visa restaurar a integridade do tecido o mais rápido possível. A regeneração é um mecanismo homeostático para restaurar o equilíbrio

fisiológico e pode ser iniciada como resultado da perda de comunicação entre células adjacentes, entre células e seu suporte ou por morte celular. (KITCHEN, 2003 *apud* COSTA; MEJIA, 2012).

De acordo com KITCHEN, 2003 *apud* COSTA; MEJIA, 2012o processo de regeneração, que é comum a todos os tecidos corporais, é dividido em três fases, vistas a seguir:

- Fase inflamatória: é produzida imediatamente quando ocorre uma lesão tecidual e terá a duração de 24 a 48 horas, tendo como característica o calor, rubor, edema e dor, podendo haver perda de função; e se persistir a irritação local, poderá prolongar-se por mais de 12 horas. Nesta fase ocorre a limpeza e/ou defesa da área lesada

- Fase proliferativa: inicia-se com a ação dos macrófagos fagocitando bactérias e também neutrófilos, além de orientar os tecidos de granulação. A duração dessa fase é de 3 dias a 3 semanas e nela inicia-se o preenchimento da lesão ou ferida pelos macrófagos, fibroblastos, novos vasos (angiogênese), matriz do tipo I e III (tecido de granulação) e células epiteliais. Ocorre a contração centrípeta da ferida, reduzindo seu diâmetro e facilitando sua cicatrização. Neste período, o tecido colágeno tem pouca resistência tênsil (colágeno imaturo).

- Fase de remodelamento: a fase de remodelamento ou maturação da cura é um processo em longo prazo. Esta fase caracteriza-se por um realinhamento ou remodelamento das fibras de colágeno que compõem o tecido cicatricial de acordo com as forças de tensão, às quais a cicatriz é submetida. Com a ocorrência da queda e da síntese de colágeno, há um constante aumento da resistência à tração na matriz cicatricial. Estando a tensão e a tração aumentadas, as fibras de colágeno serão realinhadas em uma posição de eficiência máxima, paralelamente às linhas de tensão. O tecido assume gradualmente aparência e função normal, embora a cicatriz seja poucas

vezes tão forte quanto o tecido normal lesado.

Fatores que minimizam o surgimento das estrias

Segundo Borelli (2004), com alguns hábitos saudáveis, podemos prevenir o aparecimento das estrias:

- Alimentação equilibrada: mantêm o corpo saudável e evita a variação de peso, uma das maiores responsáveis pelos seus surgimentos;

- Exercícios físicos: treinam o corpo para as pressões súbitas a que pode ser submetido, como o crescimento na puberdade e, futuramente, na gravidez. Importante destacar que não estamos referindo a exercícios violentos, que exijam grande esforço muscular, pois esses podem agravar as estrias;

- Ingestão de água: A água hidrata o corpo e age diretamente sobre as fibras de elastina, fundamentais para a elasticidade da pele;

- Usar óleos e hidratantes corporais: protegendo a pele contra a perda excessiva de água, além de devolver para a pele ativos que foram perdidos, como : vitaminas, ureia, colágeno, elastina, etc.

- Exposição ao sol: As radiações UVA e UVB atingem a pele em diferentes níveis, causando danos o DNA celular, alterações no colágeno e elastina, e distúrbios na pigmentação.

- Evitar cigarros: a nicotina produz uma enzima chamada CYP2A6 que destrói os fibroblastos, formadores do colágeno e elastina.

MICRODERMOABRASÃO

Criada na Europa, a microdermoabrasão é um procedimento de fácil realização, na esfoliação mecânica (STANDARD, 2011), de forma segura e de baixo custo. Os resultados dependerão do número de passadas, da pressão utilizada e do número de sessões, podendo ser

realizada com intervalos de uma semana ou mais (GUIRRO; GUIRRO, 2012).

A literatura indica que a microdermoabrasão é uma técnica que promove esfoliação não cirúrgica passível de controle e pode ser manuseada de forma não invasiva. A microdermoabrasão promove atenuação de rugas superficiais, afinamento do tecido epidérmico, melhora das sequelas de acne, clareamento das camadas mais superficiais da epiderme e atenuação e prevenção de estrias. E estimula a produção de colágeno e elastina (BORGES, 2010).

Com isto, verifica-se histologicamente, segundo o autor supracitado, um aumento da espessura da epiderme e um afinamento do estrato córneo, além de um aumento da elastogênese.

Guirro e Guirro (2002) explicam que os vários níveis de abrasão envolvem diferentes profundidades da pele e, conseqüentemente, diferentes respostas:

- Nível 1: superficial, atinge apenas a epiderme, ocasionando um eritema.
- Nível 2: intermediário, atinge a epiderme e parte da derme, ocasionando uma hiperemia e edema.
- Nível 3: profundo, atinge todas as camadas da derme, ocasionando um sangramento associado a outros sinais.

Guirro e Guirro (2002) esclarece que a atuação da esteticista se limita ao nível 1, pois aplicações mais profundas requerem a uso de fármacos com finalidades anestésicas, antimicrobianas e analgésicos. Deste modo, a microdermoabrasão apresenta caráter regenerativo, baseado em uma lesão promovida por agentes físicos.

Segundo Vanzin e Camargo (2011) a microdermoabrasão pode ser empregada para suavizar as seguintes condições: danos causados pelo sol, pigmentação, comedões abertos e fechados, linhas de expressão e rugas, poros dilatados e pele espessa.

Devido à superficialidade dos procedimentos estéticos, a microdermoabrasão pode ser aplicada em

todos os tipos de pele, causando um pequeno desconforto e uma recuperação quase que imediata, verificando na seqüência resultados satisfatórios, em pequenas imperfeições, como rugas finas e cicatrizes superficiais (RAITANI, 2011).

Seguindo o pensamento de Akiyoshi e Cawahisa (2009), verifica-se que por meio da microdermoabrasão, conseguimos estimular e ativar o mecanismo da renovação e crescimento celular, devido a profundas alterações na sua arquitetura, causada através da esfoliação, proporcionando um aumento na produção das fibras colágenas. Para Kede e Sabatovch (2009), a renovação celular do tecido é evidenciada após repetidas sessões (tabela 1), como conseqüência de um efeito cumulativo, estimulando assim a neocolagenase; logo é um procedimento de grande valia por ser uma execução rápida, sem efeitos colaterais importantes e por não deixar sequelas, quando submetido de forma correta.

Tabela1. Correlação entre as sessões de microdermoabrasão e suas indicações.

Rugas faciais	8 a 10 sessões.
Cicatrizes de acne	15 a 20 sessões.
Alterações de pigmentação	5 a 7 sessões, associada à terapia tópica.
Clareamento de pele	5 a 7 sessões.
Preparo para resurfacing com laser de CO2 e Erbium	3 sessões.
Preparo para face-lifting	2 sessões.
Cicatrizes superficiais	5 a 7 sessões.
Óstios dilatados	5 a 7 sessões, associadas a tratamento local.
Cicatrizes atróficas	5 a 7 sessões, associadas a tratamento local.
Estrias superficiais	25 a 30 sessões, associadas a tratamentos locais.

Fonte: Kede e Sabatovch, 2009.

O uso impróprio da microdermoabrasão pode acarretar hipopigmentação ou hiperpigmentação, eritema local que pode persistir por semanas, e até formação de cicatrizes hipertróficas,

dor, além de poder gerar sensibilização da pele. Qualquer procedimento de esfoliação intensa e agressiva requer a abstinência do sol e o uso diário de protetor solar com reaplicação de duas em duas horas. A microdermoabrasão não é recomendada para pele sensível, com telangiectasia, rosácea ou indivíduos com predisposição a problemas de pigmentação (STANDARD, 2011).

ÁCIDO GLICÓLICO

O ácido glicólico é um alfa-hidroxiácido (AHA), derivado da cana de açúcar, estudado desde 1970. Começou a ser empregado com fins cosméticos a partir da década de 90. Em preparações dermatológicas tem a propriedade de regeneração celular, estimulando a produção de colágeno, além de abrir as pontes entre as células permitindo que outros ativos presentes nos produtos aplicados junto a ele tenham melhor penetração. (KEDE et al., 2009).

O ácido glicólico também aumenta a hidratação da pele, além da capacidade de regular a queratinização e diminuir a ligação entre os corneócitos, aumentando a elasticidade epidérmica. Essa ação se deve provavelmente à estimulação direta na produção de colágeno, elastina e mucopolissacarídeos nas camadas profundas da pele. (HENRIQUES et al., 2007).

Por recomendação da Câmara Técnica de Cosméticos (CATEC) e por determinação da Gerência-Geral de Cosméticos a utilização de AHAs e seus derivados deverá ter sua concentração máxima permitida em produtos cosméticos, limitada a 10%, calculada na forma ácida, em pH maior ou igual a 3,5.

METODOLOGIA

A voluntária apresentava estrias nos glúteos e região externa da coxa. O aparecimento das mesmas ocorreu durante a adolescência, com o aumento durante a

gestação, com coloração inicial avermelhada, estando, atualmente, com coloração branca. As estrias apresentavam diferentes comprimentos e larguras, com depressões encontradas principalmente naquelas de maior diâmetro.

Após assinar o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) para a coleta de dados, foi utilizada uma ficha de avaliação, uma máquina fotográfica, um aparelho de peeling de diamante, BeautyDermo da marca HTM, possuindo registro ANVISA pelo número: 80212489002; e um questionário de satisfação.

Neste período, a voluntária foi orientada quanto à exposição solar, evitando assim o aparecimento de manchas na pele; não estar em uso de medicamentos anti-inflamatórios, corticóides, esteróides e também cremes com princípios ativos calmantes visando não interferir no processo inflamatório.

A avaliação foi realizada antes e após o tratamento, por meio de uma ficha própria, com questionamentos que incluíram cor da pele de acordo com a classificação de Fitzpatrick, ano da menarca, época de surgimento das estrias, coloração inicial, coloração atual, aspecto macroscópico e localização das mesmas.

Quanto aos dados da avaliação, foi estudada uma paciente do sexo feminino, fototipo 2 na escala da classificação da tabela de Fitzpatrick, 62 kg, 1.68m, faz uso de anticoncepcional hormonal oral, relatou aparecimento das estrias na adolescência, na região de glúteos e coxa, e seu Índice de Massa Corpórea (IMC) é de 21,97, considerado nos padrões normais pela idade apresentada de 27 anos.

Ao final das intervenções propostas, foi solicitado o parecer do nível de satisfação pessoal da cliente em relação aos resultados obtidos, comparando o aspecto antes e depois das intervenções.

O número e a frequência das sessões variam de acordo com o tipo de estria, a região anatômica a ser tratada, idade do

paciente, o estado de saúde física e mental em geral. Foi proposto dez sessões com intervalo de quinze dias entre cada uma.

Em domicílio, foi recomendado utilizar formulações hidratantes que são preventivas no surgimento de novas estrias.

Técnicas de procedimento

Avoluntária deve-se apresentar com a pele lavada, limpa e seca, sem hidratante ou fotoprotetores, pois a presença desses produtos sobre a pele dificulta a sucção durante a manipulação das ponteiros diamantadas.

Foi aplicado o peeling de diamante nas estrias da região glútea e externo de coxas, associada ao ácido glicólico.

O protocolo total incluiu 10 sessões, com intervalos de 15 dias, onde foi usado a pressão de 300 mmHg (milímetro de mercúrio), sendo usado a ponteira diamantada maior, de 75 micron, com partículas mais grossas e própria para tratamento de estrias, hiperpigmentações e cicatrizes.

Primeiramente, a região foi assepsiada com álcool 70%. Após, a região higienizada com o sabonete de ácido glicólico. Foi realizado em cada região, aproximadamente 10 a 15 vezes o movimento com a ponteira diamantada (figura 8) até conseguir visualizar o rubor causado pelo procedimento. (figura 9).

Figura 8: Aplicação da técnica de microdermoabrasão associada ao ácido glicólico no tratamento de estrias.



Figura 9: Lado direito da paciente, após aplicação da microdermoabrasão, apresentando eritema nas regiões onde foi submetido o procedimento.



Após o término da esfoliação mecânica, a região foi limpa com soro fisiológico, e depois da pele seca, aplicou o ácido glicólico a 10% na região, aguardou 15 minutos e após, neutralizou com soro fisiológico finalizando o procedimento com Filtro Solar.

Cada sessão teve uma duração, aproximada, de 40 minutos.

Protocolo:

- Assepsia da região da pele a ser tratada com álcool 70%.
- Higienizar a região com sabonete de ácido glicólico
- Esfoliação mecânica, utilizando a ponteira diamantada.
- Utilizar gaze com soro fisiológico para remover os resíduos finais.
- Aplicar o Ácido Glicólico a 10% na região de tratamento. Aguardar 15 minutos e remover.
- Finalizar com FPS 40 (Fator de Proteção Solar).

RESULTADO E DISCUSSÃO

O tratamento de estrias tem por finalidade suprimir o tecido fibroso, substituindo-o por células novas, restabelecendo a elasticidade e a aparência saudável da pele. Em geral, esse tratamento abrange a utilização de esfoliantes mecânicos e químicos, que têm por fim hidratar e

estimular a produção de matriz extracelular por manifestar um processo inflamatório local, além de cooperar positivamente para a diminuição da aspereza normalmente apresentada na superfície dessas estrias. De todos os queratolíticos, o ácido glicólico é um dos que mais estimulam a melhora do aspecto das estrias; ao promover o afinamento da capa córnea; ativar a renovação celular; reduzir manchas, rugas finas e sequelas de cicatrizes. (VANZIN e CAMARGO, 2011).

Após serem coletados os dados fotográficos do pré e pós-tratamento, foram observados e comparados as estrias que sofreram o tratamento com o peeling de diamante associado ao ácido glicólico. Por meio de imagens fotográficas, verificou-se que as estrias apresentaram melhoras na dimensão e na coloração.

Ao comparar a região antes do processo de microdermabrasão (figura 10) pôde-se notar estrias esbranquiçadas na região das coxas e quadris. Após a finalização do estudo, as estrias tornaram-se mais finas e menos aparentes (figura 11). Percebe-se melhora no seu aspecto visual e estético, principalmente nas estrias de maior diâmetro; observando diminuição e redução da depressão das estrias.

Figura 10: Região esquerda e direita da voluntária apresentando estrias nacaradas.



Figura 11: Região esquerda e direita da voluntária após as 10 sessões de peeling de diamante associado ao ácido glicólico.



Após a execução das sessões e das imagens fotográficas, pôde-se verificar a eficácia da microdermoabrasão em gerar melhoras nas estrias, assim como a melhora da textura da pele, corroborando com Guirro e Guirro (2004) e KEDE; SABATOVICH *Hapud BONETTI*, 2007. Além disso, foi observado inicialmente na paciente ressecamento e descamações no local onde foi realizado o procedimento, ocorrendo à melhora da pele após o quinto dia de tratamento.

Para Tontora (2000), imediatamente após uma lesão tecidual, os vasos sanguíneos se dilatam na área lesada, e sua permeabilidade aumenta. No presente estudo, a região trabalhada apresentou eritemas, o que pôde perceber este rubor, devido à aplicação da técnica, persistindo, segundo a paciente, até dois dias após o tratamento.

Concordando com Guirro e Guirro (2004), no início do tratamento a paciente apresentou maior sensibilidade e dor, entretanto, conforme se avançou no número de sessões, este desconforto tornou-se suportável. Próximo ao final do tratamento o seu limiar já é bem evidenciado.

No presente estudo, a paciente sentiu dor e ardência nas sessões, entretanto, não evidenciou aumento perceptível ao longo das sessões.

Os autores Guirro e Guirro (2004), relatam que a eficácia do tratamento é grande, desde que controladas as variáveis, diferindo o número de sessões de acordo com o fototipo, idade e tamanho das estrias. O resultado pode variar em diferentes indivíduos, como em qualquer outro tratamento de outras afecções. Foi orientado a paciente manter uma dieta adequada, com frutas, legumes e a ingestão de água; assim com a redução de refrigerantes, açúcar e gordura. Minimizando a ação das variáveis sobre tal alteração cutânea.

Em função dos resultados encontrados nas literaturas os autores Canto e Mejia, (2012) e Azulay e Azulay (2013), concordam que o surgimento de estrias cutâneas, pode estar envolvido aos fatores genéticos, como história familiar, antecedentes pessoais, etnia, fase puberal, gravidez, musculação excessiva, ganho e perda rápida de peso, sendo exemplos inseridos aos fatores hormonais e mecânicos. No tratamento realizado, a paciente relata aumento das estrias na fase puberal e em sua gravidez, sendo evidente após o sétimo mês de gestação.

As estrias são ditas atróficas pelas características que apresentam, já que atrofia é a redução de espessura da pele, decorrente da diminuição do número de seus elementos, e é representada por adelgaçamento, pregueamento, secura, menor elasticidade, rarefação dos pelos (GUIRRO e GUIRRO, 2002). Foi analisado na paciente, antes do tratamento ser realizado, uma leve depressão das estrias localizada do lado esquerdo da coxa, secura e um nível menor de elasticidade, comparada ao lado direito da coxa.

Verificou-se através do autor estudado, Guirro e Guirro (2007) que a estria é considerada uma patologia na qual ainda não se tem um tratamento 100% eficaz, contudo, que pode-se obter uma melhora no aspecto estético da pele, necessitando de paciência para que exista uma boa evolução no seu tratamento.

Embora os resultados por vezes não alcancem um total desaparecimento das lesões, sem dúvida algumas terapêuticas atuais em muito colaboraram para melhores resultados e satisfação dos pacientes (AZULAY; AZULAY, KEDE; SABATOVICH *apud* BONETTI, 2007).

CONCLUSÃO

Diante do trabalho realizado, notou-se, no decorrer do tratamento, melhora significativa da textura da pele através do afinamento epidérmico e de sua regeneração, aumento da hidratação local e diminuição das estrias assim como melhora das depressões causadas pela mesma.

Sendo assim, comprova-se a eficácia do uso da microdermoabrasão associada ao ácido glicólico à 10% para o tratamento das estrias.

Sugere-se mais estudos sobre a utilização da microdermoabrasão associado ao ácido glicólico em estrias, pois há poucas literaturas abordando esse tema.

REFERÊNCIAS

- ALVES, D. **Tratamento de estrias à laser**. 2015. Disponível em: <http://laserco2fracionado.com.br/tratamento-de-estrias.html>. Acesso em: 22 nov. 2015.
- AKIYOSHI, N. H.; CAWAHISA, V. **Peeling químico: utilização e modalidade existentes na medicina estética**. Universidade Tuiuti do Paraná. Curitiba. 2009. Disponível em: [https://www.yumpu.com/pt/document/view/15710363/peeling-quimico-utilizacao-e-modalidades-existent-na-medicina-;](https://www.yumpu.com/pt/document/view/15710363/peeling-quimico-utilizacao-e-modalidades-existent-na-medicina-) Acesso em: 10 jun. 2015.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA: **Utilização de alfa-hidroxiácidos em produtos cosméticos**. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/cosmeticos/informa/parecer_alfa.htm. Acesso em: 12 nov. 2015.
- AZEVEDO, M.F. *et al.* **Feridas: Série incrivelmente fácil**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.
- AZULAY, R. D *et al.* **Dermatologia**. Editora: Guanabara. Rio de Janeiro. 6ª edição 2013
- BLANES, L. **Tratamento de feridas**. Guia ilustrado. São Paulo. 2004. Disponível em: <http://bapbaptista.com.br/feridasLeila.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2015.
- BONETTI, V. B. **Incidência de estrias em acadêmicos da faculdade Assis Gurgacz,**

- identificando a sua principal causa.** 2007. Disponível em:
http://www.fag.edu.br/tcc/2007/Fisioterapia/incidencia_e_estrias_em_academicos_da_faculdade_assis_gurgacz_identificando_a_sua_principal_causa.pdf. Acesso em: 20 ago. 2015.
- BORELLI, S.S. **As Idades da Pele:** Orientação e Prevenção. Senac, São Paulo. 1ª ed. Pag:78, 171, 172. Ano: 2004.
- BORGES, F. S. **Dermato-Funcional:** Modalidades Terapêuticas nas Disfunções Estéticas. Phorte Editora. São Paulo, 2ª ed. 2010.
- BRAVIM, A. R. M.; KIMURA E. M. **O uso da eletroacupuntura nas estrias atróficas:** uma revisão bibliográfica. Monografia apresentada à Faculdade de Educação. Ciência e Tecnologia –UNISAÚDE-Brasília, 2007. Disponível em:
www.portalunisaude.com.br/downloads/electroacupuntura_nas_estrias.pdf. Acesso em: 12 set. 2015.
- CANTO, S. M. L.; MEJIA, D. P. M. **Efeito da microdermoabrasão com peeling de cristal na terapêutica das estrias.** Pós-graduação em Fisioterapia Dermato-Funcional - Faculdade Ávila 2012. Disponível em:
www.portalbiocursos.com.br/artigos/dermfuncional/17.pdf. Acesso em: 05 set. 2015.
- CUCÉ, L. C.; NETO, C. F. **Manual de dermatologia.** Rio de Janeiro: Atheneu, 1990.
- ESPADA, LARA. **Saúde Total, Pele e anexo:** As camadas da pele. 2011. Disponível em:
<http://slideplayer.com.br/slide/390578/>. Acesso em: 20 nov. 2015.
- GUIRRO, E.C.O. GUIRRO. R.R.J. **Fisioterapia em Estética; Fundamentos, Recursos e Patologias.** Ed. São Paulo: Manole, 2002.
- HENRIQUES, B. G et al. **Desenvolvimento e validação de metodologia analítica para a determinação do teor de ácido glicólico na matéria-prima e em formulações dermocosméticas.** Disponível em:
http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-93322007000100005&script=sci_arttext. Acesso em: 10 set. 2015.
- JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Biologia Celular e Molecular.** Editora Guanabara Koogan. 9ª ed. RJ 2012.
- KEDE, M. P. V.; SABATOVICH, O. **Dermatologia estética.** São Paulo: Atheneu, 2009.
- LINHARES, C. **O que são estrias.** s/d. Disponível em:
http://www.estriasportoalegre.com.br/o_que_sao_. Acesso em: 22 nov. 2015.
- MAUAD, R. J. **Estética e Cirurgia Plástica:** Tratamento no Pré e Pós Operatório. Editora Senac. São Paulo. 2001.
- MAIA, M et al. **Estrias de Distensão na Gravidez:** Fatores de Risco em Primíparas. Dermatol. Rio de Janeiro. 2009. Disponível em:
www.scielo.br/pdf/abd/v84n6/v84n06a05.pdf. Acesso em: 12 ago. 2015.
- MIGUEL, N. **'Pele e anexos.** 2011. Disponível em:
<http://slideplayer.com.br/slide/294029/>. Acesso em: 20 nov. 2015
- MENDONÇA, R.S. C.; RODRIGUES, G.B. O. **As principais alterações dermatológicas em pacientes obesos.** ABCD ArqBras 2011. Disponível em:
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-67202011000100015&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt; Acesso em: 20 set. 2015.
- RAITANI, F. **"Opções terapêuticas para correção de cicatrizes de acne em medicina estética.** UNIVERSIDADE TUIUTI DO PARANÁ". Paraná, 2011. Disponível em:
<http://tcconline.utp.br/wp-content/uploads/2011/10/OPCOES-TERAPEUTICAS-PARA-CORRECAO-DE-CICATRIZES-DE-ACNE-EM-MEDICINA-ESTETICA.pdf>. Acesso em: 20 set. 2014.
- STANDARD, M. **Fundamentos de Estética.** Editora Cengage. 4ª ed. São Paulo, 2011.
- TANCSIK, R. C. C.; MORAES, A. M. **Striaedistensae: fisiopatologia.** Revisão Sistemática Surgical&Cosmetic Dermatology. Sociedade Brasileira de Dermatologia. Vol: 1, nº3: 2009. Disponível em:
<http://www.redalyc.org/pdf/2655/265521005008.pdf>. Acesso em: 20 set. 2015.
- TOSCHI, A. **Estrias e Cicatrizes Atróficas:** Tratado de Medicina Estética. Editora Guanabara Koogan. São Paulo, 2013.
- TORTORA, G. J. **Corpo Humano:** Fundamentos de Anatomia e Fisiologia. Editora Artmed. 4ª ed. Porto Alegre, 2004.
- VANZIN, S. B.; CAMARGO, C. P. **Entendendo Cosméticos-Diagnósticos e Tratamentos.** Editora Santos. 2ª ed. São Paulo, 2011.
- VENTURA, D. B. S., **O uso da corrente galvânica filtrada nas estrias atróficas.** Fisiobrasil: atualização científica, n. 62, nov/dez 2003.
- XAVIER, L. G.; PETRI, F. C, **Efeitos do ácido glicólico, ácido ascórbico, vacuoterapia microdermoabrasão no tratamento de estrias brancas-** estudo de caso; 2009. Disponível em:
www.ceafi.com.br/publicacoes/download/a274845d9c4e6e154b429cb065ba31739. Acesso em: 20 out 2015.

DRENAGEM LINFÁTICA ASSOCIADA AO ULTRASSOM DE 3MHZ EM MULHERES COM FIBROEDEMA GELOIDE GRAU III

Joana Maisa Giaretta Okuno¹, Neuza Kasumi Shirata Iso¹, Luana Rodrigues Pires², Karina Franco Vieira², Karina Kiyoko Kamizato²

¹ Alunas do curso de Pós-graduação em Estética da da Faculdade Método de São Paulo – FAMESP.

² Professoras do curso de Tecnologia em Estética e Cosmética da Faculdade Método de São Paulo – FAMESP.

RESUMO

FEG conhecido popularmente por celulite é o conjunto de alterações estruturais ocorridas na derme. Esta patologia multifatorial pode resultar da degeneração do tecido adiposo, com as fases de alteração da matriz intersticial, estase microcirculatória e hipertrofia dos adipócitos, com evolução para fibrose cicatricial. O objetivo deste trabalho foi estudar a eficácia da drenagem linfática manual associada ao ultrassom de 3 MHz nos casos de mulheres com FEG grau III. A metodologia utilizada foi de exploração, descrição e análise de material bibliográfico, através de consulta a outros estudos, todos registrados nos *sites* eletrônicos oriundos de fontes confiáveis. Concluímos que a associação da drenagem linfática manual com o ultrassom no tratamento do FEG tem sido bastante eficaz para minimizar esta afecção. Estudos tem comprovado a eficácia desta associação no combate à celulite potencializando os efeitos no processo de oxigenação dos tecidos com consequente melhoria da circulação linfática e liberação das toxinas.

Palavras-chave: Estética. Fibroedema geloide. Celulite. Ultrassom.

INTRODUÇÃO

O termo celulite tem sido utilizado para descrever a aparência ondulada e irregular da pele, com aspecto de casca de laranja ou queijo tipo cottage, encontrada principalmente nas mulheres, preferencialmente nas coxas e nádegas (WANNER, 2008).

Vários estudos foram realizados para adequação da nomenclatura baseadas nas características fisiopatológicas desta patologia. Atualmente é denominada de Fibroedema Geloide (FEG) ou Lipodistrofia Localizada nos meios científicos, porém é popularmente chamado de celulite até os dias atuais (BACCI, 2000; ROSSI, 2000). Também tem sido denominado como

infiltração celulítica, lipodistrofia localizada ou hidrolipodistrofia (PRAVATTO, 2007).

A primeira referência a respeito do *fibroedema geloide* (FEG) foi em 1904, quando foi denominada de *paniculose*. O termo celulite foi descrito pela primeira vez em 1920, quando Alquin e Paviot, descreveram como sendo uma patologia. Palavra de origem latina, *cellulite* foi utilizada para descrever uma alteração estética de superfície da pele. Não é um termo apropriado para denominar esta afecção, pois a origem da palavra significa sinais de inflamação celular, porém estudos descreveram que não foram encontrados indícios de inflamação no tecido em questão (SCHNEIDER, 2010). Em 1929, Laguese et al. descreveram a doença,

como uma afecção da hipoderme caracterizada por edema intersticial associado ao aumento de gordura.

O FEG é o conjunto de alterações estruturais ocorridas na derme, afetando a microcirculação geralmente dos membros inferiores, não sendo até o presente momento possível conhecer com exatidão sua etiologia, apesar de serem apontados diversos fatores que possam contribuir para o aparecimento deste distúrbio que tem afetado notadamente as mulheres em áreas como as coxas e glúteos. Esta patologia multifatorial pode resultar da degeneração do tecido adiposo, alteração da matriz intersticial, estase microcirculatória e hipertrofia dos adipócitos, com evolução para fibrose cicatricial. Clinicamente, as alterações traduzem-se em retração irregular da superfície cutânea, gerando o clássico aspecto de pele em “casca de laranja”, “acolchoado” ou *capitone*. (ALMEIDA, 2011).

A etiologia do FEG é desconhecida, mas são descritos vários fatores desencadeantes, fatores predisponentes e agravantes que podem contribuir para o aparecimento desta afecção, como fatores estruturais, circulatórios, hormonais e inflamatórios (WANNER, 2008; ALSTER, 2006).

Os fatores desencadeantes compreendem alterações de natureza hormonal que ocorrem na adolescência, sendo o estrógeno o principal hormônio responsável pelo aparecimento do FEG. Os fatores predisponentes são hereditários e relacionados ao sexo, etnia, biotipo corporal, distribuição do tecido adiposo, quantidade e disposição e sensibilidade dos receptores das células afetadas pelos hormônios envolvidos. Fatores agravantes podem ser hábitos alimentares inadequados, sedentarismo, estresse, patologias, medicamentos e gravidez (ALSTER, 2006; CHORILLI, 2007).

Pravatto (2007) ainda descreveu em seu estudo, que os tecidos cutâneos e

igualmente os adiposos sofrem sua incidência em diversos graus, comprovadamente, havendo disfunções e alterações estruturais no campo da derme e na microcirculação, afora os conjuntos adipócitos,

Siqueira (2014) complementou em seu estudo ao dizer que tais modificações não são exclusivamente morfológicas, mas, outrossim, diagnosticadas através de análises histoquímicas, ultraestruturais e bioquímicas. O FEG pode-se dizer, é o distúrbio do panículo adiposo que pode incidir sobre as mulheres após a puberdade, sendo comum surgirem nas caucasianas de coloração da derme branca. O tecido espesso e com intensa proliferação das fibras colágenas interlobulares e interadipocitárias, pode levar a alteração significativa nos tecidos, prejudicando a circulação linfática, pelo aumento da pressão oncótica na substância fundamental. As fibras esclerosadas formam um tipo de rede que comprime os vasos e os nervos que denotam a aparência nodulosa encontrada com frequência na epiderme, que preocupam mulheres do mundo todo, principalmente afetando, de imediato, em graus muito diferentes, a questão psicológica (SANT’ANA, 2010).

O tecido com alterações do FEG é subnutrido, mal oxigenado, em parte desorganizado e também sem elasticidade, resultado do mau funcionamento do sistema circulatório e das transformações percebidas pelo tecido conjuntivo (SIMON, 2012).

Evolução clínica do FEG:

Segundo os autores Guirro e Guirro (2004), as lesões teciduais surgem em três estágios, subdivididos segundo a gravidade de cada um, FEG brando (grau I), FEG moderado (grau II) e FEG grave (grau III):

- **FEG grau I ou brando** – Os sinais são visíveis somente através da compressão do tecido entre os dedos ou contração

voluntária, não há alteração de sensibilidade a dor, sendo sempre “curável”;



Figura 1. Imagem do FEG de grau I ou brando.

Fonte: Zimmermann, (2004, p. 53).

- **FEG grau II ou moderado** - As depressões são visíveis mesmo sem a compressão dos tecidos, com a luz incidindo lateralmente, as margens são especialmente fáceis de serem delimitadas. Já existe alteração de sensibilidade, sendo frequentemente curável;



Figura 2. Imagem do FEG de grau II ou moderado.

Fonte: E. Guirro e R. Guirro (2002, p. 364).

- **FEG grau III ou grave** - O acometimento já é percebido com o indivíduo em qualquer posição, ortostática ou em decúbito. A pele fica enrugada e flácida. Há aparência por apresentar-se cheia de relevos, assemelha-se a um “saco de nozes”, a sensibilidade à dor está aumentada e as fibras do conjuntivo estão quase totalmente danificadas. Este estágio grave é considerado como incurável ainda que passível de melhora. Podemos

observar na Figura 3, exemplo de FEG grau 3, onde a pele mostra-se com aspecto de casca de laranja.



Figura 3. Imagem do FEG de grau III ou grave.

Fonte: Zimmermann, (2004, p. 53).

Segundo o mesmo autor, o FEG de grau 1 é sempre curável, o grau 2 é frequentemente curável e o grau 3 incurável, mas mesmo assim passível de melhora.

A Figura 4 mostra as localizações preferencias da cellulite.



Figura 4. Localizações Preferenciais do FEG. **Fonte:** Ribeiro (2001)

Meyer et al (2005), relatou que o FEG

tem se tornado um fator preocupante, visto que tem sido considerado como consequência de diversos fatores e, por se tratar de uma afecção multifatorial para que o seu tratamento obtenha bons resultados é necessária uma avaliação detalhada, envolvendo toda a propedêutica da anamnese e do exame físico.

Conforme Barros (2001), a avaliação física inicia-se com a inspeção, procurando-se por atrofias, presença de nódulos ou placas hipertróficas, localização de gordura localizada, estrias, varizes, varicoses, verificar se possui aspecto de “casca de laranja”, ver se a coloração de pele está acetinada.

Durante exame físico, a inspeção deverá ser realizada com o paciente em posição ortostática, pois na posição de decúbito ocorre acomodação dos tecidos o que pode mascarar o grau de acometimento do tecido (GUIRRO; GUIRRO, 2004).



Figura 5. Imagem do FEG em diferentes posições.

Fonte: Guirro e Guirro (2002, p. 359).

Os sinais patológicos de FEG são facilmente verificáveis por testes simples e seguros. Em certos estágios não é necessário à realização de teste algum, pois o simples olhar permite a identificação de infiltração tecidual (GUIRRO; GUIRRO, 2004).

Na palpação conforme Ciporkin e Paschoal (1992), encontramos quatro sinais clássicos, como o aumento da espessura celular subcutânea, da sensibilidade a dor e diminuição da mobilidade devido a aderência.

Segundo Guirro e Guirro (2004), o primeiro teste para reconhecer o FEG, consiste no “teste da casca de laranja”, no qual pressiona-se o tecido adiposo entre os dedos polegar e indicador ou entre as palmas das mãos e a pele adquire uma aparência rugosa, tipo casca de laranja.

Os estágios do FEG não estão totalmente delimitados, sendo assim, pode ocorrer uma sobreposição de graus em uma mesma área de um paciente (GUIRRO; GUIRRO, 2004).

Segundo Guirro e Guirro (2004), de modo geral, pode-se descrever uma etiologia para o FEG, enumerando e subdividindo os fatores que possivelmente desencadeiam o processo em três classes:

- Fatores predisponentes: genéticos, idade, sexo, desequilíbrio hormonal;
- Fatores determinantes: estresse, fumo, sedentarismo, desequilíbrios
- Fatores condicionantes: perturbações hemodinâmicas locais que podem aumentar a pressão capilar, dificuldade no processo da reabsorção linfática, favorecer a transudação linfática nos espaços intersticiais.

Os principais hormônios envolvidos no aparecimento do FEG podem ser:

- Estrógeno, que pode aumentar a permeabilidade e diminuir o tônus muscular, levando prejuízo na circulação;
- Insulina, que devido a sua capacidade lipogênica pode levar ao aparecimento desta patologia;
- Prolactina, que pode levar ao aumento da retenção hídrica no tecido adiposo;
- Catecolaminas que em altas concentrações e na presença do estrógeno ativam os alfa-receptores lipogênicos.

Outro fator desencadeante do FEG pode ser o tabagismo que pode atuar diminuindo o fluxo da microcirculação, favorecendo assim a lipogênese, além de aumentar a produção de radicais livres e a diminuição do sistema de defesa do

organismo (KEDE; SABATOVICH, 2004). Esses autores também apontaram outros aspectos como o consumo de álcool como estimulante da lipogênese, a baixa ingestão de água e fibras, dificultando o funcionamento intestinal, que podem levar a estase venosa.

Além dos fatores acima citados, Borges (2013), citaram em seu estudo alterações circulatórias e obesidade.

Segundo estudo de Guirro e Guirro (2004), o FEG pode atingir qualquer parte do corpo, exceto as palmas das mãos, as plantas dos pés e o couro cabeludo. São atingidas com maior frequência a porção superior das coxas, interna e externamente, a porção interna dos joelhos, região abdominal, região glútea e porção superior dos braços, antero e posteriormente.

Franchischelli Neto (2002) relatou que o FEG pode iniciar com um aumento de líquido dentro do adipócito, com conseqüente mudança no seu pH e alterações nas trocas, e isto leva a um aumento arteriolar pré-capilar, da permeabilidade vascular, transudação e edema perivascular e intradipocitário, alteração do metabolismo local e formação de trama irregular de fibrilas que acarretará numa agregação nas fibras de colágeno, formação de arranjos capsulares envolvendo grupos de adipócitos (micronódulos); esclerose de travas conjuntivas, macronódulos e retrações, levando a formação de um tecido mal oxigenado, subnutrido, desorganizado e sem elasticidade. É um processo reativo da substância fundamental causado por modificação do meio interno (edema).

O diagnóstico clínico do FEG deve ser iniciado com a realização de uma anamnese bem completa, investigando desde hábitos de vida, como alimentação, uso de medicações, patologias pregressas, ciclo menstrual, gestações, dentre outros. Seguindo de exame físico que consta de inspeção, palpação, realização de perimetria, mensuração de peso e altura, bioimpedância para determinar percentual de gordura e

líquido e sempre que possível fotografar, para utilizar a foto inicial como controle de evolução do tratamento (PARIENTI, 2001).

Drenagem linfática

A drenagem linfática é de expressiva importância no tratamento do FEG em razão do quadro de estase linfática e sanguínea.

Esta técnica consiste na captação do líquido intersticial excedente que deu origem ao edema e evacuá-lo na direção dos corredores de reserva ganglionares, conservando, dessa forma, o equilíbrio hídrico das pressões tissulares e hidrostáticas. A pressão mecânica desta técnica manual elimina o excesso de fluido e diminui a probabilidade de fibrose, expulsando o líquido do meio tissular para vasos venosos e linfáticos (BORGES, 2013; XIMENES, 2012).

A drenagem linfática pode de fato melhorar a tonicidade dos tecidos e aumentar o transporte dos metabólitos, promovendo maior turgor da pele, e, ajudar no transporte de microestruturas, voltando ao seu estado inicial (XIMENES, 2012).

Segundo Guirro e Guirro (2004), atualmente a drenagem linfática manual está representada principalmente por duas técnicas: a de Leduc e a de Vodder, ambas são baseadas nos trajetos dos coletores linfáticos e linfonodos, associando basicamente três categorias de manobras: 1) Manobras de captação, 2) manobras de reabsorção e 3) manobras de evacuação.

Vários são os métodos de drenagem linfática descritos na literatura:

1. Método Vodder: drenagem linfática consiste de uma pressão suave, adaptada de forma lenta e repetitiva, onde não ocorre deslizamento no tecido cutâneo. Na técnica de Vodder, a massagem sempre se inicia distalmente ao segmento;
2. Método Leduc: As manobras específicas para a execução de sua técnica consistem nos movimentos que

- são iniciados proximais do segmento a ser drenado;
3. Método Godoy: A técnica foi desenvolvida pelo casal Godoy baseando-se no uso de rolinhos, chamado de roletes, onde é feita uma leve pressão no trajeto dos linfáticos. As pressões realizadas são para aumentar o fluxo linfático.

Jaquemay (2000) relembra os objetivos da drenagem linfática que são: recolocar em movimento o líquido intersticial e permitir uma maior absorção dos excessos de líquidos por intermédio do sistema linfático, favorecer a abertura dos capilares linfáticos e, com isso, a eliminação de resíduos provenientes do metabolismo celular, aumentar a regeneração celular e estimular o sistema imunológico.

A drenagem linfática manual vem demonstrando sua atuação em casos do FEG apresentando resultados satisfatórios. A drenagem linfática manual age no sistema autônomo e libera várias substâncias simpaticolíticas as quais também estão ligadas as emoções internas (CASSAR, 2001).

Apesar de a drenagem linfática ser considerada um recurso manual especializado para o tratamento do FEG, não deve ser empregada como terapia completa e única devido à etiologia multifatorial do FEG. Estudos mostraram que esta técnica se mostrou mais eficaz quando utilizadas em associação com outros procedimentos como o ultrassom, melhorando assim o aspecto da pele, a oxigenação tecidual e o aumento do aporte sanguíneo (FURTADO, 2008).

Ultrassom

Siqueira (2014) assinala que o ultrassom destinado ao tratamento do FEG vincula-se aos efeitos fisiológicos conexos, sendo um deles, à capacidade de veiculação de certas substâncias por meio do acesso direto à pele (fonoforese). Entre outros efeitos, pode-se apontar a neovascularização

e consequente aumento da capacidade circulatória, rearranjando e aumentando a capacidade das fibras colágenas de se estender, com evolução das propriedades mecânicas teciduais. Nota-se que a permeabilidade da membrana biológica é fator crucial para tornar possível a penetração no organismo dos fármacos eleitos no tratamento.

O ultrassom terapêutico pode ser diferenciado por duas frequências, de 1 MHz e de 3 MHz, porém no tratamento para FEG, o ultrassom de 3 MHz é o mais indicado, pois devido a sua maior frequência, a atuação das ondas ultrassônicas concentram-se nos tecidos superficiais, enquanto que o tratamento com ultrassom de 1 MHz para tecidos mais profundos. Como as disfunções estéticas atingem tecidos superficiais, predominantemente o tecido conjuntivo (derme), produzindo alterações circulatórias e mecânicas do tecido, não necessita, portanto da ação das ondas ultrassônicas em grande profundidade. Sendo assim, o ultrassom de 3 MHz tem sido o mais indicado para o tratamento dessas disfunções (BIOSET, 2001). Machado (2002) corrobora ao dizer que toda a energia é absorvida aproximadamente a quatro centímetros de profundidade do tecido. Com a elevação da frequência, o comprimento de onda diminui, ocorrendo o aumento da absorção do tecido em nível superficial.

O emprego do ultrassom como via terapêutica e estética pode ser utilizada nas frequências de 1 ou 3 MHz e, vai depender da profundidade da estrutura do objeto de tratamento. A frequência de 3 MHz pode ser empregada para o tratamento estético do FEG, com intensidade média em cerca de 2,5 W/cm² a 3 W/cm² sobretudo quando se trabalha com emissão contínua (BORGES, 2013). Caso a aplicação seja em emissão pulsada, a intensidade pode variar de 2 a 3 W/cm² (ROSSI, 2001). Segundo Sant'ana (2010), pode-se pensar na utilização da frequência de 3 MHz quando tratarmos FEG grau 3.

Almeida (2011) relatou em seu estudo que a terapia ultrassônica é importante em todos os estágios do FEG e que se deve trabalhar com a frequência de 3 MHz para maior absorção do tecido subcutâneo, escolhendo intensidades entre 0,8 até 1,0 W/cm², com objetivo de alcançar efeito térmico (AGNE, 2009). Essas sugestões de parâmetros de intensidade são sempre citadas em estudos que utilizam o ultrassom no tratamento do FEG, como forma de terapia combinada, através da técnica denominada fonoforese. Essa técnica utiliza como meio de acoplamento do cabeçote, gel com alguns fármacos ativos, potencializando assim seus efeitos.

Segundo Starkey (2001), observou em seu estudo que para se conseguir um efeito terapêutico por meio de aquecimento por ultrassom, as temperaturas do tecido devem aumentar, no mínimo, durante 3 a 5 minutos. Descreveu ainda que, o ultrassom de 3 MHz pode aquecer de três a quatro vezes com mais rapidez que um aparelho de 1 MHz. Além disso, os tratamentos com intensidades de saída menores exigem uma duração maior para elevar a temperatura do tecido ao nível desejado.

É de conhecimento geral que as frequências maiores proporcionam índices de abrandamento maiores, portanto, indicadas para tratar os tecidos superficiais, ou seja, onde surgem as alterações causadas pelo FEG (SANT'ANA, 2010). É um dos motivos pelo qual o feixe ultrassônico promove a penetração de substâncias, justamente os efeitos que a pressão da radiação e a cavitação exercem nas membranas, contribuindo para a difusão de eletrólitos. O efeito permite o avanço da permeabilidade das membranas, tornando por sua vez possível maior penetração dos fármacos eleitos para o tratamento (MEYER, 2008).

O ultrassom é uma modalidade de penetração profunda, capaz de produzir alterações nos tecidos, por mecanismos térmicos e não-térmicos. Desta forma, existem dois regimes de pulso comumente

empregados na prática clínica do ultrassom terapêutico, o contínuo e o pulsado. (STARKEY, 2001; GUIRRO, GUIRRO, 2002).

O modo contínuo se caracteriza por ondas sônicas contínuas, sem modulação, com efeitos térmicos, alteração da pressão e micro-massagem. Já o modo pulsado apresenta características como ondas sônicas pulsadas, modulação em amplitude com frequências de 16 Hz a 100 Hz, efeitos térmicos minimizados e alteração da pressão, deste modo, uma ação analgésica, anti-inflamatória e anti-edematosa (FUIRINI, 1996).

O ultrassom terapêutico pode aumentar a temperatura do tecido, a taxa de metabolismo local e a atividade enzimática e, pode reduzir a viscosidade dos exsudatos, abrir canais linfáticos e aumentar a circulação, o que ajuda a reduzir o edema (PRENTICE, 2004).

Bassoli (2001) verificou em seu estudo que a diferença existente na propagação das ondas ultrassônicas, em relação às ondas contínuas e pulsadas, está na interrupção da propagação de energia. No modo contínuo não ocorre esta interrupção, havendo, portanto um depósito ininterrupto de energia sobre os tecidos irradiados. Enquanto no modo pulsado, há interrupções frequentes na propagação de energia.

Para Kitchen e Young (1998):

Quando o ultrassom se desloca através dos tecidos uma parte dele é absorvida, e isto conduz à geração de calor dentro do tecido. A quantidade de absorção depende da natureza do tecido, seu grau de vascularização e da frequência do ultrassom. Tecidos com elevado conteúdo protéico absorvem mais rapidamente que os com maior conteúdo de gordura, e quanto maior a frequência, maior a absorção.

São efeitos fisiológicos do ultrassom: ação tixotrópica sobre géis, despolimerização da substância fundamental; deslocamento de íons; aumento da permeabilidade das membranas; melhor reabsorção de líquidos e

aperfeiçoamento da irrigação sanguínea e linfática (PIRES DE CAMPOS, 1992). Segundo Young (1996) e Cunha (2001), o ultrassom aumenta a produção e melhora a orientação das fibras colágenas do tecido conjuntivo.

Os principais ganhos com a terapia ultrassônica no tratamento do FEG é a ocorrência de neovascularização com consequente aumento da circulação local, rearranjo e aumento das fibras colágenas, melhora das propriedades mecânicas do tecido e ação tixotrópica em nódulos da área tratada (BORGES, 2013).

O tempo de aplicação e a intensidade da radiação ultrassônica devem ser mensurados. Como regra geral pode-se estabelecer o tempo de dois minutos para áreas próximas de 10 cm². A intensidade varia de acordo com o efeito desejado e o tecido a ser estimulado, sendo sua ação tanto mais profunda quanto for a sua intensidade. Existe uma íntima relação entre o tempo de aplicação e a intensidade do feixe ultrassônico, os quais são inversamente proporcionais (GUIRRO, 2004).

A melhora do grau do FEG pode ser bem evidenciada pelo estudo de Siqueira (2014) que podemos observar no Quadro 1. Através das Figuras 6A, 6B, 7A, 7B, 8A e 8B, apresentadas no trabalho de dissertação de mestrado de Siqueira (2014), que foram realizadas antes e após a realização do protocolo de tratamento, seguindo o critério metodológico. Para facilitar a análise, foi utilizada a classificação de maior grau do FEG que cada voluntária apresentou durante a avaliação, tanto da foto pré quanto na foto pós-tratamento, ressaltando que é possível ter diferentes graus do FEG conforme a região.

Quadro 1. Ilustrações de diferentes graus de FEG.



Figura 6A. Pré-FEG grau 3 – pré-tratamento. Figura 6B. Pós-FEG grau 2 - pós-tratamento.



Figura 7A. Pré-FEG grau 3 – pré-tratamento. Figura 7B. Pós-FEG grau 2 - pós-tratamento.



Figura 8A. Pré-FEG grau 3 – pré-tratamento. Figura 8B. Pós-FEG grau 2 - pós-tratamento.

Fonte: DISSERTAÇÃO DE MESTRADO – Karina da Silva Siqueira

Os resultados acima apresentados nas fotos, mostraram diminuição significativa dos aspectos do FEG e, portanto vão ao encontro dos resultados encontrados em publicações que afirmam que o ultrassom terapêutico é eficaz no tratamento do FEG (GUIRRO, 2004; BORGES, 2013).

Drenagem linfática associada ao ultrassom 3MHZ

Almeida (2011) observaram em seu estudo, que a ação conjunta dos efeitos propostos pelo ultrassom e pela drenagem linfática manual demonstrou ser medida coadjuvante no tratamento do FEG observado pelo aspecto visual da pele após o tratamento.

Alguns estudos, porém comprovaram que a drenagem linfática associada com ultrassom 3 MHz no modo contínuo, com dose de $1,2W/cm^2$, otimizou o tratamento do FEG, e as pacientes submetidas somente a drenagem linfática manual também tiveram uma resposta tanto no grau do FEG quanto no aspecto da pele (GUIRRO; GUIRRO, 2004; ROSSI, 2000).

Através da análise dos resultados obtidos com a pesquisa, Ximenes (2010) conclui que o ultrassom terapêutico associado a drenagem linfática utilizado no tratamento do FEG foi eficaz após 16 atendimentos mostrando um resultado significativo das depressões teciduais melhorando a coloração e a nutrição do tecido e evoluindo de grau 2 para grau 1. Observou-se também que o glúteo esquerdo que foi tratado com o ultrassom contínuo, 3 MHz e $1 W/cm^2$ e a drenagem linfática manual apresentou uma melhora mais significativa que o glúteo direito que foi tratado apenas com a drenagem linfática manual.

Bassoli (2001) realizou o tratamento do FEG em 15 pacientes do sexo feminino entre 20 e 35 anos, associando a drenagem linfática manual e o ultrassom observando significativa redução do FEG de grau 1 e 2, e melhor aspecto no grau 3, resultado esperado, pois a drenagem linfática drena o excesso de fluido acumulado nos espaços intersticiais (edema), de forma a manter um equilíbrio de pressões tissulares e hidrostáticas. Isso proporciona uma melhoria no aspecto na pele, eliminando assim as toxinas e aumentando a diurese (SIMÕES, 2001).

O objetivo deste estudo foi estudar os efeitos da FEG em mulheres e avaliar a eficácia da drenagem linfática manual associada ao ultrassom de 3 MHz para combate ao FEG grau III.

METODOLOGIA

A metodologia utilizada foi qualitativa, exploratória, descritiva baseada na revisão de material bibliográfico, basicamente pautado pela consulta a outros estudos que descreveram este tema, todos registrados a partir de *sites* eletrônicos como Pubmed, Lilacs, Scielo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observamos através de vários estudos relatados por diversos autores pelos levantamentos bibliográficos realizados, que a técnica da aplicação de ultrassom 3MHz demonstrou ser medida bastante eficaz no tratamento do FEG, mostrando-se eficiente na amenização do quadro de FEG, acarretando elevada satisfação nas mulheres em relação ao tratamento abordado.

Concluímos também que a associação da drenagem linfática manual com o ultrassom no tratamento da FEG tem despertado, notadamente entre os profissionais da área médica e esteticistas, cada vez mais aplicabilidade, pois estudos tem comprovado a eficácia desta associação no combate da celulite principalmente FEG grau III, resultado este demonstrado no estudo de Bassoli (2001). Isto se deve à ativação elevada do processo de oxigenação dos tecidos com consequente estimulação da circulação linfática e liberação das toxinas pela parte afetada do organismo, amenizando e diminuindo o quadro de FEG em várias mulheres.

Pudemos observar neste estudo que a escassez de trabalhos científicos em relação ao tratamento desta lipodistrofia, principalmente em estágio avançado como o grau III, talvez se deva à dificuldade em

conseguir resultados satisfatórios com tratamentos manuais e aparelhos, pois alguns estudos relataram que nesta fase o FEG é incurável, apesar de ser passível de melhora.

Talvez por se tratar de um tratamento onde a abordagem literária é recente, o material didático para pesquisa seja restrito. Acreditamos que com o advento de vários protocolos de tratamento e aparelhos que estão surgindo no mercado, cada vez mais profissionais terão resultados positivos no combate desta patologia e poderão assim compartilhar com outras pessoas estes benefícios.

Concluimos também que a efetividade deste tratamento estará associada à atividade física adequada, alimentação regulada e participação ativa das clientes nos protocolos de tratamento.

REFERÊNCIAS

- AGNE, J.E. **Eu sei eletroterapia**. Paliotti: Santa Maria, 2009.
- ALMEIDA, A.F.; BRANDÃO, D.S.M.; SILVA, J.C.; OLIVEIRA, R.G.C.Q.; ARAÚJO, R.C. Avaliação do Efeito da Drenagem Linfática Manual e do Ultrassom no Fibroedema Geloide. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**. v.9, n. 28, p. 31-37, abr/jun. 2011.
- ALSTER, T.S.; TEHRANI, M. Treatment of cellulite with optical devices: an overview with practical considerations. **Lasers in Surgery and Medicine**. v.38, n.8, p. 727-730, aug. 2006.
- BACCI, P. A.; LEIBASCHOFF, G. **La cellulite**. Gáscon: Medical Books, 2000.
- BARROS, M.H. **Fisioterapia: drenagem linfática manual**. São Paulo: Robe, 2001.
- BASSOLI, D.A. **Avaliação dos efeitos do ultra-som pulsado de baixa intensidade na regeneração de músculos esqueléticos com vistas à aplicabilidade em clínica fisioterapêutica**. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Bioengenharia, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2001.
- BIOSET. Indústria de tecnologia Eletrônica Ltda. **Manual do usuário: Ultrassom**. Rio Claro, 2001.
- BORGES, F. **Dermato-funcional: modalidades terapêuticas nas disfunções estéticas**. São Paulo: Phorte, 2013.
- CASSAR, M. **Manual de massagem terapêutica**. São Paulo: Manole, 2001.
- CHORILLI, M.; ZAGUE, V.; RIBEIRO, M.C.A.P.; LEONARD G.R.; PIRES-DE CAMPOS, M.S.M.; POLACOW, M.L.O. Avaliação histológica da pele após exposição ao gel acrescido de hialuronidase associado ou não a ultra-som. **Latin American Journal of Pharmacy**. v. 26, n.1, p.26–30, 2007.
- CIPORKIN, H.; PASCHOAL, L.H. **Atualização terapêutica e fisiopatogênica da lipodistrofia gelóide**. 5. ed. São Paulo: Santos, 1992.
- CUNHA, L.; GOTARDO, C. **Análises dos fatores comuns entre mulheres com fibroedema gelóide atendidas em um centro estético de Balneário Camboriú entre 2006 e 2008**. Monografia (Tecnologia em Cosmetologia e Estética) - Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2008.
- FRANCISCHELLI NETO, M.; FRANCISCHELLI, R.T.; JUNQUEIRA, L.O.R. Hidrolipodistrofia: avaliação epidemiológica e uma proposta de classificação. **Revista Médica de Estética da Sociedade Brasileira de Medicina Estética**. v.12, p.27-36, 2001.
- FUIRINI, N.J.; LONGO, G.J. Ultra-som. Amparo: KLD – **Biosistemas equipamentos eletrônicos Ltda**, 1996.
- FURTADO, D.; CABRAL, R.; GOMES, D.; TAVARES, A. Drenagem linfática manual no tratamento fisioterapêutico do linfedema primário de membros inferiores. **Jornal Brasileiro de Medicina**. v. 95, n.2, p.34-40, 2008.
- GUIRRO, E.; GUIRRO, R. **Fisioterapia dermatofuncional**. 3. ed. São Paulo: Manole, 2004.
- JAQUEMAY, D. **A drenagem na vitalidade**. São Paulo: Manole, 2000.
- KEDE, M.P.V.; SABATOVICH, O. **Dermatologia estética**. São Paulo: Atheneu, 2004.
- KITCHEN, S.; YOUNG, S. Reparo dos tecidos. In: KITCHEN, S, BAZIN S. **Eletroterapia de Clayton**. São Paulo: Manole; 1998.
- MACHADO, C.M. **Eletrotermoterapia: Prática**. 3.ª ed. São Paulo: Pancast Editora, 2002.
- MEYER, P.F.; LISBOA, F.L.; ALVES, M.C.R.; AVELINO, M.B. Desenvolvimento de aplicação de um protocolo de avaliação fisioterapêutica em pacientes com fibroedema gelóide. **Fisioterapia em Movimento**. v.18, n.1, p.75-83, 2005.
- MEYER, P.F.; MARTINS, N.M.; MARTINS, F.M.; MONTEIRO, R.A.; MENDONÇA, K. M.P.P. Effects of lymphatic drainage on cellulitis assessed by magnetic resonance. **Brazilian Archives Biology Technology**. v.51, p.221-224, 2008.
- PARIENT, I.J. **Medicina estética**. São Paulo: Andrei, 2001.
- PIRES DE CAMPOS, M.S.M. Fibroedema gelóide sub- cutâneo. **Ciência & Tecnologia**. v.1, n. 2, p. 77-82, 1992.
- PRAVATTO, M. **Efeitos do ultra-Som terapêutico 3MHZ associado à endermoterapia no tratamento do fibroedema gelóide e da gordura localizada**. Trabalho de conclusão de curso (Curso de Fisioterapia) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.
- PRENTICE, W.E. **Modalidades terapêuticas para fisioterapeutas**. Artmed: São Paulo, 2004.

ROSSI, A.B.R.; VERGNANINI, A.L. Celulite: a review. **Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology**, v.14, n. 4, p. 251-262, 2000.

SANT'ANA, E.M.C. Fundamentação Teórica para Terapia Combinada Heccus - Ultrassom e Corrente Aussie no Tratamento da Lipodistrofia Ginóide e da Gordura Localizada. **Revista Brasileira de Ciência e Estética** v.1, n.1, p.1-15, 2010.

SCHNEIDER, A.P. **Nutrição estética**. São Paulo: Atheneu, 2010.

SIMÕES, S.I. Veiculação transgênica de fármacos: 1ª pele humana, 2ª libertação transdérmica. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**. Lisboa. v.27, n.5, p.200-216, 2001.

SIMON, G.S. **Manthus no Fibro Edema Gelóide: Análise entre Modo Contínuo e Pulsado**. Dissertação (Mestrado) - Universidade do Extremo Sul Catarinense - SC, 2012. Disponível em: <<http://200.18.15.27/handle/1/1978>>. Acesso em: novembro de 2014.

SIQUEIRA, K.S. **Aplicação do Ultrassom Terapêutico no Tratamento da Lipodistrofia Ginóide**. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e Informática Industrial, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2014.

STARKEY, C. **Recursos terapêuticos em fisioterapia**. 2ª.ed. São Paulo: Manole, 2001.

WANNER, M.; AVRAM, M. An evidence-based assessment of treatment for celulite. **Journal Drugs Dermatology**. v.7, n.4, p.341-5, apr. 2008.

XIMENES, O.; LEIRIANE, S. A Efetividade do Ultra-Som Terapêutico Associado a Drenagem Linfática na Paciente com Fibroedema Gelóide. **Kinesia**. v. 3, p. 38-44, 2012.

YOUNG, S. Ultrasound therapy. In: KITCHEN, S.; BAZIN, S. **Clayton's Electrotherapy**. 10. ed. WB Saunders Co. Ltd., Tokyo, 1996.

DOÇARIA MINEIRA: identidade regional, reconhecimento nacional

Andréa Marta Copcinski¹

¹ Professora do curso de Tecnologia em Gastronomia da Faculdade Método de São Paulo – FAMESP.

RESUMO

A pesquisa doçaria mineira apresenta os doces mineiros como identidade de um povo e de uma região no cenário gastronômico nacional. Para tanto, a pesquisa realiza revisão bibliográfica sobre a formação da alimentação no Brasil e conseqüentemente a formação da alimentação na região de Minas Gerais. Caminha então para a definição de patrimônio e cultura, culminando na mineiridade e seus aspectos nacionais. Doce viagem traz à luz a reflexão sobre a valorização da doçaria brasileira e de sua sustentação em bases técnicas.

Palavras-chave: Doçaria mineira. Doces brasileiros. Doce mineiro.

INTRODUÇÃO

A pesquisa Doçaria mineira: identidade regional, reconhecimento nacional questiona o porquê de o doce mineiro estar associado à identidade de um povo e ter o reconhecimento no cenário gastronômico nacional, tornando-se em muitos municípios patrimônio imaterial.

Para que a pesquisa tenha fundamentação teórica, esta foi estruturada na história da alimentação no Brasil, a formação da cozinha mineira e conseqüentemente da doçaria mineira. Para discorrer sobre a história da alimentação no Brasil, serão utilizados a clássica obra de Luís da Câmara Cascudo em A história da alimentação no Brasil (2004) e ainda a obra Tachos e panelas – historiografia da alimentação brasileira (1999) de Claudia Lima.

Sobre a história da colonização mineira, haverá embasamento teórico nas obras de Mônica Abdalla em Sabores da tradição (2006) e Feijão, angu e couve (1982) de Eduardo Frieiro.

Em seguida, entenderemos como identidade e patrimônio se relacionam e dão

a doçaria mineira reconhecimento nacional. Para tanto, a pesquisa se apoiará nas definições didáticas de identidade, cultura, patrimônio e patrimônio imaterial, este último também baseado nas diretrizes da UNESCO e de seus princípios. Assim, teremos embasamento técnico para o questionamento presente.

Segue-se então para a doçaria mineira, e aqui a pesquisa se apoiará de maneira mais generalizada nas obras de Maria Stella Libanio Christo em Fogão de lenha – quitandas e quitutes de Minas Gerais (2006) e Fogão de lenha – 300 anos de cozinha mineira (1986); Coisas de Minas - a culinária dos velhos cadernos (2008) de Raimundo de Oliveira; Sabor do Brasil (2011) de Alice Granato; Cozinha regional brasileira – Minas Gerais (2009) de Abril Coleções; Sabores da cozinha brasileira (2004) de Silvana Trevisane et al. Estes darão a base de entendimento da cozinha mineira, sua formação e seus costumes. Debruçar-nos-emos mais intensamente nas obras de Monica Abdalla em Receita de mineiridade – a cozinha e a construção da imagem do mineiro; Mineiridade: construção e significado atual de Fernando Correa Dias; e ainda em

ISSN 2177-0875

Comida, identidade e patrimônio: articulações possíveis de Luciana Patrícia de Moraes.

A pesquisa ainda mostrará exemplos de doces imateriais em algumas regiões mineiras e também dará voz a uma personalidade regional doceira importante para que se ilustre melhor a importância da doçaria.

A presente pesquisa tem seu ineditismo por tratar o doce mineiro como protagonista de um tema, entendendo seu processo de identidade e patrimônio.

Muito se fala em doces mineiros e como estes são apreciados por todos. São doces carregados de histórias, carregados de tradição e que, ao serem apresentados, mostram como se criaram e ainda se mantêm presentes atualmente. Ao se pesquisar tais características, relevamos a importância dessa identidade e o quanto ela contribui para a gastronomia brasileira, não só por sua fama, mas principalmente por meio de sua bagagem histórica.

Por intermédio da história da formação da região de Minas Gerais, o leitor conhecerá a formação da cozinha mineira e de sua doçaria, entendendo, assim, sua contribuição para o cenário gastronômico nacional e como a cultura se manifesta por meio desses doces. Absorverá sua tipicidade e como o mineiro conduz para que a tradição não seja perdida por doces massificados.

Breve revisão da formação da cozinha brasileira

Para que se discorra sobre a cozinha de Minas Gerais, faz-se necessário primeiramente entender a história da alimentação no Brasil, sua formação gastronômica e conseqüentemente analisar a formação da culinária mineira, pois muito dos rituais de cozinhar e receber do mineiro estão intimamente ligados à formação da cozinha brasileira.

Os estudos disponíveis sobre a formação da cozinha brasileira a partir de três principais etnias – índios, portugueses e negros – que formaram a base alimentar

foram analisados, mas se lembrando sempre que muitas outras participaram dessa formação e que analisar a cozinha brasileira é entender sua diversidade e a pluralidade de povos que chegaram e ainda chegam ao território (MACIEL, 2004).

A revisão literária buscou autores que percorreram a formação da identidade nacional nos aspectos políticos econômicos e influenciaram diretamente na cozinha nacional, porém terá embasamento principal no livro *Tachos e panelas – historiografia da alimentação no Brasil*, de Claudia Lima; e *A história da alimentação no Brasil*, obra de Luís da Câmara Cascudo, não como livro de receitas, mas como “uma tentativa sociológica da alimentação na base histórica e etnográfica, correndo quase quinhentos anos funcionais” (CASCUDO, 2004, p. 12). A obra, clássica para os gastrônomos, retrata com riqueza de detalhes a alimentação dos três principais grupos étnicos: índios, portugueses e negros africanos.

Os povos colaboradores

Lima (1999), à semelhança de Cascudo (2004), discorre sobre a alimentação brasileira também sob a ótica das três etnias base: indígena, africana e portuguesa. Com texto conciso e objetivo, Lima (1999) coloca o leitor a par da influência dessas três etnias na cozinha brasileira e seu contexto internacional ao citar em seu livro que “a mesa brasileira é composta pelas tradições indígenas, pelas iguarias africanas e pela suculência portuguesa. Arte culinária famosa internacionalmente” (LIMA, 1999, p. 17).

Em toda a revisão literária realizada, é possível visualizar claramente a dieta alimentar de índios, negros e portugueses e como o entrelaçamento dessas etnias forma a base da alimentação do brasileiro.

Os portugueses, ao aportarem no Brasil, deparam-se com a dieta alimentar indígena baseada na caça, pesca e no uso de frutas nativas e raízes, destacando-se a mandioca, raiz típica brasileira. Portugal

coloniza, portanto, o Brasil por meio do sistema de agricultura por achar que, em terras brasileiras, não havia grandes riquezas e ocupação territorial. Esse sistema agrário ocorre por meio da cultura da cana e da produção de açúcar com exploração de mão de obra escrava, primeiramente indígena e, depois, a negra africana (DUTRA, 2005).

Como cita Lima (1999, p. 93), “das comidas preparadas pela Índia, as principais eram as que faziam com a massa ou farinha da mandioca”, sendo esta disseminada por todo território brasileiro. Não havia requinte no preparo da alimentação, o fogo era usado para grelhar, moquear a carne, não se usava sal, por não o conhecer, tampouco o óleo. As bebidas eram fermentadas por métodos rudimentares, e a mais ingerida provinha também da mandioca.

Cascudo (2004, p. 91) relata a importância da mandioca, tanto para os indígenas como para os europeus que aqui chegavam:

Quando a posse da terra começou a ser feita nasceu o elogio da mandioca e seu registro laudatório em todos os cronistas. Afirmavam unânimes, ser aquela raiz o alimento regular, obrigatório, indispensável aos nativos e europeus recém-vindos. Pão da terra em sua legitimidade funcional. Saboroso, fácil digestão, substancial.

Aqui já se nota a importância e a influência dessa raiz no cardápio nacional. A mandioca passa a ser legítima representante brasileira e presente em todas as regiões do país, estando presente desde a forma cozida como também em farinha, beijus, tapiocas e se misturando claramente aos ingredientes que aqui chegavam, como o ovo de galinha, a carne seca sertaneja, ao angu mineiro.

É com a vinda dos portugueses que a culinária começa a se transformar, dando início à cozinha brasileira. É o uso do sal português no peixe indígena moqueado, é a mistura do beiju com o leite de vaca.

Os portugueses que aqui aportaram trouxeram “vacas, bois, touros, ovelhas, cabras, carneiros, porcos, galinhas, galos,

pombos e gansos. É dos portugueses a cana de açúcar, trigo, laranja, arroz, ovos, manteiga” (LIMA, 1999, p. 99).

Trouxeram ainda as especiarias (fruto da influência das Índias), temperos, bolos, pães, o uso do azeite, da gordura, da banha de porco, os banquetes, as formas de receber convidados, a fartura de alimentos na mesa e principalmente os métodos de cocção.

Os índios, que até então não conheciam aves como a galinha, passam a criá-las, não para consumo próprio, mas para vendê-las aos portugueses, não só as galinhas, mas seus ovos também. O indígena não gosta da ave para sustento próprio, seu sabor era indigesto.

Relevante notar a descrição que Pero Vaz de Caminha (1450?-1500) faz em sua carta sobre o contato dos índios com a dieta portuguesa. Relata-o:

Mostraram-lhes um papagaio pardo que o Capitão traz consigo; tomaram-no logo na mão e acenaram para a terra, como quem diz que os havia ali. Mostraram-lhes um carneiro: não fizeram caso. Mostraram-lhes uma galinha, quase tiveram medo dela: não lhe queriam pôr a mão; e depois a tomaram como que espantados. Deram-lhes ali de comer: pão e peixe cozido, confeitos, fartéis, mel e figos passados. Não quiseram comer quase nada daquilo; e, se alguma coisa provou, logo a lançaram fora. Trouxeram-lhes vinho numa taça; mal lhe puseram a boca; não gostaram nada, nem quiseram mais. Trouxeram-lhes a água em uma albarrada. Não beberam. Mal a tomaram na boca, que lavaram, e logo a lançaram fora.

Percebe-se, assim, que os índios não conheciam e obviamente não faziam parte de seu cardápio aves, vinhos, requintes de cocção ou ainda a fartura em banquetes e requintes em receber.

Se o índio fazia uso do básico, do moquear o peixe apenas na brasa, os colonizadores trouxeram à mesa os requintes da cozinha europeia. Ainda sobre as contribuições dos colonizadores, Cascudo (2004, p. 239) afirma: “o português prestara

duas contribuições supremas no domínio do paladar. Valorizara o sal e revelara o açúcar aos africanos e amerebas do Brasil”. Ainda sob esse olhar, Cascudo (2004) afirma que o açúcar conquista o paladar, transformando-o, e às frutas nativas, dando origem a doces típicos brasileiros.

Deve-se ainda aos portugueses o uso do azeite, do toucinho, das hortas nos quintais das casas, do vinagre. E ainda, das mulheres portuguesas, os bolos, a cocção elaborada, o assar, o fritar dos alimentos, o uso do ovo de galinha em preparações elaboradas misturadas com as iguarias que nas terras brasileiras encontraram (DUTRA, 2005).

O português precisa de mão de obra para a expansão territorial, surge a mão de obra escrava do negro africano e, com a vinda desse povo e de seus ingredientes nativos, completa-se a base da cozinha brasileira.

Cascudo (2004) ainda afirma em sua obra as predileções nas terras nativas como feijão vindo com os negros africanos, seus vários tipos e sua propagação realizada pelo brasileiro: esse filho de índio com negro, com português. Assim, descreve as referências em temperos, raízes, legumes, arroz. A dieta do brasileiro aqui aparece de forma explícita.

Com os negros, herdaram-se os rituais religiosos e suas comidas sagradas, a chamada comida de orixás, com comidas típicas que se oferecem a divindades. Contribuem, segundo Lima (1999), com a palmeira e conseqüentemente o óleo de dendê.

É de herança negra o quiabo, o jiló, o mamão, as batatas, o amendoim, a pimenta e a banana (esta popular em todo território), o fubá, o cuscuz (não o feito de milho, mas com trigo). “Cuscuz de milho com adição de leite de coco é solução brasileira” (CASCUDO, 2006, p. 188).

Do negro ainda se tem a herança da pimenta malagueta, “quiabo, gengibre, a variedade de feijões, inhame, coco, das palavras presentes no nosso vocabulário:

quitutes, moleque, mocotó, quindim, mungunzá, farofa, angu, fubá” (DUTRA, 2005, p. 34).

Assim, com a mistura dessas três etnias ou culturas, nasce a comida brasileira, simples em muitos aspectos e nobre em muitos sabores. Cria-se a feijoada brasileira, com cocção requintada do português e o uso da carne de porco em seus ingredientes, o uso da pimenta e da comida de senzala dos negros, onde até então ela era utilizada, e a farinha de mandioca dos indígenas, que até hoje se faz presente como dos ingredientes principais desse prato.

Houve ainda a influência de outros povos como holandeses, italianos, árabes, franceses, espanhóis, japoneses, judeus, todos contribuindo de maneira positiva para formação da cozinha brasileira e sua base alimentar, fazendo com que a cozinha brasileira tenha sua própria identidade, suas características, texturas, aromas e seus próprios métodos de cocção.

Formação da cozinha mineira – etnias e influências

Para compreender a formação da cozinha mineira, é preciso observar a formação dessa região, seus aspectos sociais, político-econômicos, pois estes tiveram influência direta na dieta do mineiro. No entanto, antes de analisar tais fatores, é de extrema importância ressaltar o papel da mulher na cozinha mineira, pois foi dela o papel de preparo e de agregar ingredientes para os pratos típicos.

Todos os aspectos relacionados à comida eram desempenhados pela mulher. Às escravas e às mulheres pobres, era destinada a lida doméstica, enquanto às senhoras ricas, o papel era comandar e dar ordens.

Das mulheres mais abastadas, esperavam-se verdadeiros rituais no que tange a cozinha, com a “confecção de pratos, especialmente os doces, e culminavam nos arranjos de mesas fartas” (ABDALA, 2007, p. 81).

A elas eram destinados também o comércio local de sustento, tendo como venda produtos como bolos, frutos em compotas, queijos, leites, hortaliças, entre outro. Assim,

[...] no espaço da casa, na reclusão da cozinha, como na rua, a mulher se tornou atriz central da cena, por meio do alimento que ela preparava e expunha. Aqui, como lá, tinha o domínio culinário que possibilitava, em última análise o estabelecimento das relações sociais, numa sociedade e em condições onde o controle era total e a convivência restrita [...]. (ABDALA, 2007, p. 85).

Os preparos eram feitos primeiramente em panelas de pedra ançã, típicas portuguesas e substituídas posteriormente por pedras sabão, sendo estas parte da tradição da cozinha mineira.

Esse domínio feminino é observado desde os princípios de colonização até os dias atuais, quando as receitas são passadas de mãe para filha, e ainda que atualmente ocorra um maior número de homens nas cozinhas, as legítimas representantes da cozinha mineira continuam a serem figuras femininas.

Colocado aqui o papel da mulher na cozinha mineira, discorre-se agora a formação da cozinha mineira por meio de sua fase mineradora e ruralista com suas características e peculiaridades.

As terras mineiras foram ocupadas a partir do século XVI, pois “exploradores portugueses foram atraídos para a região já no séc. XVI, com a descoberta de ouro e pedras preciosas, transformando essa região no centro econômico” (OLIVEIRA, 2008, p. 21).

Essa fase é marcada pelo aproveitamento máximo da provisão alimentar e da mão de obra voltada completamente para extração mineradora, inclusive por incentivo e determinação da Coroa Portuguesa, para salvaguardar as riquezas minerais ali encontradas.

Segundo Abdala (2007), em sua formação, Minas era uma capitania com características urbana, diferente de outras colônias, porém com limitações geográficas importantes para seu desenvolvimento e as restrições colocadas pela Coroa Portuguesa que dificultavam o abastecimento de provisões alimentares.

Assim, ocorre nesse início de formação, ainda de acordo a autora citada, crises de fomes seríssimas, por consequência do número elevado de pessoas que ali estavam em busca de ouro e a economia local ser totalmente voltada à mineração. Os recursos encontrados para provisão alimentar eram escassos, havendo uso no auge da crise de “brotos de samambaia e brotos de bananeira das serras, bichos de taquara até tanajuras serviam para acalmar a fome, sendo, posteriormente, incorporados ao cardápio mineiro” (ABDALA, 2007, p. 69).

O aproveitamento máximo dos alimentos ocorre pelas péssimas condições das estradas, o aumento desordenado de pessoas nos povoados em busca de ouro e a dificuldade em se conseguir alimentos.

As hortas e as criações de quintal ocorrem por esse motivo, ou seja, os portugueses, seguindo sua cultura natal, fazem uso desses artifícios para sua subsistência, pois havia demora no abastecimento de produtos vindos principalmente de São Paulo e Rio de Janeiro.

Das criações de quintal, há o frango e o porco, este desempenhando papel fundamental na economia doméstica, pois dele tudo se aproveita desde “a carne até banha, o mocotó, o sangue, as tripas, enquanto pele e os pés, as orelhas, o rabo e o focinho eram misturados ao feijão” (ABDALA, 2006, p. 128).

O porco se torna o centro da economia doméstica, mais importante até que a carne bovina, primeiro por ser mais bem conservado por longos períodos, por sua gordura ser mais apreciável ao paladar

do que a carne bovina e por poder se aproveitar todas as suas partes.

Tanto a sobra das criações de animais como das produções de hortas eram comercializadas pelos seus produtores, em sua maioria senhores com grande número de escravos que possuíam. Esse tipo de comércio se torna importante para a subsistência local, mesmo sendo proibido pela Coroa Portuguesa.

Os tropeiros que seguiam para essa região levavam consigo alimentos que pudessem ser conservados por grandes períodos como a rapadura ou melado, o chá ou café. Na obra Cozinha regional brasileira – Minas Gerais (ABRIL COLEÇÕES, 2009, p. 15), há a seguinte descrição dessa viagem:

[...] entre o fim do século XVII e o início do XVIII, as tropas que seguiam a caminho das minas de ouro levavam consigo, além dos burros e mulas que puxavam as carroças, mantimentos capazes de ser conservados, como o toucinho, farinha de mandioca, açúcar, feijão, milho e carne seca, pois não havia cidades ou mesmo vilas onde pudessem se abastecer. A dieta, então, era composta basicamente de feijão cozido junto com a carne seca e depois misturado com a farinha de mandioca.

Do boi, carne escassa nessa fase, havendo inclusive importação de outras capitanias, foi desenvolvido o hábito de salgá-la, preparando-a como paçoca ou ainda combinando-a com outra fruta, como pequi.

Como citado, o milho era parte integrante nos mantimentos dos tropeiros. O milho se faz cozido ou assado ou ainda como mingau, angu, bolo e ainda alimenta os animais tanto dos tropeiros como das criações domésticas.

Os escravos adaptaram pratos de origem africana, mas que, com o uso de ingredientes nativos como a farinha de mandioca, tornaram-se brasileiros. Verifica-se esse fato com o feijão que, misturado ao dendê, formava uma pasta espessa que comiam acompanhados de farinha de mandioca.

O tutu de feijão tem origem possivelmente nessa fase e, nesse prato, vê-se claramente a influência indígena com o uso da mandioca, de origem africana, o feijão e típicos portugueses como o uso do cozimento acrescido de alho, toucinho.

O angu, denominação africana (bantos), é a mistura de água quente com o fubá, esse africano era feito de milheto. O uso do fubá de milho verde é invenção ou adaptação regional (ABDALLA, 2006). O angu está presente no prato dos mineiros desde o princípio do povoamento de Minas, mesmo sem o uso do sal, devido aos altos preços cobrados.

A refeição principal do escravo negro era o feijão, a farinha de mandioca e o fubá de milho, que poderiam ou não estar acompanhados de laranja ou banana.

A fase da mineração fez com que a população local aproveitasse todo alimento produzido nas hortas e quintais, inclusive os animais. Surge o mexido, como cita Abdala (2006, p.125):

[...] era uma mistura de tudo, das sobras, das carnes, era comido na primeira refeição da manhã, antes da saída da lida [sic] ou no jantar. Misturava-se o arroz, feijão, carne, farinha, sobras de verduras e legumes, e às vezes, um ovo.

Ao mesmo tempo, surge o cozido, como forma de conservação e reaproveitamento, aqui é observado o processo de cocção lenta, exigindo da mulher dedicação quase que exclusiva no feito desse prato. É denominado como popular e econômico, já que todos os nutrientes são aproveitados, é considerada comida do dia a dia.

Por cozidos, entende-se o angu, o feijão, o tutu, o frango com quiabo. Das farofas e sopas, aproveitavam-se as sobras de carnes assadas, fritas, juntamente com os legumes e as verduras. Pratos que nascem na fase da mineração e perduram até os dias atuais.

Os assados que, em seu preparo, consideram-se as perdas de nutrientes entre

outros, por exemplo, já são vistos como comida da aristocracia, sendo feitos em dias de festas ou quando da visita de um convidado especial.

Nesses momentos, eram servidos verdadeiros banquetes, com fartura em carnes nobres – lombos, leitões, galinhas especialmente preparadas para dias especiais e compotas doces.

Percebe-se aqui um importante aspecto na cozinha mineira: no dia a dia, a cozinha mineira se volta para a casa, para aqueles que ali habitavam, havendo então a predominância de cozidos e mexidos e o reaproveitamento máximo dos alimentos, sejam eles oriundos das plantações de quintal ou dos animais ali criados.

Há, então, a presença do angu, do feijão, do mexido, dos legumes com a carne, da canjiquinha e de pratos semelhantes em seu modo de cocção, inclusive no uso das refeições da manhã, onde se misturava “arroz, feijão, carne, farinha, sobras de verduras e legumes e, às vezes, acrescentava um ovo” (ABDALA, 2007, p. 77).

Para os dias de festa ou a recepção de visitas, há a fartura, a ampla exposição de alimentos, em sua grande maioria assados, e há grandes apresentações de compotas doces. A cozinha aqui tem função social e econômica, já que representava o poder que os senhores tinham.

Cumprir falar sobre o sal que, nessa fase, era pouco, devido às altas taxas de impostos cobrados sobre ele e à dificuldade de levá-lo até as capitânicas e os povoados.

O feijão também é cultivado nessa fase pelos próprios tropeiros, que os deixavam pelas estradas em que passavam, juntamente com plantio do milho, mandioca e hortaliças. Friero (1982) relata que durante muitos anos a principal refeição dos mineiros foi o feijão e o angu. O arroz foi consumido pouquíssimo nesse período.

Abdala (2007) cita ainda que da Europa chegavam produtos como azeite, nozes, vinhos, bacalhau, estes consumidos

apenas por senhores abastados da época da mineração.

Da Bahia e São Paulo, chegavam carne bovina, açúcar, remédios, feijão, aguardente, esta não podendo faltar nas roças, trigo e demais produtos.

É dessa combinação de alimentos de subsistência com produtos vindos da Europa que se delinea a base da cozinha mineira. Entende-se que a fase da mineração foi de implantação e adaptação dos ingredientes que chegavam aos povoados, ficando claro que a agricultura não era senão para matar a fome.

Com a decadência da mineração, a população começa a se voltar para produção agrícola, sendo que, nesse período, meados do século XVIII, ocorre então a segunda fase da formação da cozinha mineira. Intensificam-se as lavouras de café e a agricultura tem forte impulso nessa época.

Essa fase marca a transformação da economia do povoado, de subsistência à abastecedora de produtos, encontrando tudo que havia de melhor, tanto da Europa como de outras regiões do país. O sonho dourado não deixa de existir com os escravos trabalhando no plantio, mas em seus intervalos na produção agrícola. Definitivamente, a produção agropecuária se tornaria o fio condutor desse novo período (FRIERO 1990 *apud* ABALA, 2007).

Novos contornos começam a se delinear com a produção maior das quitandas, leite e queijos, e as fazendas começam a abastecer cidades vizinhas com a produção de carne seca, rapadura, farinhas de milho e de mandioca, entre outros.

Multiplicam-se as hortas, os pomares e a produção de frutos nativos como a jabuticaba. Já a alimentação dos senhores rurais e mesmo da população local não diferencia muito do período de mineração tanto no âmbito familiar como nas festas, estas com a fartura representante de *status* dos senhores.

Nesse período, os senhores de algumas fazendas permitiam que seus

escravos cultivassem suas próprias hortas, mas somente em dias de feriados ou dias permitidos por eles. A comida do escravo de fazenda continuava a ser basicamente feijão com angu e farinha de mandioca, às vezes, poderiam ter a companhia de laranja, banana e agora das verduras plantadas por eles (FRIEIRO, 1982).

Do cozido de feijão com farinha, os escravos incluíram as carnes (quando ganhavam de seus senhores ou de suas próprias criações) e hortaliças como que uma única refeição. Esse cozido, típica herança portuguesa, substituído e adaptado pelos escravos, dá origem ao prato mais brasileiro: a feijoada. Cumpre ressaltar o papel da fazenda nesse período:

[...] foi a fazenda, por excelência, o núcleo formador de todo um sistema de atitudes e modos de proceder, de costumes e juízos de valor. As fazendas tinham de um tudo [sic], como diz a gente do povo. (FRIEIRO, 1982, p. 145)

Os mineiros mantinham reservas quanto ao uso do leite e da manteiga, mal o consumiam, pois achavam que faziam mal à saúde, havendo excedente de leite. Assim, desse excedente começa a ser produzido o queijo que, conforme Frieiro (1982), era branco, redondo: o queijo de minas, hoje apreciado em todo país. Data de 1855 a produção de queijo em escala industrial na região de Mantiqueira. É dessa época a origem do pão de queijo, queijo meia cura, queijo do reino, doce de leite (enrolado em palha de milho), ambrosia, compotas de cidra, de laranja, de mamão verde, canudo recheado de creme. Sempre acompanhados de café.

As quitandas, denominação dada a bolos, roscas, biscoitos e outros, eram servidos inicialmente com chá, porém com a produção cafeeira a pleno vapor, o chá rapidamente foi substituído pelo café.

Época de fartura, as quitandas levavam em sua receita 12, 20 ovos, uma quantidade imensa de queijo, leite e açúcar. Evidencia-se a tradição em receber bem e

com mesas recheadas de doces, assados, como símbolo de *status* dos senhores de fazenda.

A alimentação ou a cozinha também têm influência no aspecto social com a presença de verdadeiros momentos de ritualização como forma de ostentação de poder e riqueza e como forma de receber bem e com alegria.

Nesses momentos, era de praxe servir com fartura quitandas de toda a espécie que eram preparadas e guardadas justamente para esses momentos e, se não os houvesse, que se improvisasse e fizesse na hora bolos e biscoitos.

Parte desse ritual também era a de não aceitar a refeição até que o anfitrião insistisse e deveria também repetir o prato, mas somente depois que o anfitrião assim o fizesse. No entanto, a recusa, seja no aceitar a primeira refeição ou a repetição bem como deixar resto no prato, era visto como falta de educação (ABDALA, 2007).

À comida foi dado o papel de sociabilidade, de fio condutor de poder e ostentação e, ao mesmo tempo, de convívio familiar. Não se perdeu a tradição em receber herdada na fase de mineração, mas se ganhou a fartura poderosa da ruralização.

Esses aspectos influenciaram a cozinha mineira no que diz respeito à tradição e a fartura à mesa, pois segundo Abdala, (2006, p.129):

[...] percebe-se a composição original de um cardápio composto por pratos que se tornaram dominantes no cardápio de gerações e gerações de famílias mineiras, que fizeram deles uma tradição e reconhecem-nos como representantes típicos de sua culinária. É possível que alguns desses pratos sejam comuns em outros Estados, mas o que importa é o modo como são feitos em Minas, os rituais que envolvem sua preparação, o oferecimento e, principalmente, seu significado para os mineiros. Os pratos considerados 'típicos' são justamente aqueles que no passado foram partilhados por senhores, escravos, homens livres, tropeiros, fazendeiros.

A autora coloca como uma cozinha sertanista e de sustento transforma-se em cozinha de tradição, cozinha do fazer. Não se pode entender a cozinha mineira se não houver um estudo aprofundado de como essa região se formou e quem foram seus formadores.

Unindo as duas fases: mineração e fazenda como forma econômica, tem-se como resultado a cozinha mineira de base. Cozinha inicialmente sertanista de subsistência, passando a uma cozinha de fartura, de mesas abastada, de doces açucarados acompanhados de queijos mineiros que, com a simplicidade do dia a dia, torna-se suntuosa em dias festivos com riqueza em carnes, de preferência de porco, angu feito de milho, couve de preferência da própria horta, e com a alegria que só o mineiro tem.

No entanto, é importante destacar que houve também a influência de outros povos na região. Com o fim da mão de obra escrava, ocorre a chegada de imigrantes italianos, espanhóis, franceses, portugueses. Italianos trouxeram o queijo parmesão, o gorgonzola; os franceses, o comer pouco, mas comer bem; com os portugueses, os mineiros acostumaram-se com as hortaliças como a alface, o repolho e os tomates; e não esquecendo a combinação feijão com macarrão (FRIEIRO, 1982).

Cozinha típica regional: ingredientes e produtos

São tópicos intimamente ligados e não há como discorrer de um em separado do outro. Entretanto, faz-se necessário entender o que é típico e como esse aspecto está diretamente ligado à tradição.

Segundo Albert e Munõz (1996), para ser considerado um produto típico, este deve estar ligado à sua procedência geográfica, sua representatividade cultural, às matérias-primas e/ou ingredientes empregados, aos costumes associados ao processo de produção e ao reconhecimento que se faz dele pelos consumidores.

Assim, os ingredientes aqui apresentados se tornam importantes por estarem presentes desde os primeiros períodos de colonização mineira e, a partir destes, a manufatura de produtos que representam costumes, tradição e diferenciação regional, no caso, a mineira.

Na fase de colonização de Minas Gerais, os principais ingredientes utilizados na cozinha mineira são o feijão, o milho, o porco, a couve, a mandioca, as frutas nativas, o leite e outros ingredientes.

Desses ingredientes, derivaram produtos ou pratos típicos como o tutu de feijão, o lombo assado, o leitão à pururuca, o angu, a couve refogada, a farofa, doces de frutas em compotas, pão de queijo e queijos, além das cachaças e dos licores.

Tantos esses ingredientes como produtos fizeram com que Minas Gerais também se tornasse conhecida por sua cozinha e não só por sua riqueza mineral. Esse reconhecimento atualmente se faz não só nacionalmente, mas internacionalmente.

As obras observadas para esse tópico reproduzem a maneira tradicional da cocção, mas tem a atualidade que é exigida nas cozinhas atuais, ou seja, observa-se nessas obras a fundamentação necessária para reprodução de protocolos práticos em laboratórios gastronômicos, dando, assim, o suporte teórico que se exige nesses espaços.

Também é possível observar, nas obras analisadas, que os protocolos são sempre acompanhados dos rituais agregados ao fazer e ao servir os pratos. Todos os autores analisados colocam de maneira muito clara a reprodução desses rituais atualmente.

Para discorrer sobre ingredientes e produtos e que estes pudessem ter tal importância teórica e prática, foram observadas as obras de Maria Stella Libanio Christo. São elas Fogão de lenha: quitandas e quitutes da cozinha mineira, em que a autora relata que reuniu “a herança culinária de nossas avós. Receitas de cadernos manuscritos que datam até mais de um

século, sempre atuais porque o paladar não envelhece” (CHRISTO, 2006, p. 11); e Fogão de lenha: 300 anos de cozinha mineira, na qual autora mantém os protocolos tradicionais da cozinha típica.

Em suas obras, Christo escreve não apenas a história de formação regional, mas o comer mineiro, revela a identidade mineira por meio de protocolos tradicionais e que através dos tempos se perpetuaram. Refere-se ainda à comensalidade, à fartura, ao se reunir em torno da mesa da cozinha para saborear quitandas e quitutes. Logo no início de sua obra Fogão de lenha- quitandas e quitutes de Minas Gerais, relata os costumes mineiros como o “comer cinco vezes ao dia, o café como ingrediente típico de conversa e acompanhante das broas e roscas, e ainda, dos pratos típicos que” já conquistaram o paladar brasileiro (CHRISTO, 2006, p. 12).

De forma prática, indica as medidas de protocolos e suas equivalências técnicas, podendo, assim, o livro ser ao mesmo tempo de tradição, mas atual aos padrões protocolares gastronômicos.

A autora Alice Granato, em Sabor do Brasil, colabora com uma obra de leitura fácil, porém rica em ilustrações e descrições de doceiros e chefes de cozinha que atuam fervorosamente na região, conhecidos não só regionalmente como nacionalmente.

Relata, por exemplo, o trabalho realizado pela chefe de cozinha Beth Beltrão em fazer a comida mineira de tradição, possuindo até horta no quintal aos fundos de seu restaurante ou por reproduzir o pão de queijo, receita original de sua avó.

Relata ainda a produção de seu Chico Doceiro, conhecido não só na cidade de Tiradentes, mas nacionalmente: “[...] é bonito ver a confecção do doce de elite, borbulhando no tacho. Para fazer os 13 kg necessários para atender à freguesia, seu Chico leva uma hora e meia à beira do fogão, mexendo o doce sem parar” (GRANATO, 2011, p. 190).

A autora expõe, assim como Christo, produtos típicos, como a produção de

queijos, doces, cachaças e licores. Tal obra se mostra com ilustrações atuais e seus protocolos são expostos de maneira didática, mas tradicional no fazer.

Outro importante representante da cozinha de Minas é Raimundo de Oliveira e sua obra Coisas de Minas – a culinária dos velhos cadernos. Nesta, Oliveira também expõe seu amor pela cozinha mineira, demonstrando a história de Minas e os protocolos típicos.

Demonstra em sua obra a comensalidade, o servir com fartura e, ao mesmo tempo, com requinte dos senhores da fazenda, mas acima de tudo a cozinha como agregadora de pessoas. Sobre isso, ele deixa claro que: “[...] como o mineiro bem sabe, a cozinha não é apenas o lugar onde se prepara e se come o alimento. É, antes de tudo, o lugar para onde todos os amigos vá se confraternizar, comemorar, trocar ideias etc.” (OLIVEIRA, 2008, p. 17).

Assim, fica claro qual o significado da cozinha para os mineiros e talvez, por isso, ela seja tão representativa no cenário gastronômico nacional. Mineiro não faz a comida apenas, ele já conversa com ela na panela.

Ainda observando a diversidade culinária de cada região de Minas Gerais, utilizou-se a obra da Editora Abril: Cozinha regional brasileira, volume I – Minas Gerais. Nesta, visualizou-se a tipicidade gastronômica das principais regiões mineiras e seus métodos de cocção. Também atual, a obra consegue fazer com tranquilidade o uso de ingredientes típicos em protocolos mais atuais, observando com muita facilidade a desconstrução ou a releitura de pratos típicos.

Como já citado, fazem parte deste tópico produtos como a cachaça, principalmente as produzidas na região de Salinas; o café, que hoje já se é chamado gourmet pela sua qualidade e torrefação; os doces em pedaços e as compotas; as variadas formas de fazer as partes do porco; além do tradicional pão de queijo, que tem

sua origem nas fazendas ruralistas e nas sobras de leite e polvilho.

Não podem deixar de serem citados os queijos produzidos nas regiões de Minas Gerais, que ganham vários prêmios internacionais, porém, devido a leis antigas, não podem ser comercializados fora do estado mineiro.

A cozinha mineira na atualidade

Para entender a cozinha mineira na atualidade, é preciso compreender primeiro a tradição da culinária mineira, a arte de receber e a fartura nas mesas, sendo utilizada a dissertação de Luciana Patrícia de Moraes com a obra *Culinária típica e identidade regional: a expressão dos processos de construção, reprodução e reinvenção da mineiridade em livros e restaurantes de comida mineira*.

A dissertação se fez importante porque a autora tem por objetivo “analisar o papel o lugar da culinária mineira na construção da identidade regional de Minas Gerais” (MORAIS, 2004, p. 12). Ainda da mesma autora, *Comida, identidade e patrimônio: articulações possíveis. História: questões & debates*, aqui com o objetivo de “contribuir para a discussão em torno das identidades – seu processo de construção, reprodução e reconstrução –, focalizando o lugar e o papel da comida e da culinária” (MORAIS, 2011, p. 3).

A comida ou a cozinha aqui passa ser a identidade típica do mineiro, sua representação perante à sua região e ao cenário gastronômico nacional, comida de tradição, mas que se perpétua em seu dia a dia. Nasce os restaurantes típicos, que se espalham nos demais estados do país. Chefes de cozinha passam a ter representatividade não só nacionalmente, mas internacionalmente também.

Sobre definições

Para se discorrer sobre doçaria mineira, faz-se necessário entender, em termos técnicos, as definições de identidade,

cultura, patrimônio e patrimônio imaterial. Assimilado tais termos e compreendidos em sua natureza, poderemos então relacioná-los e introduzi-los no cenário da pesquisa. Assim, em termos didáticos temos:

- **Identidade:** “Série de características próprias de uma pessoa ou coisa por meio das quais podemos distingui-las: ‘Apesar das marcantes influências da Índia e da França, a cozinha vietnamita tem identidade própria [...]’ (RN). (MICHAELLIS, 2017).
- **Cultura:** “Aplicação do espírito a (determinado estudo ou trabalho intelectual); Instrução, saber, estudo; Apuro; perfeição; cuidado.” (AURÉLIO, 2017).
- **Patrimônio:** “Quaisquer bens materiais ou morais pertencentes a uma pessoa, instituição ou coletividade.” (MICHAELLIS, 2017).

Na leitura a seguir entenderemos o que é patrimônio imaterial e como ele faz parte natural de nossa pesquisa.

Ao analisarmos identidade como características próprias e que contribui para que algo seja sempre o mesmo e, assim, contrapormos a significação de cultura, observamos que uma definição complementa a outra. O saber, a perfeição, o cuidado formam características próprias como uma identidade. Ambas – cultura e identidade – formam a base para a compreensão da definição de patrimônio. Patrimônio é o que uma pessoa ou um povo carrega de seu para o presente e suas futuras gerações.

Claramente aqui, é possível entender como o doce mineiro se faz transitável nas definições acima. Suas técnicas e o seu fazer são passados de geração para geração, criaram uma identidade própria, formaram uma riqueza, mesmo que não tocável, pois o saber não é algo sólido, mas que está presente na coletividade.

Podemos identificar como objetos de patrimônio e conseqüentemente estarem ligados à cultura da região, sendo parte da

identidade de um povo, a goiabada cascão produzidos em Barão de Cocais e São Bartolomeu, distritos de Ouro Preto; e ainda o saboroso pastel de angu da região de Itabirito. Tais distritos e a cidade deram o título de patrimônio imaterial a essas produções ao perceberem que estas dão identidade à região por meio de suas tradições, valorizando o turismo e a cultura gastronômica (MGTURISMO, 2018).

Importante ressaltar que as definições aqui demonstradas dão fato para uma das preocupações dos nativos das regiões docesiras e da UNESCO, que é de salvaguardar as tradições no decorrer dos tempos. A partir disso, garante-se a perpetuação da diversidade cultural não só de livros e histórias, mas da tradição gastronômica do fazer e do cotidiano de um povo.

Sobre a UNESCO

Seguindo a luz de nossa pesquisa, ressalta-se aqui o papel da UNESCO para que conhecimentos de uma minoria ou ainda culturas não escritas possam ser preservadas para futuras gerações.

Em 2003, a comunidade internacional adota a convenção para Salvaguarda do Patrimônio Cultural Imaterial como complemento do Patrimônio Mundial já instituído em 1972 pela própria organização. Segundo a UNESCO, a definição de patrimônio imaterial é:

O Patrimônio Cultural Imaterial ou Intangível compreende as expressões de vida e tradições que comunidades, grupos e indivíduos em todas as partes do mundo recebem de seus ancestrais e passam seus conhecimentos a seus descendentes.

A UNESCO e a comunidade internacional constataram que a massificação de algumas culturas, manifestações de povos menos favorecidos, folclores ou simbologias que se manifestam de forma oral ou gestual estão se perdendo ao longo do tempo. Esse processo ocorre, muitas vezes, pela

globalização das informações, em que o tempo e a agilidade se tornam requisitos de importância singular nos meios de consumo.

Percebe-se que algumas heranças culturais correm o risco eminente de extinção. É nesse instante que a UNESCO resolve promover, com minorias étnicas, povos indígenas, ONGS e até governos, o salvaguardo das tradições e culturas não palpáveis, mas que são a base da história, assegurando, assim, a existência dessas manifestações, que se traduzem em formas de rituais, alimentos, danças, encenações, entre outros.

Em 1989, a UNESCO dá instrumentos legais para tal proteção e, em 2003, com a inclusão de estudos técnicos e debates internacionais com a participação membros qualificados da comunidade, surge a Convenção para a Salvaguarda Cultural Imaterial.

Aqui, nossa pesquisa se sustenta integralmente. O doce surge como identidade, como cultura, como história, como parte inerente de uma região. Tudo que o envolve – a atmosfera, a matéria prima, os objetos e utensílios e como o faz – se perpetua não só na fala que se propaga nas gerações, mas se efetiva sua vivência em transcrições e atividades que lhe conferem legitimidade. A identidade de uma região, de um povo e seu reconhecimento se garante em convenção.

A mineiridade como identidade

O termo mineiridade não foi uma palavra criada ao acaso ou um apelido que se dá por outros e acaba ficando e se transformando em um adjetivo.

Diversos historiadores pesquisaram a origem do termo, muitos fundamentando suas pesquisas no comportamento do povo local ou em suas tradições diárias e outros em ideologias políticas. Todos, no entanto, têm como linha norteadora a história do desenvolvimento econômico e político de Minas Gerais.

Apoiada em Dulci (1988), Morais (2011) nos mostra que a construção da mineiridade ocorre para a união de diversas culturas, costumes e interesses político-econômicos presentes inicialmente. Evidencia-nos como o estado se impõe e constrói uma identidade que beneficiaria a região, uma imposição não armada, mas arquitetada filosoficamente.

Já Dias (1985), em seu artigo Mineiridade, construção e significado atual, baseia-se em diversos historiadores e escritores da época e ilustra mineiridade como uma imagem construída ao longo dos anos com base em processos culturais, políticos, mas também pelas atitudes singulares do povo da região, sendo perpetuadas até os dias atuais.

Obviamente, essa mineiridade passa pela cozinha e aqui é quando as características do mineiro e sua mineiridade se sobressaem às demais. Abdalla (2007, p. 36) corrobora nesse sentido:

[...] partindo de hábitos que envolvem práticas centradas na cozinha, e que só tem sentido se pensadas de um ponto de vista global, poderemos buscar a compreensão do papel da cozinha na construção da imagem do mineiro que extrapola limites das fronteiras do Estado de Minas, projetando-se num plano nacional.

Aqui fica evidenciado como a imagem do mineiro e sua identidade fundamenta-se na cozinha, no que de melhor ela produz e como essa mineiridade se sentença de maneira sólida no cenário nacional.

O mineiro na cozinha

Durante todo desenvolvimento de Minas Gerais, a associação entre o que é um mineiro típico, aqui cabe o termo mineiridade, e cozinha estão presentes em relatos de viajantes, escritores de época e historiadores, sendo percebidas “numa ampla literatura, abrangendo desde o séculos, por meio de relatos de viajantes até o início da década de 90 do século XX” (ABDALLA, 2007, p. 29).

Esses relatos deixam claros que fazem parte da simbologia da mineiridade as fazendas, as painéis negros e de cobre, os tachos de ferro, a fartura de alimentos que eram servidos aos visitantes, quase sempre sem avisar, devido à distância entre fazendas e à dificuldade em fazer tal gesto e ainda à hospitalidade. Deixam claros ainda sobre rituais de servir, de comer e de levar como lembranças farnéis de doces em compotas e envolvidos em açúcar.

A alimentação passa a ser uma prática social, de status e riqueza: das dificuldades iniciais, baseadas em uma alimentação de subsistência, com a maioria dos produtos vindos de outras regiões e até mesmo importados e ainda de engenhos escondidos na época mineradora nas fazendas, à riqueza em receber com farta comida e doces suntuosos em açúcar e frutas. Esses últimos feitos da junção da mulher negra e das sinhás das fazendas, estas com costumes europeus em seus trejeitos.

Do conhecimento de ambas, originam-se doces típicos. Infelizmente, como afirma Abdalla (2007, p. 31), não há escritas de mulheres no Brasil da época rural, mesmo “baronesas e viscondessas eram analfabetas. Assim, fica difícil acompanhar cotidiano daquelas que reinavam na cozinha”.

É seguindo esse caminho que o mineiro surge no cenário regional e, depois, nacional. Das práticas sociais, o caminho natural da comida mineira foi o cenário cultural gastronômico. Tanto é assim que, em 1985, o governo mineiro estabelece o Projeto Culinário Típica que, entre os seus objetivos, estava a valorização da cozinha mineira como bem imaterial (MORAIS, 2011), ressaltando aqui a prática diária e não do turismo vivido.

O doce que vira patrimônio

Devido à forte proibição do reino em não deixar que Minas tivesse seus engenhos em progresso ou ainda o desenvolvimento de

uma frente agropecuária mais intensa, com a justificativa de não deixar que ouro se perdesse em contrabandos, Minas desenvolve uma economia doméstica, caracterizando a alimentação na fase da mineração um misto de alimentos importados e vindos de outras regiões do Brasil com produtos cultivados no quintal das casas. “À exceção das compotas e doçaria de maneira geral inspirada nos hábitos lusitanos, a alimentação era caracterizada pela rusticidade. Esta fase é marcada pela época de conservação” (ABDALLA, 2007, p. 48).

A cozinha nessa época (mineração) era lenta e exigia da mulher total atenção e dedicação, o que faz ligar diretamente aos doces que, em suas técnicas, exigem tempo e paciência. A presença do doce aqui se faz pelo açúcar e pelas frutas do pomar, que são então traduzidos em compotas e doces em geral.

Autores em comum relatam a variedade de doces, em períodos diversos da história de Minas. “O doce de leite e compotas de frutas fazem parte do relato de vários viajantes [...] acompanham os pé de moleques, queijadinhas e pamonhas de milho, que compõe a ementado tradicional típico mineiro” (ABDALLA, 2007, p. 73). Em tempo de 700, os doces demonstravam as habilidades das mulheres em festas especiais e quando da chegada de visitas ilustres.

Na época da ruralização, os doces também aparecem como protagonistas. Surge a produção de leite e, com ela, a execução de queijos e suas vertentes como o “doce de bola de queijo, queijadas, bolos, pudins, biscoitos, arroz com queijo” (ABDALLA, 2007, p. 78).

Com as distâncias entre fazendas e outras regiões e ainda a dificuldade em anunciar visitas, estas se faziam inesperadas. Para tanto, as mulheres se preveniam e deixavam prontas em suas cozinhas volumosas quantidades de quitandas como brevidades, bolos, uma infinidade de frutas cristalizadas ou em

compotas, broinhas de fubá e as deliciosas mães bentas. A mesa ficava como posta o tempo todo para qualquer situação adversa na fazenda. Essa atitude marca a hospitalidade dos anfitriões, chancela a hospitalidade mineira.

Goiabada cascão – Barão de Cocais

Distritos que cercam a cidade de Ouro Preto, Barão de Cocais e São Bartolomeu, tem em sua goiabada cascão o selo de patrimônio imaterial concedido pelos órgãos governamentais. Como reza a tradição, os doces são feitos em tachos de cobre. A receita passa de geração em geração e a qualidade se mantém inalterada ao correr dos anos.



Figura 1. Logotipo doces imateriais/Barão de Cocais. Fonte: MGTURISMO, 2018.



Figura 2. Goiabada cascão/Barão de Cocais. Fonte: MGTURISMO, 2018.

Doces de Araxá

A região do Alto da Paranaíba é a principal produtora de doces de Araxá. O trabalho ainda é de círculo familiar com legado cultural para as gerações posteriores. Contudo, nem por isso deixaram de se

profissionalizar. Gerando empregos, conquistando mercado nacional e incrementando o turismo local geram cursos profissionalizantes em parceria com a prefeitura. Exemplo é d. Joana D'Arc ou dona Joanelinha como ficou conhecida na região: 83 anos, fabricando doces há 43 anos, passando seu legado às gerações seguintes e ainda gera trabalho para 25 pessoas. Esta, no entanto, mantém a tradição do fazer e do tacho de cobre.

Há ainda mais uma dezena de produtores locais que compõem a região de Araxá que tem também o selo de patrimônio imaterial. Esse selo permite também ressignificar as tradições da região, o cuidado com a história que vem ao longo dos anos de Minas.



Figura 3. D. Joanelinha e seus doces tradicionais de Araxá.

Fonte: G1, 2018.

Doce de leite do seu Chico Doceiro/Tiradentes

Em processo para se tornar patrimônio imaterial da cidade pela própria UNESCO, Chico Doceiro tem 84 anos e 50 fazendo doces na cidade, sempre em tachos de cobre e colher de pau de madeira especial. Atualmente, quem comanda a doceria, pequena e acolhedora, é seu filho, que aprendeu com o pai o ofício do fazer doce de leite e já prepara a próxima geração para assumir esse fazer.

Em uma conversa informal com o filho de seu Chico, Antônio, este relata que

assumir o tacho de doce de leite mais tradicional da região foi um processo natural, pois desde moço já trabalhava com seu pai. Relata ainda a necessidade de modernizar o espaço, mas sem perder a tradição, a simplicidade que torna o lugar acolhedor e hospitaleiro, com a sensação das antigas vendas ou ainda da cozinha da avó de antigamente.

É importante ressaltar que, nessa conversa, a preocupação com a matéria prima do doce, ou seja, o leite, faz toda a diferença. Leite gordo, direto da fazenda, com vacas que não ingerem ração, mas pastam ainda nas propriedades. Toda uma tradição local se faz ao redor e permanece juntos na história.

Para Antônio, a massificação dos doces em indústrias faz com que as gerações de hoje não tenham a paciência para aprender o artesanal, e que os cursos de gastronomia, nesse aspecto, são fundamentais para mostrar as gerações que chegam a importância da tradição, da paciência e das técnicas aplicadas no feitiço dos doces. A facilidade do mundo atual, do tudo pronto rapidamente, precisa aprender a fazer, a entender todas as lições contidas na tradição.



Figura 4. Segunda geração da família Chico Doceiro.



Figura 5. Doce de leite típico Chico Doceiro.



Figura 6. Venda de doces de Seu Chico.

Considerações finais

Pesquisar sobre doçaria mineira é viajar ao passado e perceber como a história e a formação de Minas Gerais e do Brasil caminham no mesmo fio.

A cozinha e, mais especificamente, a doçaria representam a identidade de um povo, passando por seus aspectos econômicos, políticos e culturais. Percebem-se rituais, fazeres, status, simbologias de riqueza e, ao mesmo tempo, hospitalidade, fartura a mesa, poder nas mãos.

Dos tempos da subsistência, segue-se aos tempos de agregar os conhecimentos das negras africanas com as sinhás de origem europeia, nasce o doce típico. O doce de tacho, o doce feito sem pressa, o doce que acalma.

Notadamente, em toda a literatura pesquisada, há relatos de doces típicos, mas de maneira superficial, sem aprofundamento teórico, sendo olhar mais voltado ao alimento salgado, talvez pela escassez dos produtos ou ainda pela falta de relatos feitos pelas próprias mulheres da época, as protagonistas da cozinha.

Assim, graças a iniciativas da UNESCO e dos órgãos governamentais locais, os patrimônios imateriais asseguram a perpetuação do fazer, a tradição que garante às gerações futuras a herança do passado. No entanto, cabe aqui um questionamento: não será o momento de transpor essa tradição para escrita e mais, uma escrita técnica? Não será esse o momento de grande explosão gastronômica nacional mostrar como essas técnicas são ricas e merecedoras de um olhar mais apurado por parte da classe de cozinheiros mais conhecidos? Mostramos nossos ingredientes, por que não mostrar nossas técnicas? Será que cozinheiros brasileiros em formação não poderiam ser mais instigados a olhar nossa doçaria com o mesmo olhar encantado que olham doçarias internacionais?

Temos uma doçaria que transpira técnicas apuradíssimas, falta talvez um movimento para que estas sejam reconhecidas ou já chegamos ao ápice de conhecimento nacional.

Os doces de minas demonstram essas técnicas, a habilidade, a paciência, a tradição, a cultura de um povo. Dessas características, fez-se sua identidade. Dessa identidade, fez-se seu reconhecimento.

REFERÊNCIAS

ABDALLA, M. C. Sabores da tradição. *Revista do Arquivo Público Mineiro*. Ensaio. Disponível em: <http://www.siaapm.cultura.mg.gov.br/acervo/rapm_pdf/Sabores_da_tradicao.PDF>.

_____. **Receita de mineiridade.** A cozinha e a construção da imagem do mineiro. Uberlândia: EDUFU, 2007.

ALBERT, P. C.; MUNOZ, A. C. G. [Agricultura y sociedad](#). **Productos típicos, territorio y competitividad** Nº 80-81, 1996, p. 57-82. Disponível em:

<http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_ays/a080_03.pdf>.

CASCUDO, L. C. **História da alimentação no Brasil.** São Paulo: Global, 2004.

CAMINHA, P. V. **A carta de Pero Vaz de Caminha.** Alicante: Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes, 2003. Disponível em:

<<http://www.cervantesvirtual.com/obra/a-carta-de-pero-vaz-de-caminha--0/>>.

CHRISTO, M. S. L. **Fogão de lenha:** quitandas e quitutes de Minas Gerais. Rio de Janeiro: Garamond, 2006.

_____. **Fogão de lenha:** 300 anos de Cozinha Mineira. Petrópolis: Vozes, 1986.

DUTRA, R.C. Cozinha e identidade nacional: notas sobre a culinária na formação da cultura brasileira segundo Gilberto Freyre e Luis da Câmara Cascudo.

Seminário Gastronomia em Gilberto Freyre Anais. Fundação Gilberto Freyre, 2005. Disponível em:<http://www.fgf.org.br/centrodedocumentacao/publicacoes/gastronomia_gf/anais_GastronomiaGF.pdf>.

FRIEIRO, E. **Feijão, Angu e Couve.** São Paulo: Edusp, 1982.

GRANATO, A. **Sabores do Brasil.** Rio de Janeiro: Sextante, 2011.

LIMA, C. **Tachos e panelas:** historiografia da alimentação brasileira. Recife: Aurora, 1999.

MACIEL, M. Uma cozinha à brasileira. **Revista Estudos Históricos**, Brasil, 1, jun. 2004. Disponível em:

<http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/reh/article/view/2217/1356>.

MINAS GERAIS. **Coleção cozinha regional brasileira.** São Paulo: Abril, 2009.

MORAIS, L. P. **Comida, identidade e patrimônio:** articulações possíveis. História: questões & debates. 2011. 155 f. Dissertação (Mestrado em Filosofia e Ciências Humanas, História) - Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Minas, 2011. Disponível em:

<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/historia/article/view/25749/17200>

_____. **Culinária típica e identidade regional:** a expressão dos processos de construção, reprodução e reinvenção da mineiridade em livros e restaurantes de comida mineira. 2004. Dissertação (Mestrado Filosofia e Ciências Humanas, História) – Universidade Federal de Minas Gerais. 2004. Disponível em:<[http://opus.grude.ufmg.br/opus/opusanexos.nsf/401ea73efc01934f83256c13006ab709/e627505f468f008e83257997006285a5/\\$FILE/CULINARIA%20TIPICA%20E%20IDENTIDADE%20REGIONAL.pdf](http://opus.grude.ufmg.br/opus/opusanexos.nsf/401ea73efc01934f83256c13006ab709/e627505f468f008e83257997006285a5/$FILE/CULINARIA%20TIPICA%20E%20IDENTIDADE%20REGIONAL.pdf)>

OLIVEIRA, R. **Coisas de Minas:** a culinária dos velhos cadernos. Brasília: SENAC, 2008.

TREVISANE, S. et al. **Sabores da cozinha brasileira:** amazônica; baiana; gaúcha; mineira; nordestina; pantaneira; paulista. São Paulo: Melhoramentos, 2004.

FOTOPROTEÇÃO: AVALIAÇÃO DE HÁBITOS E CONHECIMENTOS EM UMA AMOSTRA DE ADULTOS DA CIDADE DE SÃO PAULO

Fernanda Fiel Peres¹, Clabijo Merida Salvatierra¹, Cléber Feijó¹, Daniela Patrícia Vaz¹

¹ Professores do curso de Biomedicina da Faculdade Método de São Paulo

RESUMO

Os cânceres de pele levam cerca de 4000 indivíduos a óbito por ano no Brasil. O principal agente associado ao desenvolvimento desse tipo de câncer é a exposição cumulativa à radiação UV. Essa exposição pode ser evitada por hábitos de fotoproteção, dentre os quais se destaca o uso diário de protetor solar. Esse estudo teve como objetivo avaliar os hábitos de fotoproteção e o conhecimento acerca desse tema em uma amostra de residentes da cidade de São Paulo. Além disso, foram avaliados possíveis fatores associados ao uso de protetores solares no dia a dia. A maior parte dos indivíduos (70,7%) disse não usar protetor solar todos os dias. Dentre os que o utilizam (todos os dias ou às vezes), a maioria não o aplica em todas as regiões expostas (62,2%) e não o utiliza em todas as estações do ano (51,5%). Gênero, faixa etária, nível de preocupação com proteção solar e conhecimento sobre o significado de FPS (fator de proteção solar) mostraram-se associados ao uso diário de protetor solar. Nossos dados sugerem que ampliar o acesso à informação sobre fotoproteção teria um resultado positivo sobre os hábitos da população.

Palavras-chave: Fotoproteção. Câncer de pele. Melanoma.

INTRODUÇÃO

O sistema tegumentar é responsável por revestir todo o exterior do organismo, sendo constituído pela pele e seus anexos: pelos, unhas, glândulas sebáceas, glândulas sudoríparas e glândulas mamárias (MONTANARI, 2016). Esse sistema desempenha um papel fundamental na proteção contra estímulos nocivos químicos e mecânicos, invasão de micro-organismos, perda de água e radiação ultravioleta (UV) (BARONI et al., 2012).

A luz solar é composta por três tipos de radiação, classificados de acordo com seu comprimento de onda: radiação infravermelha (>760 nm), luz visível (400-760 nm) e radiação UV (100-400 nm) (BALOGH et al., 2011). A radiação UV pode ainda ser

subdividida em: UVA (320-400 nm), UVB (280-320 nm) e UVC (200-280 nm). Ao contrário da luz visível, a radiação UV tem a capacidade de ionizar moléculas e induzir reações químicas, sendo um importante agente ambiental mutagênico (MAVERAKIS et al., 2010). Ademais, essa radiação tem potencial imunossupressor. Em conjunto, esses fatores caracterizam a exposição cumulativa à radiação UV como o principal agente etiológico no desenvolvimento de câncer de pele (NARAYANAN et al., 2010). Outros fatores de risco para o desenvolvimento desse tipo de câncer são: predisposição genética (dada pelo histórico familiar ou pessoal de câncer de pele); sistema imune debilitado por doenças ou tratamentos com fármacos

imunossupressores; cor de pele, olhos e cabelos claros (AMERICAN CANCER SOCIETY, 2017; INCA, 2017).

Os cânceres de pele podem ser divididos em dois tipos: melanoma e não melanoma. O não melanoma é o mais frequente e pode ser subdividido em carcinoma basocelular e carcinomaespinocelular. Ambos apresentam baixa letalidade e baixa incidência de metástase. Já o câncer melanoma tem baixa incidência, mas alta letalidade (COSTA, 2012; INCA, 2017). De acordo com o Instituto Nacional de Câncer (INCA, 2017), o câncer de pele não melanoma é o mais incidente em ambos os sexos no Brasil. Estima-se que em 2018 ocorreram 165.580 novos casos (80.410 em mulheres e 85.170 em homens), o que corresponde a um risco estimado de 75,84 casos novos a cada 100 mil mulheres e 82,53 a cada 100 mil homens. Com relação ao câncer de pele melanoma, a incidência em 2018 foi estimada em 6.260 casos no Brasil (2.920 em homens e 3.340 em mulheres).

Em 2015, no Brasil, foram registrados 1012 óbitos por câncer de pele melanoma em homens e 782 em mulheres. Para o câncer de pele não melanoma, registrou-se no mesmo período 1137 óbitos em homens e 821 nas mulheres (BRASIL, 2017). Esses dados sugerem que, apesar da baixa letalidade do câncer de pele não melanoma, sua alta incidência resulta em uma taxa de óbitos semelhante à do câncer melanoma.

A prevenção primária dos cânceres de pele consiste na fotoproteção. Essa proteção pode ocorrer por meio do uso de vestimentas protetoras (roupas e chapéus), da evitação da exposição à luz solar ou do uso de protetores solares (GONZALEZ et al., 2008). Os protetores solares são compostos químicos que absorvem e bloqueiam raios UVA e UVB (MANCUSO et al., 2017). São classificados de acordo com o fator de proteção solar (FPS), uma medida definida pela razão entre a dose eritematosa mínima (DEM) na pele protegida pelo protetor,

aplicado na quantidade de 2 mg/cm², e a DEM na pele sem proteção (FDA, 1978). Quanto maior o valor de FPS, maior a proteção fornecida pelo protetor solar, quando comparado à pele desprotegida.

Tendo-se em vista o impacto dos cânceres de pele no Brasil e a sua associação com fotoproteção, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os hábitos de fotoproteção e o conhecimento acerca desse tema em uma amostra de residentes da cidade de São Paulo. Esse trabalho teve como segundo objetivo a identificação de fatores associados ao uso de protetores solares.

MATERIAL E MÉTODOS

Delineamento experimental

Foi realizado um estudo observacional transversal com uma amostra de 504 pessoas da cidade de São Paulo. Os participantes responderam a um questionário *online* contendo questões sobre o perfil do indivíduo, seus hábitos de fotoproteção, bem como seu conhecimento a respeito do tema. Os dados foram coletados entre 23 de fevereiro de 2019 e 17 de março de 2019.

Análise estatística

Os resultados foram submetidos a uma análise descritiva (frequências absolutas e relativas). Além disso, foi realizada uma análise inferencial para verificar quais variáveis estariam associadas ao uso de protetor solar no dia a dia. Para tal, foram realizados testes de qui-quadrado de Pearson, estabelecendo-se um nível de significância de 5%. Nos casos em que o teste de qui-quadrado mostrou-se significativo, os resíduos ajustados foram utilizados para definir as categorias que influenciaram o resultado. Resíduos acima de 1,96 e abaixo de -1,96 indicaram categorias estatisticamente significativas. As análises estatísticas foram realizadas no software SPSS, v.20.

RESULTADOS

Análise descritiva

A amostra foi composta por 141 (28%) indivíduos do gênero masculino e 360 (71,4%) do gênero feminino. Com relação à etnia, a maior parte dos indivíduos se identificou como caucasiano (333 pessoas, 66,1%), sendo a segunda etnia mais prevalente a negra (139 pessoas, 27,6%). A maior parte da amostra foi composta por indivíduos entre 18 e 34 anos (304 pessoas, 60,3%).

Com relação ao uso diário de protetor solar, 142 pessoas (28,2%) disseram nunca utilizar protetor solar no dia a dia, enquanto 214 pessoas (42,5%) disseram usar às vezes. Por outro lado, 111 pessoas (22%) disseram usar protetor solar todos os dias, e 37 pessoas (7,3%) disseram usar todos os dias maquiagem com FPS. Apenas 225 pessoas (44,6%) disseram saber o que significa FPS e somente 90 pessoas (17,9%) disseram não se expor ao sol no seu cotidiano. A maior parte das pessoas (159 pessoas, 31,5%) declarou ter um nível de preocupação com proteção solar igual a três (em uma escala de zero a cinco), sendo que a segunda maior frequência foi de pessoas que declararam um nível de preocupação igual a cinco (111 pessoas, 22%).

Dentre as pessoas que utilizam protetor solar no dia a dia, 115 (35,4%) o utiliza apenas no rosto, enquanto que 123 (37,8%) o utiliza no rosto, no pescoço e nos braços. Além disso, 167 pessoas (51,5%) disseram que o uso de protetor solar está condicionado à estação do ano, sendo que ocorre apenas no verão ou em dias de sol intenso.

Dentre as pessoas que disseram não usar protetor solar todos os dias, a maior parte (mais de 40%) relatou que não o utiliza por falta de hábito ou esquecimento.

Os dados descritivos encontram-se resumidos na Tabela 1.

Tabela 1. Análise descritiva das respostas obtidas pelo questionário (n = 504).

Variável	Frequência	%
Gênero		
Masculino	141	28%
Feminino	360	71,4%
Outro	3	0,6%
Etnia		
Caucasiana	333	66,1%
Negra	139	27,6%
Indígena	14	2,8%
Asiática	18	3,6%
Faixa etária		
Menos de 18 anos	22	4,4%
De 18 a 24 anos	171	33,9%
De 25 a 34 anos	133	26,4%
De 35 a 44 anos	90	17,9%
De 45 a 54 anos	54	10,7%
De 55 a 64 anos	32	6,3%
Mais de 65 anos	2	0,4%
Usa protetor solar no dia a dia?		
Nunca	142	28,2%
Às vezes	214	42,5%
Não, mas usa maquiagem com FPS	37	7,3%
Sempre	111	22%
Se usa, em qual região aplica o protetor solar?*		
Somente no rosto	115	35,4%
No rosto e no pescoço	70	21,5%
No rosto, no pescoço e nos braços	123	37,8%
Somente nos braços	4	1,2%
No rosto e nos braços	13	4%
O uso de protetor solar depende da estação do ano?*		
Não	157	48,5%
Sim, uso apenas no verão ou quando o sol está forte	167	51,5%
Por qual razão você diria que não usa protetor diariamente?#		
Não considero esse uso importante	14	3,6%
Não tenho o hábito de usar	178	45,3%
Acabo esquecendo de usar	181	46,1%
O custo do protetor solar é muito elevado	44	11,2%
Acho o protetor solar incômodo (cheiro, textura, aumenta a oleosidade da pele)	57	14,5%
Sabe o significado de FPS?		
Não	133	26,4%
Sim, mas não de forma aprofundada	146	29%
Sim	225	44,6%
Já teve problemas de pele?		
Não	306	60,7%
Sim	198	39,3%
Se expõe ao sol no dia a dia?		
Não	90	17,9%

Sim, mas apenas por alguns minutos	208	41,3%
Sim	206	40,9%
Nível de preocupação com proteção solar		
0 (Não me preocupo)	32	6,3%
1	37	7,3%
2	90	17,9%
3	159	31,5%
4	75	14,9%
5 (Me preocupo muito)	111	22%

* Apenas pessoas que responderam Sim ou Às vezes para uso de protetor solar no dia a dia responderam a essa pergunta e foram incluídas no cálculo da porcentagem.

Apenas pessoas que responderam Nunca, Apenas na maquiagem e Às vezes para uso do protetor solar no dia a dia responderam a essa pergunta e foram incluídas no cálculo da porcentagem. As pessoas puderam assinalar mais de uma opção para essa resposta.

Análise inferencial

A segunda parte da análise dos resultados teve como objetivo verificar a associação entre o uso de protetor solar e as outras variáveis incluídas no questionário.

Gênero x uso de protetor solar

O teste de qui-quadrado revelou que há associação entre gênero e o uso de protetor solar ($X^2_{(3)} = 67,594$; $p < 0,001$). A análise dos resíduos padronizados indicou que a resposta Nunca foi mais frequente no gênero masculino do que no feminino e que a resposta Sempre foi mais frequente no gênero feminino que no masculino (Gráfico 1).

Esses dados sugerem que o uso diário de protetor solar é mais frequente em indivíduos do gênero feminino.

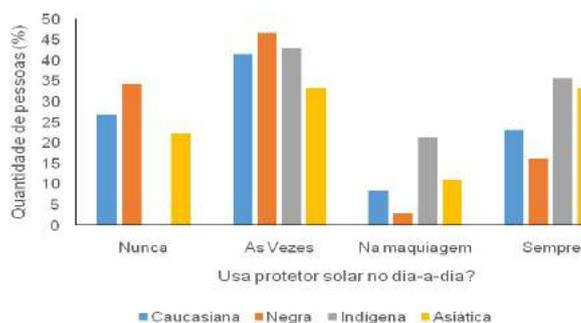
Figura 1. Gráfico com a frequência (%) de pessoas que responderam a cada uma das categorias para a pergunta Você usa protetor solar no seu dia a dia?, divididas por gênero.



Etnia x uso de protetor solar

O teste de qui-quadrado não revelou associação entre etnia e o uso de protetor solar (Gráfico 2).

Gráfico 2. Gráfico com a frequência (%) de pessoas que responderam a cada uma das categorias para a pergunta Você usa protetor solar no seu dia a dia?, divididas por etnia.

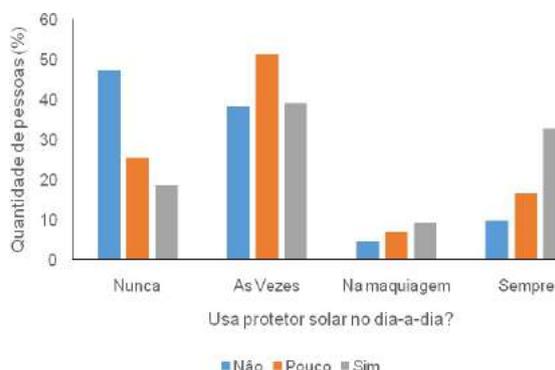


Conhecimento sobre FPS x uso de protetor solar

O teste de qui-quadrado revelou que há associação entre conhecimento sobre FPS e o uso de protetor solar ($X^2_{(6)} = 54,785$; $p < 0,001$). A análise dos resíduos padronizados revelou que a resposta Nunca foi mais frequente nas pessoas que disseram não saber o que significa FPS do que naquelas que disseram saber. De forma análoga, a resposta Sempre foi mais frequente nas pessoas que disseram saber o que significa FPS do que naquelas que disseram não saber (Gráfico 3).

Esses dados sugerem que ter conhecimento sobre o significado de FPS está associado ao uso diário de protetor solar.

Gráfico 3. Gráfico com a frequência (%) de pessoas que responderam a cada uma das categorias para a pergunta Você usa protetor solar no seu dia a dia?, divididas pelo conhecimento acerca do FPS.



Problema de pele x uso de protetor solar

O teste de qui-quadrado revelou que há associação entre ter tido problema de pele e o uso de protetor solar ($X^2_{(3)} = 10,850$; $p = 0,013$). A análise dos resíduos padronizados revelou que a resposta “sempre” foi mais frequente nas pessoas que disseram já ter tido problema de pele do que naquelas que disseram não ter tido (Gráfico 4).

Esses dados sugerem que ter tido problema de pele está associado a usar protetor solar diariamente.

Gráfico 4. Gráfico com a frequência (%) de pessoas que responderam a cada uma das categorias para a pergunta Você usa protetor solar no seu dia a dia?, divididas por ter tido ou não problema de pele.



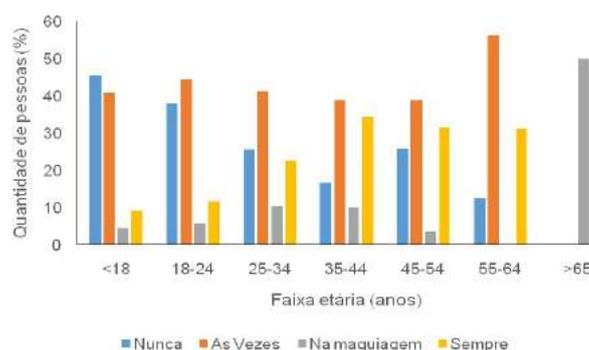
Faixa etária x uso de protetor solar

O teste de qui-quadrado revelou que há associação entre a faixa etária e o uso de

protetor solar ($X^2_{(18)} = 51,285$; $p < 0,001$). A análise dos resíduos padronizados revelou que a resposta Nunca foi mais frequente na faixa etária de 18 a 24 anos, e menos frequente na faixa etária de 35 a 44 anos. Paralelamente, a resposta Sempre foi mais frequente na faixa etária de 35 a 44 anos, e menos frequente na faixa etária de 18 a 24 anos (Gráfico 5).

Esses dados sugerem que o uso diário de protetor solar é mais frequente entre os indivíduos entre 35 e 44 anos, e menos frequente entre indivíduos entre 18 e 24 anos.

Gráfico 5. Gráfico com a frequência (%) de pessoas que responderam a cada uma das categorias para a pergunta Você usa protetor solar no seu dia a dia?, divididas por faixa etária.



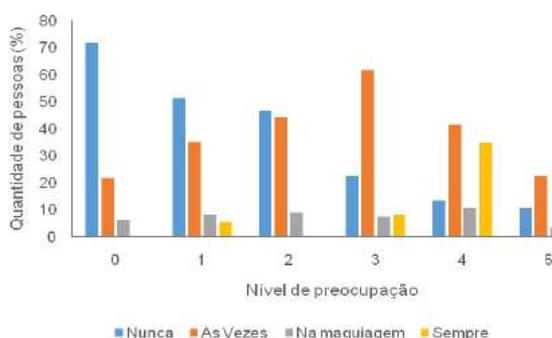
Preocupação x uso de protetor solar

O teste de qui-quadrado revelou que há associação entre o nível de preocupação com proteção solar relatado e o uso de protetor solar ($X^2_{(15)} = 226,371$; $p < 0,001$). A análise dos resíduos padronizados revelou que a frequência da resposta Nunca foi maior que a esperada para as pessoas que relataram níveis de preocupação 0, 1 e 2, e menor que a esperada para pessoas com nível de preocupação 4 e 5. A resposta Às vezes teve frequência maior que a esperada para pessoas que responderam ter nível de preocupação igual a 3, e menor que a esperada para pessoas com nível de preocupação 5. Além disso, a frequência da resposta Sempre foi menor que a esperada

para pessoas com níveis de preocupação entre 0 e 3, e maior que a esperada para pessoas com níveis 4 e 5 (Gráfico 6).

Esses resultados sugerem que pessoas com maiores níveis de preocupação com a proteção solar são aquelas que usam protetor solar diariamente, enquanto que pessoas com menores níveis de preocupação são aquelas que não o usam todos os dias.

Gráfico 6. Gráfico com a frequência (%) de pessoas que responderam a cada uma das categorias para a pergunta Você usa protetor solar no seu dia a dia?, divididas pelo nível de preocupação com proteção solar.

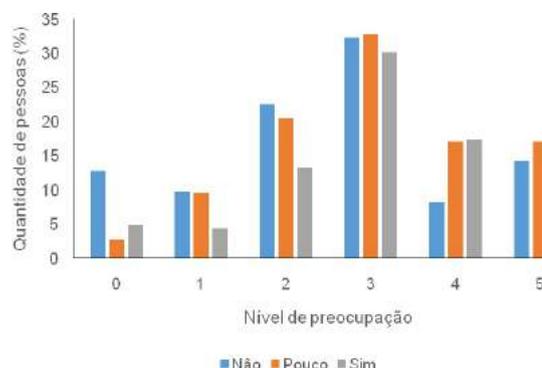


Preocupação x conhecimento sobre FPS

O teste de qui-quadrado revelou que há associação entre o nível de preocupação com proteção solar relatado e o conhecimento sobre o significado de FPS ($X^2_{(10)} = 38,776$; $p < 0,001$). A análise dos resíduos padronizados revelou que a resposta Não foi mais frequente entre os indivíduos com nível de preocupação 0, e menos frequente entre os indivíduos com nível de preocupação 4 e 5. Paralelamente, a resposta Sim foi menos frequente entre os indivíduos com níveis de preocupação 1 e 2, e mais frequente entre indivíduos com nível de preocupação 5 (Gráfico 7).

Esses resultados sugerem que o conhecimento sobre o significado do FPS está associado a um maior nível de preocupação com a proteção solar.

Gráfico 7. Gráfico com a frequência (%) de pessoas que responderam a cada uma das categorias para a pergunta Você sabe o que significa FPS?, divididas pelo nível de preocupação com proteção solar.



DISCUSSÃO

Os efeitos agudos da exposição à radiação UV incluem eritema (vermelhidão causada por vasodilatação), bronzeamento, síntese de vitamina D e imunossupressão. Cronicamente, a radiação UV leva a danos no DNA e está associada a fotoenvelhecimento e carcinogênese (MANCUSO et al., 2017). Estudos sugerem que o uso diário de protetores solares – compostos que bloqueiam e absorvem raios UV – previne o desenvolvimento de cânceres de pele. Um estudo clínico randomizado controlado que acompanhou indivíduos por quase 15 anos mostrou que o uso diário de protetor solar (FPS 16) reduziu o risco de melanoma em 50%, tendo um efeito preventivo ainda mais pronunciado quando considerados apenas os melanomas invasivos (redução de 73% do risco) (GREEN et al., 2011). Observou-se ainda uma redução de 38% no risco de desenvolvimento de carcinomaespinocelular no grupo que usou protetor solar diariamente (VAN DER POLS et al., 2006). O efeito protetor contra o desenvolvimento de melanoma parece estar condicionado ao uso de produtos com FPS superior a 15 (GHIAVAND et al., 2016). O uso diário de protetor solar também previne cânceres de pele não melanoma em pacientes imunossuprimidos, um grupo de

risco para esse tipo de câncer (ULRICH et al., 2009). Além do efeito preventivo no desenvolvimento de cânceres de pele, os filtros solares desempenham um papel protetor no fotoenvelhecimento e na imunossupressão induzida por radiação UV (MANCUSO et al., 2017).

Apesar dos sabidos efeitos deletérios da exposição à luz solar sem proteção e dos benefícios do uso diário de protetor solar, a maioria dos indivíduos incluídos na amostra disse não usar protetor solar diariamente. Dentre os que o utilizam (todos os dias ou às vezes), a maior parte não o aplica em todas as regiões expostas (braços, pescoço e rosto) e não o utiliza em todas as estações do ano. Além disso, mais de 80% dos indivíduos disseram se expor ao sol no seu dia a dia. A baixa prevalência de uso diário de protetor solar encontrada aqui está de acordo com outros estudos brasileiros sobre hábitos de fotoproteção (COSTA; WEBER, 2004; CASTILHO et al., 2010; BONFÁ et al., 2014; DIDIER et al., 2014; PURIM; FRANZOI, 2014; NUNES et al., 2017).

Com relação às razões para a não adesão ao uso diário de protetor solar, apenas 3,6% dos indivíduos declarou que não o utiliza por não considerar esse uso importante. A maioria das pessoas declarou não usar protetor solar no dia a dia por esquecimento ou falta de hábito (46,1% e 45,3%, respectivamente). O custo elevado de produtos dessa categoria, particularmente de protetores solares específicos para o rosto, influencia a decisão de apenas 11,2% das pessoas.

O gênero mostrou-se um fator significativamente associado ao uso diário de protetor solar, sendo que o não uso foi mais frequente no gênero masculino, enquanto que o uso todos os dias foi mais frequente no gênero feminino. Esse padrão é corroborado por outros estudos (COSTA; WEBER, 2004; KASPARIAN et al., 2009; CASTILHO et al., 2010; DIDIER et al., 2014; PURIM; FRANZOI, 2014; NUNES et al., 2017). Apesar da diferença entre gêneros ser

observada com frequência em estudos sobre fotoproteção, há poucos estudos investigando as razões para essa disparidade. Abroms e colaboradores (2003) realizaram uma extensa caracterização das crenças subjacentes ao uso de protetor solar em ambos os gêneros em uma amostra de indivíduos entre 18 e 25 anos nos Estados Unidos. Apesar de ambos os gêneros reconhecerem a importância do uso do protetor solar para a saúde, particularmente para a prevenção de queimaduras, os autores descrevem que muitas das crenças associadas a esse uso estão relacionadas ao tradicional papel de gênero estadunidense. Mulheres tendem a usar protetor solar diariamente para prevenir rugas e o fotoenvelhecimento, uma preocupação que não é vista em homens. Estes, por outro lado, associam o uso de protetor solar a um comportamento feminino e relatam dificuldades em aplicar o produto em situações nas quais há apenas homens (já que consideram que pedir ajuda para a aplicação viola as normas sociais de contato entre homens). Além disso, mulheres são mais encorajadas do que homens por suas mães e colegas a usarem protetor solar regularmente. Apesar de o estudo ter sido conduzido nos Estados Unidos, os resultados podem ser pensados no contexto de papéis de gênero no Brasil.

Com relação à faixa etária, observou-se maior frequência de uso diário de protetor solar nos indivíduos entre 35 e 44 anos e menor frequência nos indivíduos entre 18 e 24 anos. A maior frequência de uso na faixa etária dos 35-44 anos pode estar relacionada à preocupação com o processo de fotoenvelhecimento. Corroborando essa sugestão, um estudo revela que o consumo de cosméticos antienvhecimento entre mulheres brasileiras se inicia geralmente depois dos 30 anos (LAGO, 2015). A menor prevalência de uso de protetor solar entre os mais jovens (18-24 anos) parece indicar uma menor preocupação dessa faixa etária com os efeitos nocivos da exposição desprotegida

ao sol. De fato, há uma frequência maior que a esperada de relatos de nível de preocupação 2 entre os indivíduos dessa faixa. Vale ressaltar que os outros estudos brasileiros que investigaram hábitos de fotoproteção em adultos utilizaram universitários, de forma que não incluem amplas variações de idades e não permitem a investigação da associação entre esse hábito e a faixa etária (COSTA; WEBER, 2004; CASTILHO et al., 2010; DIDIER et al., 2014; NUNES et al., 2017).

Esperava-se que a etnia fosse um fator associado ao uso de proteção solar no dia a dia. A epiderme, a camada mais superficial da pele, pode ser dividida em estratos, sendo o mais profundo deles a camada basal. Cerca de 10% dessa camada é composta por melanócitos, células dendríticas que produzem melanina, um pigmento que varia de pardo-amarelado a marrom-escuro. Esse pigmento é produzido a partir da tirosina e armazenado em vesículas denominadas melanossomas. A função da melanina é proteger o núcleo dos queratinócitos contra a radiação UV (SOUTOR; HORDINSKY, 2015; MONTANARI, 2016). As diferenças entre os tons de pele são decorrentes do tamanho e da quantidade dos melanossomas, bem como de seu conteúdo (tipo e quantidade de melanina produzida) (BRENNER; HEARING, 2008). Os tipos de pele podem ser classificados em fototipos de acordo com sua coloração e resposta à exposição UV (FITZPATRICK, 1988). Os fototipos variam de I a VI, sendo o fototipo I a pele branca-pálida que queima facilmente quando exposta ao sol e não bronzeia, e o fototipo VI a pele negra que não queima quando exposta ao sol. Fototipos I e II (peles mais claras) estão associados a maior risco de desenvolvimento de câncer de pele (GANDINI et al., 2005; FERREIRA et al., 2011). No entanto, em nossa amostra, não houve associação entre o uso diário de protetor solar e a etnia.

Uma limitação dos nossos achados é que sabemos a etnia com a qual os

indivíduos se identificam, mas não os seus fototipos de acordo com a classificação de Fitzpatrick. Optamos por perguntar a etnia, e não o fototipo, para facilitar a compreensão da pergunta e garantir o preenchimento adequado do questionário. De acordo, estudos apontam que a acurácia na autoidentificação do fototipo não é alta (EILERS et al., 2013). Didier e colaboradores (2014), que também perguntaram a etnia dos participantes, não encontraram associação entre essa característica e os hábitos de fotoproteção. No entanto, Purim e colaboradores (2014), que solicitaram que os indivíduos selecionassem uma categoria de fototipo, observaram uma associação entre fototipos mais claros e maior prevalência de uso diário de protetor solar.

Outros fatores associados ao uso de protetor solar foram: nível de preocupação, histórico de problemas de pele e conhecimento sobre FPS. Conforme esperado, indivíduos que relataram maiores níveis de preocupação com proteção solar apresentaram maior frequência de uso diário de protetor e vice-versa. Além disso, indivíduos que relataram já ter tido problemas de pele apresentaram maior prevalência de uso de fotoproteção no dia a dia. Com relação ao conhecimento acerca do tema, pessoas que disseram saber o significado de FPS exibiram maior frequência de uso diário de proteção solar. Curiosamente, houve também uma associação entre o conhecimento sobre FPS e o nível de preocupação, sendo que níveis menores de preocupação estão associados ao desconhecimento do assunto. Em conjunto, esses dados sugerem que os baixos níveis de preocupação e o não uso de proteção solar no dia a dia estão relacionados à falta de informação da população. Pode-se ainda inferir que os indivíduos com histórico de problemas de pele provavelmente receberam orientações de dermatologistas, o que aumentou o conhecimento destes sobre a importância da fotoproteção diária e como realizá-la de forma adequada. Esses

achados indicam que ampliar o acesso à informação sobre fotoproteção teria um resultado positivo sobre os hábitos da população, ressaltando a importância de projetos de extensão com orientações de profissionais da saúde para a comunidade.

REFERÊNCIAS

ABROMS, L. et al. Gender differences in young adults' beliefs about sunscreen use. **Health Educ Behav**, v. 30, n. 1, p. 29-43, Fev 2003. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12564666>>.

AMERICAN CANCER SOCIETY. **Cancer facts & figures 2017**. Atlanta 2017. Disponível em: <<https://www.cancer.org/content/dam/cancer-org/research/cancer-facts-and-statistics/annual-cancer-facts-and-figures/2017/cancer-facts-and-figures-2017.pdf>>.

BALOGH, T. S. et al. Proteção à radiação ultravioleta: recursos disponíveis na atualidade em fotoproteção. **An Bras Dermatol**, v. 86, n. 4, p. 732-42, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0365-05962011000400016>.

BARONI, A. et al. Structure and function of the epidermis related to barrier properties. **Clin Dermatol**, v. 30, n. 3, p. 257-62, Mai-Jun 2012. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22507037>>.

BONFÁ, R. et al. Avaliação do conhecimento e hábitos de fotoproteção entre crianças e seus cuidadores na cidade de Porto Alegre, Brasil. **Surgical & Cosmetic Dermatology**, v. 6, n. 2, 2014. Disponível em: <<http://www.surgicalcosmetic.org.br/detalhe-artigo/328/Avaliacao-do-conhecimento-e-habitos-de-fotoprotecao-entre-criancas-e-seus-cuidadores-na-cidade-de-Porto-Alegre--Brasil>>.

BRASIL. **Sistema de informações sobre mortalidade**. Departamento de Informática do SUS. Brasília: Ministério da Saúde. 2017. Disponível em: <<http://www.datasus.gov.br>>.

BRENNER, M.; HEARING, V. J. The protective role of melanin against UV damage in human skin. **Photochem Photobiol**, v. 84, n. 3, p. 539-49, Mai-Jun 2008. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18435612>>.

CASTILHO, I. G.; SOUSA, M. A. A.; LEITE, R. M. S. Fotoexposição e fatores de risco para câncer da pele: uma avaliação de hábitos e conhecimentos entre estudantes universitários. **An Bras Dermatol**, v. 85, n. 2, p. 173-8, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0365-05962010000200007&script=sci_abstract&lng=pt>.

COSTA, C. S. Epidemiologia do câncer de pele no Brasil e evidências sobre sua prevenção. **Diagn Tratamento**, v. 17, n. 4, p. 206-8, 2012. Disponível em: <<http://files.bvs.br/upload/S/1413-9979/2012/v17n4/a3341.pdf>>.

COSTA, F. B.; WEBER, M. B. Avaliação dos hábitos de exposição ao sol e de fotoproteção dos universitários da Região Metropolitana de Porto Alegre, RS. **An Bras Dermatol**, v. 79, n. 2, p. 149-155, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abd/v79n2/20061.pdf>>.

DIDIER, F. B. C. W.; BRUM, L. F. D. S.; AERTS, D. R. G. D. C. Hábitos de exposição ao sol e uso de fotoproteção entre estudantes universitários de Teresina, Piauí. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 23, p. 487-496, 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ress/v23n3/1679-4974-ress-23-03-00487.pdf>>.

EILERS, S. et al. Accuracy of self-report in assessing Fitzpatrick skin phototypes I through VI. **JAMA Dermatol**, v. 149, n. 11, p. 1289-94, Nov 2013. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24048361>>.

FDA. US Food Drug Administration. **Sunscreen drug products for over-the-counter human drugs: proposed safety, effective and labeling conditions**. Federal Register 43/166. 43: 38206-38269. 1978.

FERREIRA, F. R.; NASCIMENTO, L. F.; ROTTA, O. Risk factors for nonmelanoma skin cancer in Taubate, Sao Paulo, Brazil: a case-control study. **Rev Assoc Med Bras** (1992), v. 57, n. 4, p. 424-30, Jul-Ago 2011. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21876926>>.

FITZPATRICK, T. B. The validity and practicality of sun-reactive skin types I through VI. **Arch Dermatol**, v. 124, n. 6, p. 869-71, Jun 1988. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3377516>>.

GANDINI, S. et al. Meta-analysis of risk factors for cutaneous melanoma: III. Family history, actinic damage and phenotypic factors. **Eur J Cancer**, v. 41, n. 14, p. 2040-59, Set 2005. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16125929>>.

GHIASVAND, R. et al. Sunscreen use and subsequent melanoma risk: a population-based cohort study. **J Clin Oncol**, v. 34, n. 33, p. 3976-3983, Nov 20 2016. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27621396>>.

GONZALEZ, S.; FERNANDEZ-LORENTE, M.; GILABERTE-CALZADA, Y. The latest on skin photoprotection. **Clin Dermatol**, v. 26, n. 6, p. 614-26, Nov-Dez 2008. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18940542>>.

GREEN, A. C. et al. Reduced melanoma after regular sunscreen use: randomized trial follow-up. **J Clin Oncol**, v. 29, n. 3, p. 257-63, Jan 20 2011. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21135266>>.

INCA. Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva. **Estimativa 2018: incidência de câncer no Brasil**. Rio de Janeiro, RJ 2017. Disponível em: <<http://www1.inca.gov.br/estimativa/2018/>>.

KASPARIAN, N. A.; MCLOONE, J. K.; MEISER, B. Skin cancer-related prevention and screening behaviors: a review of the literature. **J Behav Med**, v. 32, n. 5, p. 406-28, Out 2009. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19521760>>.

- LAGO, B. M. B. D. **Hábitos de consumo de cosméticos anti-idade das mulheres residentes em Porto Alegre.** 2015. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/140277>>.
- MANCUSO, J. B. et al. Sunscreens: an update. **Am J Clin Dermatol**, v. 18, n. 5, p. 643-650, Out 2017. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28510141>>.
- MAVERAKIS, E. et al. Light, including ultraviolet. **J Autoimmun**, v. 34, n. 3, p. J247-57, Mai 2010. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20018479>>.
- MONTANARI, T. **Histologia: texto, atlas e roteiro de aulas práticas.** 3. ed. Porto Alegre: Edição da autora, 2016. Disponível em: <<http://professor.ufrgs.br/tatianamontanari/files/livrodehisto2016.pdf>>.
- NARAYANAN, D. L.; SALADI, R. N.; FOX, J. L. Ultraviolet radiation and skin cancer. **Int J Dermatol**, v. 49, n. 9, p. 978-86, Set 2010. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20883261>>.
- NUNES, H. L. et al. Avaliação dos hábitos e conhecimento dos estudantes da área de saúde sobre a fotoexposição e uso do protetor solar. **Conexão Ci**, v. 12, n. 1, p. 28-37, 2017. Disponível em: <<https://periodicos.uniforg.edu.br:21011/ojs/index.php/conexaociencia/article/view/552/54>>.
- PURIM, K. S. M.; FRANZOI, C. F. Hábitos solares e fotoproteção de médicos –estudo exploratório. **Revista do Médico Residente**, v. 16, n. 2, 2014. Disponível em: <<http://www.crmpr.org.br/publicacoes/cientificas/index.php/revista-do-medico-residente/article/view/594/579>>.
- SOUTOR, C.; HORDINSKY, M. **Dermatologia clínica.** AMGH, 2015. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=uJ3rBgAAQBAJ>>.
- ULRICH, C. et al. Prevention of non-melanoma skin cancer in organ transplant patients by regular use of a sunscreen: a 24 months, prospective, case-control study. **Br J Dermatol**, v. 161 Suppl 3, p. 78-84, Nov 2009. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19775361>>.
- VAN DER POLS, J. C. et al. Prolonged prevention of squamous cell carcinoma of the skin by regular sunscreen use. **Cancer Epidemiol Biomarkers Prev**, v. 15, n. 12, p. 2546-8, Dez 2006. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17132769>>.

LAB ON A CHIP: UMA SÍNTESE SOBRE A TECNOLOGIA QUE PROMETE REVOLUCIONAR AS ANÁLISES CLÍNICAS

Soraya Chucair¹

¹ Professora do curso de Bacharelado em Biomedicina da Faculdade Método e São Paulo - FAMESP.

RESUMO

Lab on a chip (LOC) é um dispositivo microfluído miniaturizado que integra a automação de um laboratório de análises clínicas. As quantidades de amostras biológicas e reagentes são em escala nano, o que torna esse dispositivo revolucionário para a medicina e para a tecnologia. Os LOCs podem ser usados para análises clínicas, microbiológicas, genéticas, ambientais, químicas etc. Em vez de máquinas grandes, caras e específicas, esses pequenos dispositivos podem ser fabricados em massa, são portáteis e com resultados confiáveis e rápidos, além de serem muito econômicos. A revolução eletrônica dos dispositivos tornaram os LOC uma realidade também para a área diagnóstica. Neste trabalho, tem-se o objetivo de apresentar essa nova ferramenta promissora no futuro: o que é, como é fabricação e suas aplicações.

Palavras-chave: Análises clínicas. Lab on a chip. LOC. Microfluído.

INTRODUÇÃO

Na história da vida, em particular da espécie humana, a evolução é uma premissa. Atualmente, observamos uma revolução em várias áreas da inteligência humana, em que muitas delas se integram para trazer benefícios e qualidade de vida a todos. Na medicina e na eletrônica, observamos avanços tão rápidos que se torna impossível acompanhar todas as novidades tecnológicas atuais.

No campo médico, a cura de doenças e a prevenção destas se tornaram de igual importância. Para ambas, o diagnóstico baseado em diferentes técnicas de análises clínicas é uma ferramenta essencial. Tecnologias cada vez mais complexas e caras são estudadas e desenvolvidas para serem aplicadas no campo diagnóstico. Laboratórios investem fortunas para desenvolver essas máquinas e treinar pessoas que as utilizam.

Na eletrônica, a revolução observada é diferente: dispositivos cada vez menores e mais potentes, com diferentes funções integradas, fabricação em escala industrial e de preço acessível. Os sistemas eletromecânicos têm se tornaram populares, melhores e mais baratos. Hoje, essa tecnologia é encontrada na indústria da comunicação (telefonia celular), informática (computadores e impressoras) e mesmo na medicina diagnóstica (em medidores portáteis de glicose e colesterol) (FERREIRA, 2005; LEE et al., 2007).

Assim, a ideia de juntar a tendência eletrônica atual na medicina diagnóstica e análise ambiental tem sido motivo de muitos estudos. Esse dispositivo já tem nome: Lab-on-a-Chip (LOC) e é uma promessa para o futuro das análises clínicas. A ideia do LOC é a miniaturização. Esse dispositivo possui vários nomes: sistema biológico microeletromecânico (BioMEM), microssistemas ou ainda microssistemas de

análise total (μ TAS) (FERREIRA, 2005; GHALLAB; BADAWY, 2010). O termo Lab-on-a-Chip foi cunhado para impulsionar a tecnologia e não apenas para dar a ideia da integração de processos laboratoriais, mas pela característica das possibilidades individuais dos componentes para análise (GHALLAB; BADAWY, 2010).

Acredita-se que aconteça o mesmo que a revolução da microeletrônica com os BioMEMS, mudando o jeito de negócio das grandes companhias: em vez de máquinas caras e específicas, esses dispositivos seriam fabricados em massa para as mais diferentes funções (NGUYEN; WERELEY, 2002). BioMEMS são usados nas técnicas diagnósticas, entrega de drogas, manipulação genética, entre outras funções (SALITERMAN, 2006; FIGEYS, 2000).

O LOC é um dispositivo multidisciplinar de miniaturização, integração e automação de ensaios biológicos ou procedimentos de análises químicas. Para análise química e biológica, há diferentes protocolos que dizem os passos, os equipamentos e as substâncias necessárias. A ideia do LOC é integrar todos os protocolos dos laboratórios em um pequeno chip (GHAFER-ZADEH; SAWAN, 2010). Esses dispositivos de análise de fluidos tem em seus sistemas o tratamento de amostra, transporte, detecção, controle e leitura eletrônica em um único dispositivo (MINAS, 2004).

Há dois tipos básicos de LOC: microfluídico e microarrays de sensores. Os sistemas mais complexos misturam essas duas técnicas (FERREIRA, 2005).

Os LOC microfluídicos transportam e manipulam quantidades pequenas de fluidos e agentes biológicos através de microcanais. Podem ser fabricados com vários materiais, porém os polímeros são os materiais mais fáceis de serem utilizados, são baratos e com boas propriedades químicas, elétricas e óticas. A técnica de fabricação em litografia também está sendo empregada já que esta permite uma fácil reprodução e pode ser

usada em vários substratos (FERREIRA, 2005; NGUYEN; WERELEY, 2002).

A nanofabricação (10 nm) necessita da aplicação de litografia de raios X e UV. Outras técnicas empregadas são: modelagem em capilar e microimpressão (SALITERMAN, 2006). Na fabricação, há fácil integração do microcanais com sensores e controladores. Para o uso de substâncias químicas corrosivas, fabricam-se esses dispositivos com aço inoxidável e cerâmica (NGUYEN; WERELEY, 2002).

As técnicas de microfluidos podem ser aplicadas nas mais diferentes áreas: química, biológica, genética, farmacêutica e de biodefesa (TIAN; FINEHOUT, 2008). Deve-se lembrar que essa tecnologia está sendo estudada e desenvolvida para que cumpram todas as suas propostas, já que esse dispositivo envolve conceitos de fluido, mecânica, ótica e eletrônica (GESCHKE et al., 2004).

OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é, por meio de revisão bibliográfica, trazer de forma simples e resumida, conceitos básicos sobre essa nova e promissora tecnologia na medicina diagnóstica que vem sendo estudada e comercializada, os dispositivos lab-on-a-chip (LOC), bem como uma discussão do que já é realidade e as promessas para o futuro, vantagens dessa tecnologia e como a nanociência pode mudar o rumo das análises clínicas.

O QUE É UM LAB-ON-A-CHIP

O conceito de microanálise total envolve a realização de todos os passos de um teste laboratorial de análises clínicas e, por ser construído em microescala, é portátil. A automação de todo o processo de análise e do resultado também faz parte desse conceito. Essa é a ideia inicial do LOC (SALITERMAN, 2006).

O LOC é baseado em um chip e microcanais de fluido em que microlitros da amostra e do reagente são usados para obter

resultados com grande acurácia. Na análise tradicional, são usados mililitros de amostras e reagentes (GESCHKE et al., 2004), já os LOC são fabricados em escalas nano ou micro (100 nm – 200 µm). Essa escala é usada na nanotecnologia e pode operar *in vivo* ou *in vitro* (SALITERMAN, 2006).

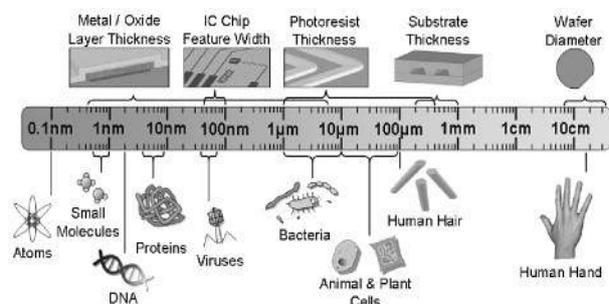


FIGURA 1: Uma comparação da escala nano a centímetros. Abaixo os componentes biológicos que vai do átomo à mão humana e, acima, os componentes de um LOC e componentes laboratoriais (NGUYEN; WERELEY, 2002).

Da mesma forma que os circuitos integrados permitiram a miniaturização dos computadores do tamanho de um quarto para um notebook, a miniaturização tem o potencial para reduzir um laboratório cheio de instrumentos em um LOC compacto. Ao longo dos anos, novos componentes microfluídicos como válvulas, sistemas de pressão, sistemas de medição, câmaras de reação e sistemas de detecção permitiram a evolução de protótipos de LOC (FIGEYS, 2000).

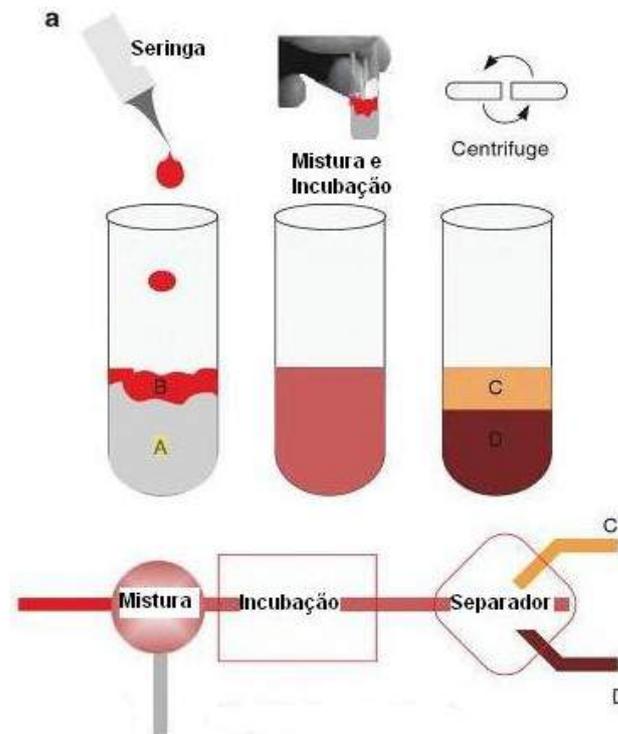


FIGURA 2: Adaptação da comparação das etapas necessárias para realização de uma análise de rotina em um laboratório (acima) com os processos automatizados que ocorrem num LOC. (NGUYEN, WERELEY, 2002).

LOC é uma nova tecnologia que está sendo desenvolvida e de grande interesse em várias áreas. Esse dispositivo é desenvolvido por meio de uma fusão multidisciplinar: eletrônica, química, física, engenharia, nanociência e biologia. Suas principais promessas são a portabilidade, precisão e economia (HEROLD; RASSOLI, 2009).

No campo das análises clínicas, esse dispositivo tem como objetivo reunir vários exames laboratoriais em um pequeno circuito com milímetros a centímetros de diâmetro e, para isso, necessita de pequenas quantidades de amostras (picolitros), ou seja, com microlitros da amostra é possível fazer a maioria das análises bioquímicas com esse dispositivo (HEROLD; RASSOLI, 2009).

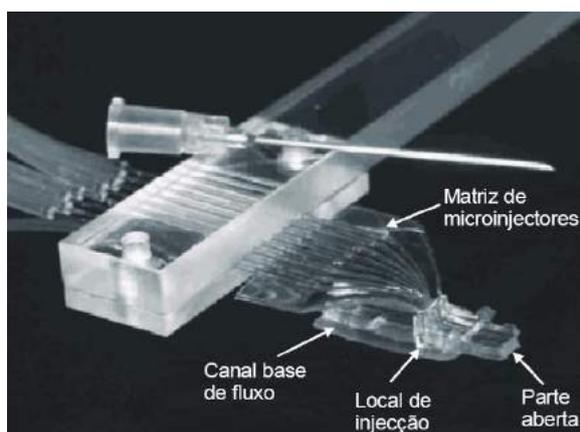


FIGURA 3: Comparação do tamanho de um LOC com uma agulha (MINAS, 2004).

O conceito de multiplicidade dos LOCs relaciona-se à análise de várias amostras ou a várias análises de uma amostra (FIGEYS, 2000).

HISTÓRIA DOS LOCs

Há duas décadas, muitas das tecnologias que hoje usamos no dia a dia não existiam (como celulares, DVDs, computadores pessoais etc), o que tornou isso possível foi a microeletrônica, que teve início com a fabricação do primeiro transistor em 1947 e com o advento dos semicondutores. Esses transistores se tornaram menores e melhores (GESCHKE et al., 2004; MINAS, 2004).

Em 1959, iniciou-se então a tecnologia de circuito integrado (IC). Com a ascensão da miniaturização e integração de funcionalidade, desenvolveram-se os MEM (sistemas microeletromecânico) (GESCHKE et al., 2004; GHALLAB; BADAWY, 2010; CHIN et al., 2007).

Dispositivos de manipulação de fluidos e seus sensores também começaram a ser desenvolvidos (primeiramente para air bags). Esses dispositivos incluem: canais, misturadores, válvulas, bombas e dispositivos de dosagem (GHALLAB; BADAWY, 2010).

Em análises clínicas, no meio do século 20, duas técnicas emergiram: a cromatografia (separação de moléculas entre a fase estacionária e móvel) e a eletroforese

capilar (separação por carga das biomoléculas) (TIAN; FINEHOUT, 2008).

O primeiro circuito a utilizar escala nano na área de análises clínicas foi em 1975 com a análise de gases do ar por cromatografia, aplicando a tecnologia de circuito interno fabricado de silicone. Esta foi a primeira tecnologia de microeletrônica fabricada para fazer uma análise química (GESCHKE et al., 2004; GHALLAB; BADAWY, 2010).

Principalmente nas últimas décadas, vários artigos trataram das diferentes formas de fabricação e aplicações de dispositivos LOC e estes estão caminhando em direção a multianálises (HEROLD; RASSOLI, 2009).

CONCEITOS MULTIDISCIPLINARES APLICADOS AOS LOCs

Os BioMEMS se tornam complexos, pois há integração de componentes eletrônico, ótico e micromecânico. Os dispositivos LOCs são construídos envolvendo conhecimentos de várias áreas como a física (principalmente ótica e mecânica de fluidos), química e bioquímica, engenharia, eletrônica, além da biologia. A escala nano também traz conceitos diferentes aos aplicados em laboratórios de análises clínicas (onde se trabalha com maiores quantidades de amostras e reagentes) (KARNIADAKIS, 2005).

Diferente dos sólidos, os fluidos (principalmente os gases) podem sofrer separação de suas moléculas. A velocidade e densidade das moléculas variam e essas propriedades são consideradas (TIAN; FINEHOUT, 2008).

Os fenômenos que devem ser considerados para os líquidos em microescala são: interação do líquido com a superfície (hidrofílico e hidrofóbico); eletrocínético (o nível de vazão é praticamente uniforme e a velocidade pode ser controlada por campos magnéticos); e adsorção (principalmente na interação com nanoporos como ocorre em vidros). Esses efeitos são importantes, pois podem alterar a

resposta mecânica ou mesmo bloquear os canais (KARNIADAKIS, 2005).

A principal diferença entre os fluidos na escala macro e microescala é a tensão superficial. As gotículas ajudam a suprimir a dispersão indesejada e o efeito de evaporação. As técnicas de umedecimento elétrico e o bombeamento eletrocapilar são usados para transporte e exploram a tensão superficial (TIAN; FINEHOUT, 2008).

DIFERENÇAS NA ESCALA MICRO E MACRO

Principais diferenças (KARNIADAKIS, 2005):

- A relação superfície e volume é muito alta em microfluidos;
- A dimensão de nanocanais pode ser comparada ao tamanho das moléculas investigadas;
- As distâncias entre os átomos devem ser consideradas e se não forem pode ser uma negligência;
- Propriedades de transporte podem ser diferentes;
- Levar em consideração a interação do microfluido com a superfície;
- Podem acontecer comportamentos inesperados em nanofluidos.

COMPONENTES, FABRICAÇÃO E FUNCIONAMENTO DOS LOCs

Componentes

O termo chip é usado para o chip eletrônico de silicone, porém o LOC pode ser fabricado de vários materiais: vários polímeros (acrílico, poliéster ou policarbonato), vidro, silicone ou a combinação desses materiais (HEROLD; RASSOLI, 2009).

Todos os LOCs têm em comum os canais de microfluidos: uma rede de microcanais que inclui misturadores, válvulas e bombas que podem ser usadas diretamente para o controle do fluido na plataforma LOC (GHAFER-ZADEH; SAWAN, 2010; HEROLD; RASSOLI, 2009).

Os componentes do LOC podem ser divididos em três categorias principais:

controladores (canais, bombas, misturadores e válvulas), sensores (geralmente óticos ou eletroquímicos) e circuitos reguladores. Os controladores geram forças mecânicas ou elétricas no fluido ou objeto por interações eletromagnéticas. O sensor é usado para medir sinais elétricos, óticos, magnéticos ou propriedades de temperatura da amostra. Os circuitos são usados para ampliar o sinal ou reduzir interferências, assemelhando-se assim a circuitos usados em computadores (HEROLD; RASSOLI, 2009; NOVAK et al., 2007).

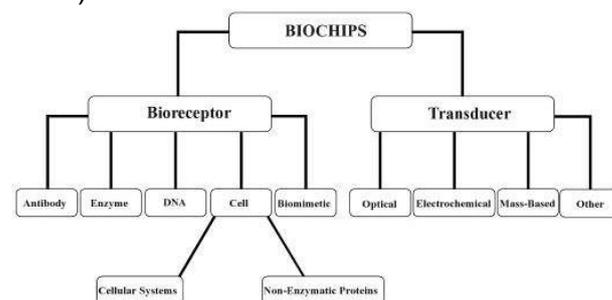


FIGURA 4: Como funciona um sensor: o bioreceptor detecta a molécula estudada e o transdutor transforma em um sinal mensurável (BASHIR, 2006).

Os microcanais são essenciais ao sistema LOC e neles podem-se aplicar as diferentes técnicas de transporte como a osmose e a difusão das moléculas (GESCHKE et al., 2004).

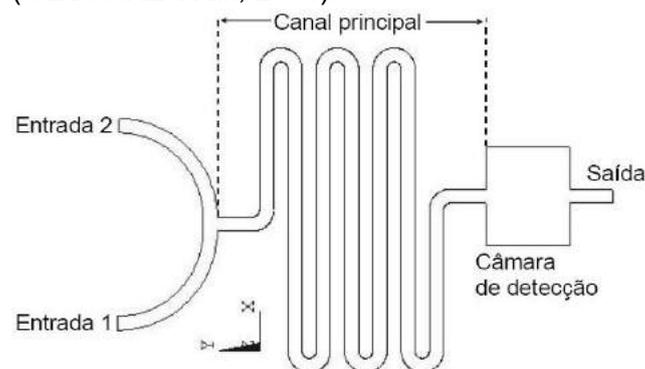


FIGURA 5: Esquema de microcanais com entrada para reagente e amostra e a câmara de detecção (MINAS, 2004).

Decide-se no designer do LOC o comprimento, a largura e a velocidade de separação do fluido – decidida de acordo com a profundidade e o tamanho do microcanal. Definem-se o formato e a geometria do canal, o tipo de fluxo (laminar

ou turbulento), o processo, as propriedades e o tempo do fluido bem como se haverá aparecimento de bolhas de ar (GESCHKE et al., 2004; MINAS, 2004).

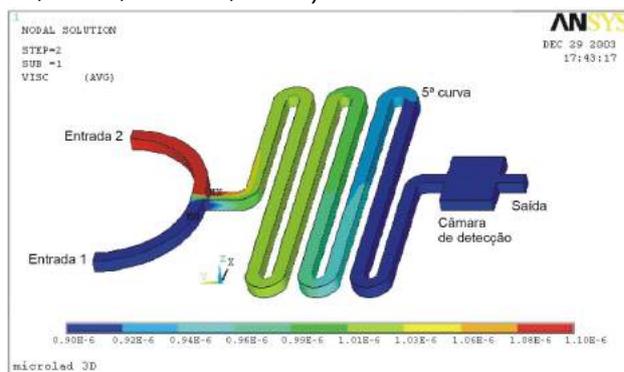


FIGURA 6: Funcionamento dos microcanais com o tempo de difusão (mistura da amostra e reagente) (MINAS, 2004).

A ideia é que os nanocanais possuam canais iônicos similares aos das membranas celulares. No entanto, os canais iônicos funcionam em condições especiais que seriam difíceis de serem incluídas em um dispositivo. As membranas de nanoporos podem fazer a separação do microfluido nos canais (KARNIADAKIS, 2005).

Fabricação

A fabricação do LOC começa com o design de um modelo. Com isso, pensa-se nos passos que serão necessários até o produto final. Já no designer, depara-se com as limitações e facilidades de fabricação (SALITERMAN, 2006).

Os LOCs podem ser divididos em três categorias de acordo com o material de que são fabricados. Também podem ser classificados de acordo com e a técnica de fabricação utilizada. Quanto ao material, estes podem ser: polímero, silicone ou vidro (HEROLD; RASSOLI, 2009).

A tendência atual é a utilização de polímeros que, quando fabricado em grande escala, têm um baixo custo (MINAS, 2004). Polímeros são mais rígidos e mais eletroativos e podem ser associados ao silicone. A superfície do polímero pode ser alterada para que haja regiões hidrofílicas e hidrofóbicas que auxiliam o transporte, o

efeito eletrocinético e a imobilização das substâncias biológicas. Materiais biológicos como fragmentos de DNA, albumina e antibióticos podem ser integrados ao dispositivo (SALITERMAN, 2006).

A fabricação pode ser feita de várias formas, conforme o polímero utilizado (HEROLD; RASSOLI, 2009). Há vários tipos de polímeros: sintéticos ou naturais que têm diferentes propriedades. As técnicas de fabricação são as mais variadas: litografia, micromodelagem, gravação em relevo, polimerização em 3D, polímeros espertos (que respondem a estímulos de pH, cálcio, magnésio, temperatura, solventes orgânicos, campos magnéticos e potencial elétrico) e hidrogéis, além da técnica de microarray (SALITERMAN, 2006).

Muitos desses dispositivos podem ser híbridos de silicone, vidro (este pode ser constituído de vários canais), polímeros e material biológico. A superfície pode sofrer tratamento com filmes, tratamento de plasma e diferentes modificações (SALITERMAN, 2006).

A principal técnica de fabricação é a litografia. Outros materiais como o metal podem ser aplicados em relevo na superfície do substrato por vários métodos (TIAN; FINEHOUT, 2008). Também são usados elementos que criam resistência e condutores como o alumínio, o cobre e o ouro. Vidro, cerâmica, isolantes elétricos também pode ser usados para esse fim (SALITERMAN, 2006).

Os microcanais são geralmente inclusos por colagem (colagem por infusão por exemplo) (TIAN; FINEHOUT, 2008). Esses canais podem ser fabricados por técnicas de fotolitografia, também usada na fabricação dos semicondutores (MINAS, 2004).

Funcionamento

O LOC depende da mecânica de fluídos para realizar sua função, ou seja, o fluxo é essencial no LOC. A análise de microfluidos tem muitas aplicações (química,

biológica, entre outras). O líquido ou gás flui de maneira ordenada por todas as camadas através da pressão de onde o fluido é bombeado. Este pode ser bombeado por seringas, bombas eletroquímicas ou eletrosmótica. Já quando há gotículas, elas entram no LOC por dieletroforese ou umedecimento eletrônico (HEROLD; RASSOLI, 2009).

O sistema é baseado no fluxo contínuo nos microcanais (SRINIVASAN, 2004). O fluxo pode ser de uma fase ou múltiplas fases. No fluxo de uma fase (líquido), este pode ser adicionado por forças externas ou por meios eletrosmóticos, através de tubos capilares ou microcanais. As gotículas (duas fases) podem se mover ou ser manipuladas na superfície (combinadas, separadas ou transportadas) por campos elétricos: umedecimento eletrônico (eletrowetting – baseada na força atrativa fraca de uma superfície sólida e um líquido com tensão superficial) ou por dieletroforese (HEROLD; RASSOLI, 2009).

Atualmente, tem-se substituído o sistema de fluxo contínuo pelo sistema de microfluído digital, em que a dieletroforese e o umedecimento elétrico são as técnicas mais usadas. Essa última é a técnica mais utilizada, pois é aplicável a uma ampla matriz de amostras se comparada a dieletroforese (SRINIVASAN, 2004). Gotículas bem como partículas podem ser suspensas e manipuladas usando a dieletroforese (TIAN; FINEHOUT, 2008).

Na manipulação de amostras: no laboratório, a centrifugação separa as partículas por tamanho e peso, baseada na força centrípeta. Nos dispositivos LOC, são necessários procedimentos de sistemas microeletromecânicos (MEMS). Geralmente a manipulação de partículas ocorre pelo fenômeno de biofases chamado dieletroforese. É aplicada uma carga entre dois microeletrodos e é gerado um campo elétrico não uniforme que move as partículas. A quantidade de força aplicada para cada partícula depende das propriedades elétricas,

frequência e amplitude da voltagem, da forma e do tamanho da partícula e da geometria do microeletrodo (GHAFER-ZADEH; SAWAN, 2010).



FIGURA 7: Comparação da centrifugação em um LOC e num laboratório comum (GHAFER-ZADEH; SAWAN, 2010).

Separação por eletroforese e bombeamento por eletrosmose são as técnicas utilizadas atualmente, porém a viscosidade pode ser um problema. Tem-se estudado a substituição do bombeamento eletrosmótico por válvulas de pressão, porém estas devem ser pequenas para caber no dispositivo. A solução pode estar nas válvulas passivas em que há separação de material hidrofóbico e hidrofílico (FIGEYS, 2000).

Bombas utilizam a eletrocínética (separação por eletroforese e bombeamento por eletrosmose). Fluidos fisiológicos com alta força iônica, tais como sangue e urina, não podem ser bombeados através de eletrosmose devido ao aquecimento excessivo. Uma alternativa é a centrifugação. Tem-se usado também forças mecânicas passivas como o efeito de capilaridade e a própria gravidade (SRINIVASAN, 2004).

Para classificar as partículas, pode-se usar ainda a filtração hidrodinâmica: há vários ramos laterais do microcanal e ao retirar uma pequena quantidade de líquido do fluxo principal, através dos canais laterais, as partículas são concentradas e alinhadas sobre as paredes laterais, podendo então ser coletadas de acordo com o tamanho através de canais de seleção. O perfil de fluxo dentro de um microcanal precisamente fabricado determina o limite de tamanho das substâncias filtradas (YAMADA; SEKI, 2004).

Para manipulação celular usa-se campo elétrico de forma uniforme (eletroforese) ou não uniforme (dielectroforese) ou ainda o campo magnético de forma não uniforme (magnetoforese) ou força magnetoforética. Já para medir sinais eletromagnéticos em tecido, como ocorre no monitoramento de atividade elétrica em circuitos neurais, usa-se a tecnologia de semicondutores de óxido metálico (GHALLAB; BADAWY, 2010).

De modo geral, o LOC é fabricado usando a tecnologia de microfabricação de semicondutores. É necessário um dispositivo indolor para coleta do sangue. A agulha é acoplada na borda do microcapilar do chip. A parede interna do microcapilar é biocompatível para suprimir a adsorção dos biomateriais como proteínas e células. Uma bomba coleta o sangue através da agulha pelo fluido eletrosmótico. O sangue coletado é separado em plasma e células por centrifugação no chip. Sensores químicos são integrados ao chip para mensurar os diferentes padrões de pH, cálcio, sódio, glicose, ureia, creatinina etc. As funções hepáticas são analisadas no plasma por método colorimétrico. Os linfócitos B e T são coletados e separados por imunoensaio. Pode-se também separar o DNA (OOSTERBROEK; BERG, 2003).

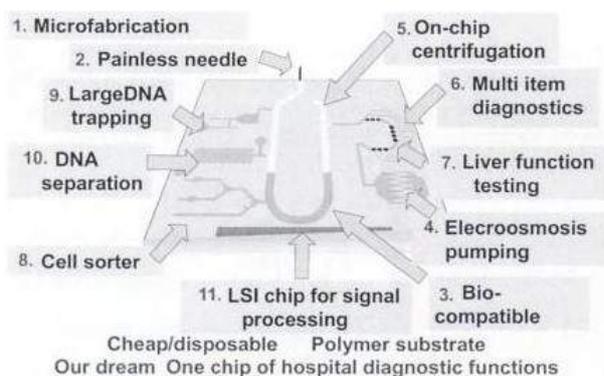


FIGURA 8: Esquema de um LOC e seus componentes como descrito acima (OOSTERBROEK; BERG, 2003).

EXEMPLO DE SISTEMA LOC

Há uma enorme variedade de microsistemas na área biomédica. Espera-se que o sistema analise muitos parâmetros.

Estes são desenvolvidos de acordo com o material, técnica de fabricação, sistemas de canais e de leitura (MINAS, 2004).

Microhip com técnica de espectrofotometria

No chip, há os microcanais com duas entradas A para amostra, R para o reagente e uma saída onde haverá a mistura destes de forma automática. Os microcanais são fabricados com materiais fotosensíveis com boas propriedades mecânicas, boa resistência química, rugosidade baixa e biocompatível (MINAS, 2005). Os canais podem ser de vidro, polímero ou silício – esse último não é transparente (MINAS, 2004).

Há também três câmaras de detecção (com os filtros óticos que permitem que a medição seja feita com a luz convencional): a A onde tem o reagente para calibrar o sistema, a B que contém a mistura que será analisada e a C que funciona como um padrão conhecido (MINAS, 2005).

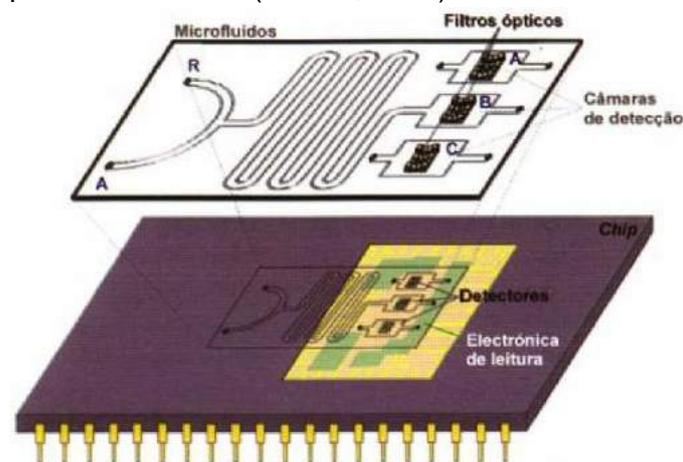


FIGURA 9: Esquema do LOC descrito acima (MINAS, 2005).

A leitura dos resultados é a terceira parte do chip (detector ótico e eletrônico de leitura – uso de eletrônica e circuitos num único chip). Os filtros óticos (matriz com 16 filtros, permitindo medir 16 biomoléculas diferentes no mesmo LOC) selecionam o comprimento dentro do espectro eletromagnético da luz visível (medição feita com luz convencional) adequado à

biomolécula analisada. Uma matriz de fotodiodo mede a intensidade do feixe de luz emitido através da mistura. O sinal é convertido por um conversor luz frequência para ser medido de forma digital (MINAS, 2004).

Cada biomolécula tem o valor de comprimento de onda máximo de absorção (para projetar os filtros, essa informação é necessária). Por serem valores próximos entre as diferentes biomoléculas, fazem-se necessários filtros de elevada seletividade para um filme de multicamada (MINAS, 2004).

Esse chip pode ser fabricado com a técnica de litografia usada na fabricação de semicondutores. Coloca-se uma matriz de 16 filtros óticos (projetados para comprimentos de ondas diferentes), assim pode-se analisar 16 biomoléculas (MINAS, 2005).

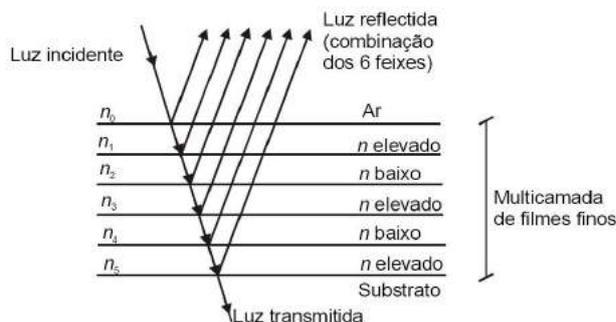


FIGURA 10: mostra a refração nas diferentes biomoléculas nos filtros óticos, onde o “n” é o índice de refração (MINAS, 2004).

A absorção da luz incidente em um filme fino está ligada à refração e transmissão da luz. É convertida em outra forma de energia dentro do próprio filme (como o calor). O feixe de luz branco é transmitido através do fluido e o filtro ótico opera baseado na absorção dessa luz. Por baixo destes, há fotodetectores. A luz aqui utilizada é uma luz branca convencional que contém todos os comprimentos de onda (MINAS, 2004; 2005).

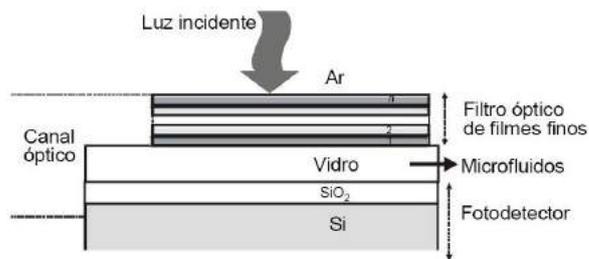


FIGURA 11: Estrutura em corte transversal do sensor ótico: como a luz é refratada e captada na câmara de detecção ótica quando é convertida em um sinal legível (MINAS, 2004).

APLICAÇÃO DOS LOCs

Análises químicas de forma geral se concentram em grandes laboratórios que possuem máquinas específicas e técnicos capacitados. Um exemplo que contraria essa afirmação são os testes de glicose e gravidez que podem ser feitos em casa. É o que se espera das análises clínicas: simplificação e portabilidade. Esse é um dos objetivos do LOCs. Além disso, há economia de material (é necessário pouco dos reagentes e das amostras) e energia, diminuindo assim o custo dos testes (HEROLD; RASSOLI, 2009; GHALLAB; BADAWY, 2010; NOVAK et al., 2007; AHN et al., 2004).

Com o domínio da tecnologia dos circuitos integrados (IC) de silicone, muitas áreas de aplicação na biologia e medicina foram contempladas. Uma dessas áreas é a bioanálise com a miniaturização de instrumentos como os LOC para executar diversas funções: sondas de DNA, monitorar atividade eletroquímica, exames de funções neurais e funções celulares, entre outras. Para isso, combinou-se a tecnologia dos IC com os microfluidos para fazer chips híbridos e que tenham funções biológicas, com atuações padronizadas, rápidas, com pequenos volumes, de baixo custo (LEE et al., 2007).

Exames realizados em dispositivos LOC: sequenciamento de DNA, análises imunológicas (detecção de anticorpos e antígenos antes mesmo da produção de anticorpos), detecção de várias moléculas em fluidos biológicos (MINAS, 2004). Na medicina, pode ser usado na análise

molecular em amplificação e análise de DNA – PCR de tempo real, detectando bactérias, vírus e câncer (HEROLD; RASSOLI, 2009; GHALLAB; BADAWY, 2010). A separação do DNA é usada para estudar as variações genéticas individuais, importante para detecção de doenças genéticas ou mesmo de reações adversas frente a substâncias. A separação do DNA é necessária para sequenciá-lo (LEE et al., 2007; HEROLD; RASSOLI, 2009).

Útil também em análises imunológicas na pesquisa de anticorpos (imunoensaios), testes bioquímicos, testes alimentares, de saúde pública, biossegurança e detecção de atividades enzimáticas, substituindo assim a centralização de laboratórios, testes caros, necessidade de máquinas específicas e pessoas treinadas (HEROLD; RASSOLI, 2009; GHALLAB; BADAWY, 2010).

Para detecção de doenças como o câncer ou o HIV prematuramente antes do aparecimento dos sintomas, os dispositivos LOC são ideais (GHAFER-ZADEH; SAWAN, 2010).

O LOC auxilia no tratamento do paciente de forma imediata, como a detecção de câncer no início e seu prognóstico (HEROLD; RASSOLI, 2009; GHALLAB; BADAWY, 2010). O vírus do AIDS que afeta 40 milhões de pessoas no mundo, em seu diagnóstico atual, faz-se a contagem de linfócitos T CD4+ para detectar e monitorar a doença. A contagem é feita por citometria de fluxo, um método complicado e que necessita de equipamentos e pessoas especializadas. O LOC pode ser uma opção rápida e barata para esse teste (GHALLAB; BADAWY, 2010).

Além da medicina, os LOCs podem ser utilizados em várias áreas: biotecnologia, pesquisa de drogas, testes alimentícios, monitoramento ambiental em tempo real e análises ambientais (ar e água) (HEROLD; RASSOLI, 2009; MINAS, 2005).

Há aparelhos comerciais disponíveis como o RapiDx para análise de saliva ou

sangue, em que é necessário apenas algumas gotas (microlitros) para análise de proteínas (importantes em doenças, intoxicação e processos inflamatórios) no próprio consultório, com baixo custo e resultados rápidos. Esse chip é baseado em imunoensaios eletrocínéticos. Analisa vários parâmetros simultâneos, é sensível, resultados rápido e automatizada (SANDIA, 2008).

Atualmente, com os dispositivos LOC, pode-se usar lágrimas para diagnóstico e com resultados precisos para detecção de pacientes com a doença do olho seco. A lágrima é coletada diretamente da área lateral dos olhos (50 nL) com uma espécie de caneta e a análise é feita de forma automatizada (SULLIVAN et al, 2009).

TABELA 2: Resumo das aplicações dos LOCs

Application	Front-end device	Process (µm)
DEP manipulation	Microelectrode Array	0.35
Magnetic manipulation	Microcoil array	0.5
DNA detection	Impedometric sensor	1.5
Glucose monitoring	Amperometric technique	0.5
Organic solvent detection	Capacitive sensor	0.18
pH sensor	ISFET	0.18
Antibody-antigen recognition	Optical method	0.18
Bio-luminance detection	Photodiode array	0.5
Antibody-antigen recognition	Capacitive sensor	1.5
Bacteria growth monitoring	Capacitive sensor	0.18
DNA detection	Capacitive sensor	0.18
Toxic gas detection	Capacitive sensor	1.2
Cell localization	Capacitive sensor	0.35
Cell monitoring	Capacitive sensor	0.5
Protein biosensor	Amperometric technique	0.5

(Fonte: GHAFER-ZADEH; SAWAN, 2010)

O DIAGNÓSTICO E O LOC

O trio de HIV/AIDS, malária e tuberculose tem merecido uma atenção dedicada da comunidade internacional. Outras doenças infecciosas também são importantes. Mais significativamente, infecções respiratórias inferiores e doenças diarreicas (como o rotavírus e o cólera) impõem encargos grandes e causam grande mortalidade em crianças. Há também doenças infecciosas como filárias linfática, dengue, doença de Chagas, leishmaniose, oncocercose, esquistossomose, tripanossomíase e verme da Guiné. Os métodos atuais para o diagnóstico destas doenças são complicados, invasivo e, em grande parte inadequada. Outras doenças

importantes incluem infecções sexualmente transmissíveis, além do HIV, tais como a hepatite BeC, clamídia, gonorreia e sífilis, alguns dos quais são patógenos que também podem ser transmitidas por agulhas contaminadas e transfusões sanguíneas (CHIN et al., 2007).

A lista específica de importantes doenças não transmissíveis incluem: doença cardiovascular (como a doença isquêmica do coração e acidente vascular cerebral), câncer, condições neuropsiquiátricas (como transtorno depressivo unipolar) e as doenças respiratórias (como doença pulmonar obstrutiva crônica e asma). Fatores como mudanças na dieta (para gorduras saturadas e açúcares) e tabaco podem agravar essas doenças (CHIN et al., 2007).

VANTAGENS DOS LOCs

A principal vantagem potencial do LOC é a promoção de análises clínicas complexas sem a necessidade de um laboratório (HEROLD; RASSOLI, 2009; GHALLAB; BADAWEY, 2010). O baixo custo, a necessidade de pequenas quantidades de amostras e reagentes, a melhor relação sinal-ruído, o tempo de resposta rápido, a precisão de controle e mistura, a reação e descarte sem desperdício, acoplar e somar métodos de detecção e maior rendimento são as principais vantagens da miniaturização (SALITERMAN, 2006; GHAFER-ZADEH; SAWAN, 2010).

No LOC, a automação é total, pois uma série de funções pode ser realizada por diferentes chips acoplados ao sistema de microfluído. (GHAFER-ZADEH; SAWAN, 2010).

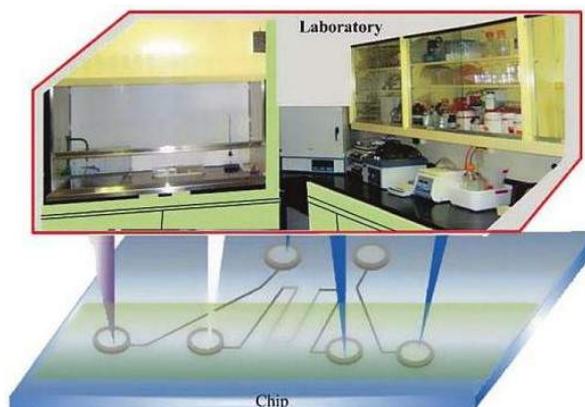


FIGURA 13: Relação de espaço de um laboratório e um LOC (GHAFER-ZADEH; SAWAN, 2010).

Apesar de suas pequenas dimensões, baixo consumo de energia e o uso de pequenas quantidades de reagentes e amostras, tem-se com o LOC a mesma confiabilidade e precisão das análises por espectrofotometria disponíveis, hoje em dia, em análises de laboratório clínico (MINAS et al., 2006; GHAFER-ZADEH; SAWAN, 2010).

Com LOCs, tem-se um melhor controle das concentrações e condições das reações, diminuindo o tempo para análise e aumentando a qualidade dos resultados. A necessidade de pouco reagente diminui o desperdício destes e o valor dos testes (HEROLD; RASSOLI, 2009). Uma preocupação é em relação à sensibilidade do teste que está relacionada à concentração das partículas na amostra (GHALLAB; BADAWEY, 2010; GHAFER-ZADEH; SAWAN, 2010).

Volumes muito pequenos podem não corresponder à realidade do paciente, ou seja, deve-se levar em consideração a concentração da amostra e o volume necessário. Dependendo do que se quer pesquisar, a quantidade de amostra necessária pode variar de fantolito, nanolito a mililitro. Isso deve ser levado em consideração (HEROLD; RASSOLI, 2009; SALITERMAN, 2006; NGUYEN; WERELEY, 2002; GHAFER-ZADEH; SAWAN, 2010). Exemplo: para albumina (fenolitros) para DNA (centenas de microlitros) (MINAS, 2004).

A medicina está caminhando para prevenção. Diagnósticos precisos e diminuição de tratamentos invasivos são necessários. Para isso, devem-se melhorar os testes de sangue, urina, fluido cérebro-espinhal, culturas celulares e de tecidos. É onde os dispositivos de microfluidos e LOC querem chegar, em especial na área genética médica (em que se espera poder analisar predisposições a doenças e tratamentos individualizados). No caso da genética, os chips microarray de forma rápida e barata. Essa técnica também visa à detecção de patógenos e resistência das infecções, bem como a detecção de mutações e células cancerígenas (SALITERMAN, 2006; AHN et al., 2004; CHIN et al., 2007).

O desenvolvimento desses dispositivos também promove a reprodutibilidade dos testes de forma fiel. Esse dispositivo também pode ser útil em análises paralelas, como quando se quer descobrir uma droga, em que há vários reagentes que precisam ser testados e em monitoramento em tempo real (GESCHKE et al., 2004).

TABELA 4: Resumo das principais vantagens de um LOC.

Microfluidic Advantage	Description
Less sample and reagent consumption	Microfluidic devices typically require $10^2 - 10^3$ less sample volume than conventional assays.
Enhanced heat transfer	Higher surface area-to-volume ratio of microfluidic channels increases effective thermal dissipation.
Faster separations	Higher E-fields results in faster sample migration.
Laminar flow	Low Reynolds number flows reduce sample dispersion.
Electrokinetic manipulation	Electroosmotic flow enables fluid pumping with flat "plug-like" velocity profiles solely via applied E-fields.
Lower power consumption	Fewer components and enhanced thermal dissipation require less power input.
Parallelization	Several assays can be "multiplexed", or run in parallel on a single chip.
Portability	System integration and reduced power allows for assays to be conducted using portable, hand-held device.
Improved separation efficiency	Efficiency in electrophoretic and chromatographic separations (i.e. number of theoretical plates) proportional to L/d .

(Fonte: TIAN; FINEHOUT, 2008)

FUTURO E DESAFIOS DOS LOCs

Dispositivos LOC podem potencialmente ser usados para a análise múltipla e paralela de muitos marcadores relevantes de uma só vez, porém isso é um desafio (CHIN et al., 2007).

A nanomedicina tem avançado, principalmente na oncologia na detecção de marcadores (JAIN, 2010). No futuro, a ciência e a tecnologia levarão ao desenvolvimento de um chip para inspeção de funções clínicas. Esse chip mensurará muitos parâmetros de forma rápida e eficiente para as condições de saúde e doença em casa e este ficará armazenado num banco de dados (OOSTERBROEK; BERG, 2003).

Os LOCs estão trazendo abertura para novos campos na indústria dos circuitos integrados e desenvolvimento de novas tecnologias. Apesar de grandes avanços e já haver muitos LOCs comerciais, ainda é uma área em franco desenvolvimento (HEROLD; RASSOLI, 2009).

A fabricação desses dispositivos é difícil e precisa superar diferentes problemas: introdução da amostra, bombeamento, disseminação de dados e recuperação do produto (TIAN; FINEHOUT, 2008; AHN et al., 2004). O dispositivo LOC é submetido a várias condições, por isso, reagentes armazenados no interior do chip microfluídico devem ser estáveis a temperatura e choques físicos (CHIN et al., 2007).

De fato, dispositivos portáteis de LOC agora estão começando a ser usados em ambientes remotos como resultado da evolução da integração e atuação de fluidos, amostra pré-tratamento, separação de amostra, amplificação de sinal e detecção de sinal em um único dispositivo. Esses avanços tornam o campo de pesquisa LOC privilegiado para abordar a questão da saúde global, em que os desafios em projetos de dispositivo são sem dúvida o mais exigente, e a necessidade de novas tecnologias é maior (CHIN et al., 2007; AHN et al., 2004).

O desenvolvimento de um laboratório descartável e inteligente em um chip (ou biochip) requer um esforço considerável de pesquisa para o desenvolvimento de uma compreensão clara dos vários componentes desse dispositivo: o sistema de microfluídica, a matriz biosensor e as técnicas de fabricação necessários para implementar estes de uma forma viável (AHN et al, 2004). Necessita-se de um maior domínio da física e química em pequenas escalas (nanoescala) já que os materiais e os processos de reações podem ser mais complexos que os de escala normal (HEROLD; RASSOLI, 2009).

CONCLUSÃO

A junção da eletrônica e da medicina diagnóstica tem sido motivo de muitos estudos. O mais promissor são os dispositivos Lab-on-a-Chip (LOC). A ideia do LOC é a miniaturização (FERREIRA, 2005; GHALLAB; BADAWY, 2010). O LOC é um dispositivo multidisciplinar de miniaturização, integração e automação de ensaios biológicos ou procedimentos de análises químicas (GHAFER-ZADEH; SAWAN, 2010).

Os componentes do LOC podem ser divididos em três categorias principais: controladores (canais, bombas, misturadores e válvulas), sensores (geralmente óticos ou eletroquímicos) e circuitos reguladores (HEROLD; RASSOLI, 2009; NOVAK et al., 2007). Já os LOCs podem ser classificados de acordo com o material (vidro, polímero ou silicone) e a técnica de fabricação utilizada (HEROLD; RASSOLI, 2009).

Vários exames podem ser realizados pelo LOC: sequenciamento de DNA, análises imunológicas, detecção de várias moléculas em fluidos biológicos (MINAS, 2004) e na biologia molecular em amplificação e análise de DNA – PCR de tempo real, detectando bactérias, vírus e câncer (HEROLD; RASSOLI, 2009; GHALLAB; BADAWY, 2010). Também podem ser utilizados em várias áreas: medicina, biotecnologia, pesquisa de drogas, testes alimentícios,

monitoramento ambiental em tempo real e análises ambientais (ar e água) (HEROLD; RASSOLI, 2009; MINAS, 2005).

Apesar de haver muitos LOCs comerciais, ainda há muitos desafios para chegar ao ideal: em que haja integração e automação total e muitos testes possam ser feitos em único chip com diferentes tipos de amostras. Os dispositivos LOCs são construídos envolvendo conhecimentos de várias áreas como a física, química e bioquímica, engenharia, eletrônica, além da biologia. A escala nano também traz conceitos diferentes aos aplicados em laboratórios de análises clínicas (KARNIADAKIS, 2005).

Muitos trabalhos referentes a técnicas de fabricação, material e aplicações dos LOCs têm sido publicados, porém a área é promissora, está em franco crescimento e carece de muito estudo e desenvolvimento (HEROLD; RASSOLI, 2009).

REFERÊNCIAS

- AHN, C. H. et al. Disposable smart lab on a chip for point-of-care clinical diagnostics. **Proceedings of the IEEE**. Estados Unidos, v. 92, n. 1, p. 154-173, Janeiro. 2004.
- BASHIR, R.; WERELEY, S.; FERRARI, M. **Biomolecular sensing, processing and analysis: BioMEMS and biomedical nanotechnology**. Nova York: Springer, 2006.
- CHIN, C. D.; LINDER, V.; SIA, S. K. Lab-on-a-chip devices for global health: past studies and future opportunities. **Lab Chip**. Estados Unidos, v. 7, p. 41-57, Outubro. 2007.
- FERREIRA, L. O. S. Os lab-on-a-chip revolucionaram a intrusão analítica médico-hospitalar. **Multiciência**. Campinas, v. 5, outubro. 2005.
- FIGEYS, D. et al. Lab-on-a-chip: a revolution in biological and medical sciences. **Analytical Chemistry**. Canadá, p. 320-325, Maio. 2000.
- GESCHKE, O.; KLANK, H.; TELLEMAN, P. **Microsystem engineering of lab-on-a-chip devices**. Reino Unido: Wiley, 2004.
- GHAFER-ZADEH, E.; SAWAN, M. **CMOS Capacitive sensors for lab-on-chip applications: a multidisciplinary approach**. Nova York: Springer, 2010.
- GHALLAB, Y. H.; BADAWY, W. **Lab-on-a-chip: techniques, circuits, and biomedical applications**. Reino Unido: Artech House, 2010.

HEROLD, K. E.; RASSOLY, A. **Lab on a chip technology**: biomolecular separation and analysis. Reino Unido: Caister Academic Press, 2009.

HEROLD, K. E.; RASSOLY, A. **Lab on a chip technology**: fabrication and microfluids. Reino Unido: Caister Academic Press, 2009.

JAIN, K. K. Advances in the field of nanooncology. **BMC Medicine**. Suíça, v. 8, p. 83-94, Janeiro. 2010.

KARNIADAKIS, G.; BESKOK, A.; ALURU, N. **Microflows and nanoflows**: fundamentals and simulation. Estados Unidos: Springer, 2005.

KUMAR, C. S. **Microfluidic devices in nanotechnology**: applications. Canada: Wiley, 2010.

LEE, H.; HAM, D.; WESTERVELT, R. M. **CMOS biotechnology**. Estados Unidos: Springer, 2007.

MINAS, G. M. H. **Microssistema laboratorial para análise de fluidos biológicos**. Portugal: Universidade do Minho, 2004. 165 p. Tese (Doutorado). Faculdade de Eletrônica Industrial.

MINAS, G.; WOLFFENBUTTEL, E. F.; CORREA, J. H. Lab-on-a-chip for Biological Fluids Analysis by Spectrophotometry. **Arab Health World**. África do Norte, v. XX, p. 17-18, Maio/Junho. 2006.

MINAS, G.; CORREA, J. H. [Micro-laboratório num chip para análise de fluidos biológicos](#). **Interface Saúde**, Portugal, n. 7, p.50-53, Julho. 2005.

NGUYEN, N.-T.; WERELEY, S. T. **Fundamentals and applications of microfluidics**. Reino Unido: Artech House, 2002.

NOVAK, L. et al. An integrated fluorescence detection system for lab-on-a-chip applications. **Lab Chip**. Estados Unidos, v. 7, p. 27-29, Novembro. 2007.

OOSTERBROEK, R. E.; BERG, A. van den. **Lab-on-a-chip**: Miniaturized Systems for (Bio)Chemical Analysis and Synthesis. Estados Unidos: Elsevier, 2003.

SALITERMAN, S. S. **Fundamentals of bioMEMS and medical microdevices**. Washington: SPIE, 2006.

SANDIA NATIONAL LABORATORIES. **Lab-on-a-Chip Technology for Portable Medical Diagnostics**. Estados Unidos, Outubro. 2008.

SRINIVASAN, V.; PAMULA, V. K.; FAIR, R. B. An integrated digital microfluidic lab-on-a-chip for clinical diagnostics on human physiological fluids. **Lab Chip**. Estados Unidos, v. 4, p. 310-315, Maio. 2004.

SULLIVAN, B. et al. Tear analysis by direct nanoliter specimen collection utilizing lab-on-a-chip technology. **TearLab**. Estados Unidos, 104-105. 2009.

TIAN, W.-C.; FINEHOUT, E. **Microfluidics for biological applications**. Nova York: Springer, 2008.

YAMADA, M.; SEKI, M. Hydrodynamic filtration for on-chip particle concentration and classification utilizing microfluidics. **Lab Chip**. Estados Unidos, v. 5, p. 1233-1239, Setembro. 2004.

CORPO EDITORIAL

DIREÇÃO GERAL

Lígia Lacrimanti
José Natal Alves

DIREÇÃO ACADÊMICA

Patrícia Rodrigues

EDITOR

Olavo Egídio Alioto

COMISSÃO ORGANIZADORA

Olavo Egídio Alioto
Patrícia Rodrigues
Persio Nakamoto

REVISÃO

Persio Nakamoto

CAPA

Bruna Passos
