

Parâmetros biométricos da pele em pessoas com diabetes *mellitus*: umidade, oleosidade, elasticidade e pH**

Luiz Augusto Mota Lino^{1*} , Diba Maria Sebba Tosta de Souza² 

RESUMO

Objetivo: Avaliar, por biometria cutânea, a umidade, elasticidade, oleosidade e pH da pele de pessoas com diabetes *mellitus* tipos 1 e 2. As regiões avaliadas foram: antebraço, palma e dorso das mãos, perna, calcâneo e dorso e planta dos pés. O exame foi realizado antes e depois do uso de creme à base de ureia a 10%. **Método:** Estudo clínico exploratório, longitudinal, do tipo antes e depois, sem grupo controle, realizado em unidades básicas de saúde de Pouso Alegre (MG). Participaram 34 indivíduos. As medidas ocorreram nos dias 0, 5 e 10, utilizando o *Skin Analyser Digital* e o medidor de pH modelo 6118 (*Fujian WataproveElectronic*), após aplicação de creme de ureia a 10%. **Resultados:** As regiões avaliadas apresentaram alterações significativas em dias distintos. Observou-se melhora expressiva na elasticidade e no equilíbrio geral dos parâmetros cutâneos após o uso do creme. **Conclusão:** Após 10 dias de uso do creme de ureia a 10%, a biometria cutânea indicou melhora na umidade, oleosidade, elasticidade e pH das áreas avaliadas, evidenciando maior equilíbrio da pele em comparação com o primeiro dia de avaliação, demonstrando a aplicabilidade do produto como cuidado simples e benéfico.

PALAVRAS-CHAVE: Pele. Diabetes *mellitus*. Análise biométrica. Estomaterapia. Autocuidado.

Biometric Skin parameters in Individuals with Diabetes Mellitus: moisture, oiliness, elasticity, and pH

ABSTRACT

Objective: To assess, through skin biometry, skin moisture, elasticity, oiliness, and pH in individuals with type 1 and type 2 diabetes mellitus. The evaluated regions included the forearm, palm and dorsum of the hands, leg, heel, and dorsum and plantar surface of the feet. The examination was performed before and after the use of a 10% urea-based cream. **Method:** This was an exploratory, longitudinal clinical study with a before-and-after design and no control group, conducted in primary healthcare units in the city of Pouso Alegre, Minas Gerais, Brazil. Thirty-four individuals participated in the study. Measurements were performed on days 0, 5, and 10 using the Digital Skin Analyser and a pH meter, model 6118 (*Fujian WataproveElectronic*), following the application of a 10% urea cream. **Results:** The evaluated regions exhibited significant changes on different days of assessment. A marked improvement in skin elasticity and in the overall balance of cutaneous parameters was observed following the use of the cream. **Conclusion:** After 10 days of use of the 10% urea cream, skin biometry indicated improvements in moisture, oiliness, elasticity, and pH across the evaluated areas,

¹Universidade Federal Fluminense  – Niterói (RJ), Brasil.

²Universidade do Vale do Sapucaí  – Pouso Alegre (MG), Brasil.

*Autor correspondente: luizlino99@gmail.com

Editor de Seção: Daniel Nogueira Cortez 

Recebido: Setembro 30, 2025 | Aceito: Abril 24, 2026

Como citar: Lino LAM, Souza DMST. Parâmetros biométricos da pele em pessoas com diabetes *mellitus*: umidade, oleosidade, elasticidade e pH. ESTIMA, Braz. J. Enterostomal Ther., São Paulo, v24, e1852, 2026. https://doi.org/10.30886/estima.v24.1852_PT

**Origem do artigo: Extraído da dissertação de iniciação científica intitulada Umidade, oleosidade, elasticidade e pH da pele de pessoas com diabetes *mellitus*, apresentada no XX Congresso de iniciação Científica da Universidade do Vale do Sapucaí (UNIVÁS), em 2023.

demonstrating greater skin balance compared with the first day of assessment and supporting the applicability of the product as a simple and beneficial skincare measure.

KEYWORDS: Skin. Diabetes mellitus. Biometric analysis. Stomatherapy. Self-care.

Parâmetros biométricos de lapiei em personas com Diabetes Mellitus: humedade, oleosidade, elasticidade e pH

RESUMEN

Objetivo: Avaliar, mediante biometria cutânea, a humedade, elasticidade, oleosidade e pH de la pele de personas com diabetes mellitus tipos 1 e 2. Las regiones evaluadas fueron: antebrazo, palma e dorso de las manos, pierna, calcáneo e dorso e planta de los pies. El examen se realizó antes e después del uso de crema a base de urea al 10%. **Método:** Estudio clínico exploratorio, longitudinal, de tipo antes e después, sin grupo control, realizado en unidades básicas de salud de Pouso Alegre (MG). Participaron 34 individuos. Las mediciones se realizaron en los días 0, 5 e 10, utilizando el Skin Analyser Digital e el medidor de pH modelo 6118 (Fujian WataproveElectronic), tras la aplicación de crema de urea al 10%. **Resultados:** Las regiones evaluadas presentaron alteraciones significativas en distintos días. Se observó una mejora significativa en la elasticidad e en el equilibrio general de los parámetros cutáneos tras el uso de la crema. **Conclusión:** Después de 10 días de uso de la crema de urea al 10%, la biometria cutânea indicó una mejora en la humedade, oleosidade, elasticidade e pH de las áreas evaluadas, evidenciando un mayor equilibrio de la pele en comparación con el primer día de evaluación, lo que demuestra la aplicabilidad del producto como un cuidado simple e beneficioso.

PALABRAS CLAVE: Piel. Diabetes mellitus. Análisis biométrico. Estomaterapia. Autocuidado.

INTRODUÇÃO

Diabetes *mellitus* (DM) é a nomenclatura genérica atribuída a um grupo de doenças que acometem a produção de insulina, resultando em distúrbios glicêmicos. O tipo 1 é o mais comum, decorrente da destruição das células β pancreáticas, desencadeando deficiência e necessidade total de insulina, exigindo o uso de insulina exógena, enquanto o tipo 2 é caracterizado por deficiência na secreção de insulina, resistência insulínica ou alterações na absorção de glicose. O tipo 2, normalmente associado à obesidade e outras comorbidades, corresponde a aproximadamente 90% dos casos de DM. O tratamento inicial frequentemente envolve medicamentos de via oral; a insulina é utilizada quando necessária, apenas para o controle glicêmico. Existem ainda tipos raros de diabetes, como gestacional, tipo 5 e medicamentoso¹⁻³. Estima-se que o DM atingirá 783 milhões de pessoas até 2045.

O diagnóstico, que frequentemente inclui dosagem de hemoglobina glicada (HbA1c), aumenta a susceptibilidade a outras doenças e impacta esteticamente a vida do indivíduo, estando intrinsecamente ligado à autoestima⁴⁻⁷.

Se não for controlado adequadamente, o DM pode desencadear diversas complicações, como a retinopatia associada ao DM, nefropatia, neuropatia periférica (NP), além de lesões cutâneas de difícil cicatrização que podem evoluir para infecções graves e, em casos extremos, amputações de membros. Dados da Organização Mundial da Saúde indicam que pessoas com diabetes têm até 20 vezes mais risco de amputação em comparação com indivíduos sem diagnóstico de DM^{5,6}.

A doença do pé relacionada ao diabetes *mellitus* (DPRDM) possui papel de destaque, visto que apresenta alta incidência e impacto direto na vida dos pacientes, sendo um fator cutâneo predisponente a amputações e agravos muitas vezes irreversíveis, estando relacionada a aproximadamente 80% das amputações em âmbito mundial⁸.

A biometria cutânea é um ramo da bioengenharia que se dedica ao estudo das características biológicas, mecânicas e funcionais da pele, por meio de medições precisas e não invasivas. Ela emprega instrumentos especializados para quantificar

propriedades físico-químicas, como umidade, oleosidade, elasticidade, pH, perda transepidermica de água e pigmentação, permitindo uma avaliação objetiva e rigorosa da fisiologia cutânea⁹.

A função de barreira epidérmica é regulada por meio de fatores endógenos e exógenos, com o DM ocupando lugar de destaque, pois estudos mostram que o quadro diabético promove a perda da umidade cutânea e que pacientes com parâmetros glicêmicos adequados apresentam melhores índices de hidratação. A xerose cutânea, também conhecida como ressecamento, é encontrada em quase metade dos pacientes com DM acima de 60 anos, esse quadro favorece danos ao estrato córneo. Cerca de 90% dos diabéticos relatam prurido crônico que, pelo ato de coçar, pode causar traumas locais¹⁰.

Além desses fatores, a avaliação do pH cutâneo torna-se essencial para avaliar a saúde da pele. O pH fisiológico da epiderme pode variar, de acordo com a localização, umidade e fatores étnicos. Observou-se pH mais baixo em pessoas de pele negra do que naquelas de pele branca. O pH fisiológico no antebraço de um homem adulto saudável está entre 5,4 e 5,9. O pH tem grande importância na manutenção da barreira da pele, e mantê-lo saudável ajuda a prevenir doenças, como dermatite e psoríase. Contudo, a literatura descreve que alterações glicêmicas associadas ao DM elevam esse parâmetro^{10,11}.

O aumento do pH epidérmico, associado a outros fatores estressantes, ocasiona diminuição do fator de crescimento endotelial vascular (FCEV) e redução da produção de lipídios cutâneos, com consequente menor índice de oleosidade. O processo de glicação, por sua vez, é responsável pelo acúmulo de *advanced glycation end-products* (AGEs), que reorganizam os queratinócitos, afinam a pele e deformam as fibras de colágeno, tornando-as mais rígidas e diminuindo seu potencial elástico¹².

O aparelho *Skin Analyser Digital* (SAD) possibilita avaliar a umidade, elasticidade e oleosidade da pele¹³, utilizando tecnologia de análise por impedância bioelétrica, em que os valores referência variam de acordo com a região avaliada. A umidade varia entre 40 e 60% e a oleosidade entre 23 e 33% em parâmetros normais na face, já na região palmar e nos braços, o parâmetro sadio para umidade está entre 40 e 65% e a oleosidade entre 16 e 22%, variando de acordo com a região estudada. O equipamento gera automaticamente uma indicação sobre a resposta de os níveis de elasticidade estarem dentro da faixa considerada como saudável¹³.

O estudo trata do processo de mensuração objetiva de parâmetros físico-químicos e funcionais da pele, obtidos por meio de métodos instrumentais, como pH, oleosidade, umidade e elasticidade. Esses indicadores permitem analisar a integridade da barreira cutânea, o equilíbrio hidrolipídico e a capacidade de manter a homeostase da pele, fatores fundamentais para estudos clínicos e pesquisas em saúde.

Diante da ampla variedade de estudos sobre as alterações cutâneas observadas em pacientes com diabetes, questiona-se: quais são os parâmetros biométricos de umidade, elasticidade, oleosidade e pH da pele de pessoas com DM e com integridade cutânea? Parte-se da hipótese de que a avaliação biométrica, por meio de variações da umidade, elasticidade e oleosidade da pele, pode favorecer o rastreamento de lesões e outras complicações cutâneas.

OBJETIVOS

Avaliar a umidade, elasticidade, oleosidade e pH da pele do antebraço, da palma e dorso das mãos, da perna, do calcâneo e do dorso e da planta dos pés de pessoas com diabetes *mellitus* tipos 1 e 2, antes e depois do uso de creme à base de ureia a 10%, por meio de biometria cutânea.

MÉTODOS

Estudo clínico exploratório, longitudinal, do tipo antes e depois, sem grupo controle, com associação de melhoras de parâmetros com uso de produto. O estudo foi submetido à avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade do Vale do Sapucaí (Univás), Pouso Alegre (MG), com Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) 59298622.0.0000.5102 e parecer substanciado nº 5.524.892. Foram seguidas rigorosamente as normativas do Código de Ética em Pesquisa do

Conselho Nacional de Saúde (CNS nº 466/2012) do Ministério da Saúde, que dispõe sobre pesquisas envolvendo seres humanos e as regulamenta. Por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), os participantes foram informados sobre os objetivos do estudo, bem como sobre a garantia do seu anonimato e do direito de se retirar a qualquer momento.

Os dados foram coletados nas unidades de atenção básica vinculadas à Estratégia Saúde da Família (ESF) do município de Pouso Alegre (MG). A amostra foi selecionada por conveniência: foram convidados 43 participantes com diagnóstico de DM dos tipos 1 e 2. Critérios de elegibilidade — inclusão: pacientes com diabetes tipos 1 ou 2, de ambos os sexos, com idade ≥ 18 anos; exclusão: pacientes com sensibilidade relatada ou comprovada aos compostos do creme de ureia a 10% e aqueles que se recusaram a participar do estudo.

Os instrumentos utilizados, devidamente calibrados, foram o SAD, da marca *SkinUp*, que declara 98% de acurácia para avaliação da umidade, oleosidade e elasticidade da pele, por meio de bioimpedância elétrica, e o aparelho medidor de pH para pele modelo 6118, da marca *Fujian Watapprove Electronic Technology*, utilizado em conjunto para avaliação do pH cutâneo. O medidor de pH opera por meio de um eletrodo de ponteira plana permite a leitura mediante contato direto com a pele; os valores variam de 0,0 (ácido) a 14,0 (alcalino).

Também foi utilizado creme de ureia 10% manipulado pela farmácia de manipulação *Phitofarma* (Crt Farmacia de Manipulação Ltda.), com composição: 10% de ureia e veículo q.s.p.; sabonete líquido glicerinado neutro para antisepsia das áreas a serem avaliadas. Os produtos em questão foram fornecidos aos pacientes de forma fracionada e individual; os pacientes foram orientados a aplicar o creme de ureia 10% no período noturno, antes de dormir, depois da higiene local com sabonete líquido glicerinado neutro.

Para as análises cutâneas, foram selecionadas regiões mais expostas, onde normalmente se observam alterações com maior frequência:

- Dorso e palma das mãos (centro) e antebraço;
- Dorso e planta dos pés (centro), calcâneo e perna.

As mensurações nas três avaliações ocorreram 20 minutos depois de se higienizar o local e aplicar creme de ureia 10%, utilizando o SAD e o medidor de pH para pele modelo 6118. Os aparelhos e produtos foram adquiridos pelos autores; não houve conflito de interesses no presente estudo.

O questionário sociodemográfico e uma ficha avaliativa para registrar a evolução do participante foram aplicados no início do estudo e os dados inseridos no *Microsoft Excel 365* para tabulação e análise estatística.

O estudo foi conduzido em etapas sequenciais:

Primeira etapa: identificação das unidades básicas de saúde do município com maior número de pacientes com DM, incluindo o Centro Municipal de Educação em Diabetes (CEMED), para seleção de possíveis participantes, conforme os critérios de elegibilidade estabelecidos. Nessa fase, também foram contatados os profissionais de enfermagem responsáveis pelas unidades, a fim de informar a respeito da metodologia e do agendamento para se iniciar a execução do estudo.

Segunda etapa: visitas às unidades elegíveis para identificar potenciais participantes; abordagem dos pacientes em visitas domiciliares ou na unidade de saúde, com entrega de informações detalhadas sobre a pesquisa e a assinatura do TCLE. Na mesma fase, foi aplicado o questionário sociodemográfico e realizadas as avaliações do dia zero (D0) ou dia um (D1), conforme a metodologia proposta.

Terceira etapa: avaliações sequenciais nos dias cinco (D5) e dez (D10).

Quarta etapa: tabulação dos dados no *Microsoft Excel 365* e análise estatística no *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versão 26.0.

Os dados foram apresentados como média $\pm$ desvio-padrão, quando as variáveis têm característica quantitativa contínua, não normal ou normal. Os testes *t* de Student pareado e Wilcoxon foram utilizados para comparar médias em cada tempo observado e de mesmo modo as medianas das variáveis não normais. O teste *McNemar* foi utilizado para comparar as frequências das variáveis que são categóricas e discretizadas entre as datas avaliadas.

O nível de significância usado como critério de aceitação ou rejeição nos testes estatísticos é de 5% ($p < 0,05$).

Quinta etapa: elaboração da discussão, conclusão e redação do artigo.

RESULTADOS

No primeiro momento, foram avaliados 43 participantes, segundo os critérios de elegibilidade, entretanto, nove não retornaram para as avaliações sequenciais, permanecendo assim 34 pacientes.

As análises descritivas de medidas de tendência central (média e mediana) da idade, tempo de diagnóstico e desvio do padrão da renda familiar são apresentados na Tabela 1.

A Tabela 2 apresenta a frequência absoluta e relativa de variáveis discretas dos participantes: sexo; situação conjugal; profissão; religião; presença de ferida; tipo de Diabetes *mellitus* (DM); zona de residência (rural ou urbana); existência de eletricidade na moradia; saneamento; e abastecimento de água encanada.

Na Tabela 3, são apresentados os parâmetros biométricos das regiões plantar, dorso do pé, calcâneo e perna, dos lados direito e esquerdo, ao longo do período do dia 1 ao dia 10, em relação ao uso do creme de ureia a 10%, comparando-se os valores com a pele antes da aplicação do produto, denominado no estudo como parâmetro basal.

Tabela 1. Idade, anos de diagnóstico de diabetes e renda familiar dos participantes com diabetes.

Variáveis	Média	Desvio-padrão	Mediana
Idade	64,32	8,49	64,5
Anos de diagnóstico	9,76	9,59	5,5
Renda familiar	2.944*	3.332*	2.000*

*R\$ 2.944,00, R\$ 3.332,00, R\$ 2.000,00

Fonte: Os autores.

Tabela 2. Descrição de variáveis sociodemográficas e clínicas dos participantes com diabetes *mellitus*.

Variáveis	n	%
Sexo		
Feminino	29	85,29
Masculino	5	14,71
Situação conjugal		
Sem companheiro	19	55,87
Com companheiro	15	44,12
Profissão		
Aposentado/pensionista	13	38,24
Do lar	11	32,35
Servidores públicos/autônomos/CLT	10	29,41
Religião		
Católica	21	61,76
Evangélica	10	29,41
Testemunhas de Jeová	2	5,88
Umbanda	1	2,94
Moradia		
Urbana/saneamento/água/eletricidade	34	100,00
Ferida prévia		
Sim	5	14,71
Não	29	85,29
Tipo de DM		
1	1	2,94
2	33	97,06

CLT: Consolidação das Leis do Trabalho; DM: diabetes *mellitus*.

Fonte: Os autores.

Tabela 3. Parâmetros da pele no centro das regiões plantar, dorso do pé, calcâneo e perna.

	Variáveis	Tempo (dias)	Basal (antes do uso D0) Média±DP	Pós uso: Média±DP	Teste	p-valor
Dorso do pé direito	pH	1	6,50±0,32	6,59±0,33	<i>t</i> pareado	0,074
	pH	5	6,50±0,32	6,58±0,26	<i>t</i> pareado	0,171
	pH	10	6,50±0,32	6,62±0,24	<i>t</i> pareado	0,037*
	Umididade	1	25,94±8,74	28,09±11,33	Wilcoxon	0,330
	Umididade	5	25,94±8,74	30,76±12,28	Wilcoxon	0,013*
	Umididade	10	25,94±8,74	29,11±11,63	Wilcoxon	0,460
	Oleosidade	1	37,00±11,14	33,27±12,08	Wilcoxon	0,042*
	Oleosidade	5	37,00±11,14	34,68±11,51	Wilcoxon	0,367
	Oleosidade	10	37,00±11,14	29,11±11,94	Wilcoxon	0,018*
	Elasticidade	1	1,03±0,17	1,21±0,41	McNemar	0,031*
	Elasticidade	5	1,03±0,17	1,32±0,47	McNemar	0,013*
	Elasticidade	10	1,03±0,17	1,26±0,45	McNemar	0,010*
Dorso do pé esquerdo	pH	1	6,48±0,29	6,55±0,34	<i>t</i> pareado	0,198
	pH	5	6,48±0,29	6,54±0,25	<i>t</i> pareado	0,281
	pH	10	6,48±0,29	6,59±0,24	<i>t</i> pareado	0,054
	Umididade	1	25,07±7,39	26,18±9,54	Wilcoxon	0,317
	Umididade	5	25,07±7,39	35,36±8,68	Wilcoxon	0,013*
	Umididade	10	25,07±7,39	27,19±10,46	Wilcoxon	0,460
	Oleosidade	1	37,49±11,06	41,77±30,97	Wilcoxon	0,376
	Oleosidade	5	37,49±11,06	35,36±12,17	Wilcoxon	0,173
	Oleosidade	10	37,49±11,06	36,50±10,85	Wilcoxon	0,556
	Elasticidade	1	1,00±0,00	1,21±0,41	McNemar	0,031*
	Elasticidade	5	1,00±0,00	1,09±0,29	McNemar	0,013*
	Elasticidade	10	1,00±0,00	1,14±0,43	McNemar	0,010*
Planta do pé direito	pH	1	6,57±0,34	6,53±0,32	<i>t</i> pareado	0,437
	pH	5	6,57±0,34	6,50±0,42	<i>t</i> pareado	0,362
	pH	10	6,57±0,34	6,56±0,31	<i>t</i> pareado	0,815
	Umididade	1	25,59±6,68	25,12±8,13	Wilcoxon	0,018*
	Umididade	5	25,59±6,68	27,47±9,98	Wilcoxon	0,811
	Umididade	10	25,59±6,68	25,91±6,76	Wilcoxon	0,123
	Oleosidade	1	38,87±10,12	36,73±11,90	Wilcoxon	0,001*
	Oleosidade	5	38,87±10,12	36,05±11,91	Wilcoxon	0,021*
	Oleosidade	10	38,87±10,12	37,99±9,97	Wilcoxon	0,026*
	Elasticidade	1	1,03±0,17	1,06±0,24	McNemar	0,375
	Elasticidade	5	1,03±0,17	1,15±0,36	McNemar	0,094
	Elasticidade	10	1,03±0,17	1,06±0,24	McNemar	0,375
Planta do pé esquerdo	pH	1	6,61±0,33	6,58±0,44	<i>t</i> pareado	0,524
	pH	5	6,61±0,33	6,52±0,33	<i>t</i> pareado	0,062
	pH	10	6,61±0,33	6,55±0,35	<i>t</i> pareado	0,405
	Umididade	1	27,01±8,90	24,76±7,59	Wilcoxon	0,000*
	Umididade	5	27,01±8,90	26,92±10,11	Wilcoxon	0,030*
	Umididade	10	27,01±8,90	25,76±10,66	Wilcoxon	0,061
	Oleosidade	1	37,74±11,03	37,05±11,35	Wilcoxon	0,000*
	Oleosidade	5	37,74±11,03	36,51±11,55	Wilcoxon	0,023
	Oleosidade	10	37,74±11,03	37,73±10,66	Wilcoxon	0,075
	Elasticidade	1	1,08±0,29	1,00±0,00	McNemar	0,375
	Elasticidade	5	1,08±0,29	1,06±0,24	McNemar	0,312
	Elasticidade	10	1,08±0,29	1,06±0,24	McNemar	0,312

Continua...

Tabela 3. Continuação.

	Variáveis	Tempo (dias)	Basal (antes do uso D0) Média±DP	Pós uso: Média±DP	Teste	p-valor
Calcâneo direito	pH	1	6,60±0,32	6,58±0,44	<i>t</i> pareado	0,397
	pH	5	6,60±0,32	6,55±0,39	<i>t</i> pareado	0,688
	pH	10	6,60±0,32	6,52±0,35	<i>t</i> pareado	0,054
	Umidade	1	24,98±7,95	25,44±8,40	Wilcoxon	0,090
	Umidade	5	24,98±7,95	26,82±9,89	Wilcoxon	0,884
	Umidade	10	24,98±7,95	25,05±7,72	Wilcoxon	0,480
	Oleosidade	1	37,92±10,49	37,08±11,80	Wilcoxon	0,098
	Oleosidade	5	37,92±10,49	36,68±11,93	Wilcoxon	0,784
	Oleosidade	10	37,92±10,49	37,47±10,77	Wilcoxon	0,167
	Elasticidade	1	1,06±0,24	1,06±0,24	McNemar	0,375
	Elasticidade	5	1,06±0,24	1,09±0,29	McNemar	0,312
	Elasticidade	10	1,06±0,24	1,06±0,24	McNemar	0,375
Calcâneo esquerdo	pH	1	6,59±0,38	6,53±0,43	<i>t</i> pareado	0,104
	pH	5	6,59±0,38	6,56±0,34	<i>t</i> pareado	0,798
	pH	10	6,59±0,38	6,54±0,28	<i>t</i> pareado	0,188
	Umidade	1	26,28±6,63	25,39±8,04	Wilcoxon	0,006*
	Umidade	5	26,28±6,63	27,33±10,64	Wilcoxon	0,120
	Umidade	10	26,28±6,63	25,46±7,09	Wilcoxon	0,287
	Oleosidade	1	39,39±9,94	37,03±11,40	Wilcoxon	0,006*
	Oleosidade	5	39,39±9,94	36,08±11,91	Wilcoxon	0,001*
	Oleosidade	10	39,39±9,94	38,10±10,61	Wilcoxon	0,167
	Elasticidade	1	1,08±0,29	1,00±0,00	McNemar	0,375
	Elasticidade	5	1,08±0,29	1,11±0,33	McNemar	0,234
	Elasticidade	10	1,08±0,29	1,06±0,24	McNemar	0,500
Perna direita	pH	1	6,57±0,29	6,58±0,43	<i>t</i> pareado	0,925
	pH	5	6,57±0,29	6,55±0,29	<i>t</i> pareado	0,761
	pH	10	6,57±0,29	6,55±0,30	<i>t</i> pareado	0,945
	Umidade	1	25,07±8,00	24,92±8,10	Wilcoxon	0,251
	Umidade	5	25,07±8,00	26,55±9,45	Wilcoxon	0,321
	Umidade	10	25,07±8,00	25,92±9,08	Wilcoxon	0,109
	Oleosidade	1	37,60±12,00	36,45±11,93	Wilcoxon	0,062
	Oleosidade	5	37,60±12,00	35,84±12,09	Wilcoxon	0,004*
	Oleosidade	10	37,60±12,00	36,86±11,65	Wilcoxon	0,011
	Elasticidade	1	1,06±0,24	1,03±0,17	McNemar	0,375
	Elasticidade	5	1,06±0,24	1,08±0,28	McNemar	0,312
	Elasticidade	10	1,06±0,24	1,02±0,17	McNemar	0,375
Perna esquerda	pH	1	6,48±0,38	6,61±0,34	<i>t</i> pareado	0,276
	pH	5	6,48±0,38	6,52±0,30	<i>t</i> pareado	0,596
	pH	10	6,48±0,38	6,60±0,27	<i>t</i> pareado	0,816
	Umidade	1	25,03±7,79	25,20±8,12	Wilcoxon	0,367
	Umidade	5	25,03±7,79	26,61±9,64	Wilcoxon	0,061
	Umidade	10	25,03±7,79	25,96±8,97	Wilcoxon	0,173
	Oleosidade	1	37,69±11,55	36,97±11,59	Wilcoxon	0,169
	Oleosidade	5	37,69±11,55	35,96±11,48	Wilcoxon	0,000*
	Oleosidade	10	37,69±11,55	36,98±11,52	Wilcoxon	0,012*
	Elasticidade	1	1,00±0,00	1,02±0,17	McNemar	0,375
	Elasticidade	5	1,00±0,00	1,08±0,28	McNemar	0,312
	Elasticidade	10	1,00±0,00	1,03±0,17	McNemar	0,375

D0: dia zero; DP: desvio-padrão.

*p=0,05.

Fonte: Os autores.

Para a análise das variáveis quantitativas com distribuição normal, foi utilizado o teste *t* de Student¹⁴, empregado para verificar a diferença dos tempos avaliados. Considerou-se o $p < 0,05$ como indicativo de diferença estatisticamente significativa dos tempos. Para as demais variáveis quantitativas, inicialmente foi verificada a normalidade dos dados. Para observar a distribuição normal, aplicou-se o teste *t* de Student; caso contrário, utilizou-se o teste de *Wilcoxon*¹⁵ para amostras pareadas.

Para as variáveis não quantitativas, que assumem valores predeterminados (por exemplo, 1, 2 ou 3), utilizou-se o teste de *McNemar*¹⁶ para verificar a diferença entre os tempos avaliados. A variável elasticidade, classificada como multinomial (ordinal), por assumir valores fixos (1, 2 ou 3), foi tratada de forma distinta tanto na estatística descritiva quanto na comparação dos tempos, sendo analisada por meio de *McNemar*.

pH

Nota-se significância estatística quanto ao pH na comparação do D0 sem uso do creme com o D10 na avaliação final no DPD e DPE ($p=0,037$).

Umidade

A significância estatística encontra-se presente na avaliação da umidade no DPD na comparação do D0 sem uso do creme com o D5 ($p=0,013$), na PPD do D0 basal (sem o creme) com D0 após a aplicação ($p=0,018$), na PPE do D0 basal (sem o creme) com o D0 após a aplicação ($p < 0,000$) e na PPE do D0 com o D5 ($p=0,030$) e no calcâneo esquerdo do D0 antes e após a aplicação ($p=0,006$).

Oleosidade

Quanto à oleosidade, os níveis de significância estão no DPD entre o D0 basal e o D10 ($p=0,018$), a PPD em todas as avaliações, sendo D0 basal e D0 após o uso ($p < 0,001$), D0 e D5 ($p=0,021$) e D0 e D10 ($p=0,026$); na PPE, entre D0 basal e D0 após o uso ($p=0,000$), CE entre D0 basal e D0 após o uso ($p=0,006$) e D0 e D5 ($p < 0,001$); PD entre D0 e D5 ($p=0,004$); PE entre D0 e D5 ($p < 0,000$) e entre D0 e D5 ($p=0,012$).

Elasticidade

Em relação à elasticidade, a significância estatística encontra-se no DPD e DPE entre D0 basal e D0 após a aplicação ($p=0,031$), D0 e D5 ($p=0,013$) e entre D0 e D10 ($p=0,010$).

Na Tabela 4, são apresentados parâmetros biométricos da central do dorso e palma das mãos, e antebraço dos lados direito e esquerdo, sendo elencados o teste *t* de Student para variáveis quantitativas normais, caso contrário, utiliza-se o teste de *Wilcoxon*. O $p > 0,05$ indica normalidade em algum dos dois testes, já para as variáveis não quantitativas, utilizou-se o teste de *McNemar*.

pH

Quanto ao pH, foi encontrada significância estatística no AD entre o D0 basal e o D5 ($p=0,044$).

Umidade

A significância estatística encontra-se presente na avaliação da umidade no PMD em todas as avaliações: entre D0 basal e D0 após o uso ($p < 0,000$), D0 e D5 ($p=0,004$) e entre D0 e D10 ($p < 0,001$); na PME, em todas as comparações:

Tabela 4. Parâmetros da pele no centro do dorso e da palma das mãos e no antebraço.

	Variável	Tempo (dias)	Basal (antes do uso D0) Média±DP	Pós uso: Média±DP	Teste	p-valor
Antebraço direito	pH	1	6,60±0,32	6,59±0,33	<i>t</i> pareado	0,872
	pH	5	6,60±0,32	6,51±0,32	<i>t</i> pareado	0,044*
	pH	10	6,60±0,32	6,55±0,32	<i>t</i> pareado	0,413
	Umidade	1	25,49±8,24	25,94±7,79	Wilcoxon	0,480
	Umidade	5	25,49±8,24	27,75±9,88	Wilcoxon	0,734
	Umidade	10	25,49±8,24	27,54±9,70	Wilcoxon	0,640
	Oleosidade	1	37,39±12,13	36,86±10,67	Wilcoxon	0,748
	Oleosidade	5	37,39±12,13	27,75±9,88	Wilcoxon	0,450
	Oleosidade	10	37,39±12,13	35,44±11,15	Wilcoxon	0,027*
	Elasticidade	1	1,05±0,23	1,05±0,23	McNemar	0,500
	Elasticidade	5	1,05±0,23	1,11±0,32	McNemar	0,312
	Elasticidade	10	1,05±0,23	1,11±0,32	McNemar	0,234
Antebraço esquerdo	pH	1	6,57±0,31	6,55±0,32	<i>t</i> pareado	0,561
	pH	5	6,57±0,31	6,50±0,35	<i>t</i> pareado	0,152
	pH	10	6,57±0,31	6,59±0,29	<i>t</i> pareado	0,703
	Umidade	1	25,57±8,14	29,29±22,76	Wilcoxon	0,477
	Umidade	5	25,57±8,14	26,48±9,09	Wilcoxon	0,313
	Umidade	10	25,57±8,14	25,42±7,47	Wilcoxon	0,286
	Oleosidade	1	37,69±12,04	36,98±11,23	Wilcoxon	0,169
	Oleosidade	5	37,69±12,04	36,88±11,67	Wilcoxon	0,046
	Oleosidade	10	37,69±12,04	37,17±10,95	Wilcoxon	0,131
	Elasticidade	1	1,02±0,17	1,02±0,17	McNemar	0,500
	Elasticidade	5	1,02±0,17	1,11±0,32	McNemar	0,125
	Elasticidade	10	1,02±0,17	1,02±0,17	McNemar	0,500
Palma da mão direita	pH	1	6,49±0,30	6,47±0,32	<i>t</i> pareado	0,672
	pH	5	6,49±0,30	6,45±0,30	<i>t</i> pareado	0,427
	pH	10	6,49±0,30	6,53±0,28	<i>t</i> pareado	0,541
	Umidade	1	28,27±8,12	25,57±7,11	Wilcoxon	0,000*
	Umidade	5	28,27±8,12	27,89±10,46	Wilcoxon	0,004*
	Umidade	10	28,27±8,12	26,90±9,31	Wilcoxon	0,001*
	Oleosidade	1	35,49±13,10	38,44±10,53	Wilcoxon	0,526
	Oleosidade	5	35,49±13,10	35,67±11,45	Wilcoxon	0,132
	Oleosidade	10	35,49±13,10	36,60±11,23	Wilcoxon	0,432
	Elasticidade	1	1,30±0,46	1,02±0,17	McNemar	0,005*
	Elasticidade	5	1,30±0,46	1,11±0,32	McNemar	0,044*
	Elasticidade	10	1,30±0,46	1,11±0,32	McNemar	0,031*
Palma da mão esquerda	pH	1	6,651±0,28	6,37±0,46	<i>t</i> pareado	0,052
	pH	5	6,651±0,28	6,41±0,27	<i>t</i> pareado	0,061
	pH	10	6,651±0,28	6,47±0,32	<i>t</i> pareado	0,581
	Umidade	1	28,73±8,89	27,69±14,26	Wilcoxon	0,001*
	Umidade	5	28,73±8,89	26,20±7,96	Wilcoxon	0,002*
	Umidade	10	28,73±8,89	26,29±8,79	Wilcoxon	0,000*
	Oleosidade	1	35,84±11,36	37,54±10,77	Wilcoxon	0,662
	Oleosidade	5	35,84±11,36	36,93±10,84	Wilcoxon	0,597
	Oleosidade	10	35,84±11,36	36,60±11,23	Wilcoxon	0,299
	Elasticidade	1	1,30±0,46	1,05±0,23	McNemar	0,016*
	Elasticidade	5	1,30±0,46	1,08±0,28	McNemar	0,027*
	Elasticidade	10	1,30±0,46	1,08±0,28	McNemar	0,018*

Continua...

Tabela 4. Continuação.

	Variável	Tempo (dias)	Basal (antes do uso D0) Média±DP	Pós uso: Média±DP	Teste	p-valor
Dorso da mão direita	pH	1	6,51±0,26	6,48±0,31	t pareado	0,851
	pH	5	6,51±0,26	6,42±0,32	t pareado	0,231
	pH	10	6,51±0,26	6,47±0,31	t pareado	0,752
	Umidade	1	25,87±8,55	25,06±7,54	Wilcoxon	0,085
	Umidade	5	25,87±8,55	25,72±8,21	Wilcoxon	0,130
	Umidade	10	25,87±8,55	25,51±7,51	Wilcoxon	0,300
	Oleosidade	1	37,89±11,97	36,89±11,31	Wilcoxon	0,073
	Oleosidade	5	37,89±11,97	36,59±11,50	Wilcoxon	0,004*
	Oleosidade	10	37,89±11,97	37,04±11,01	Wilcoxon	0,158
	Elasticidade	1	1,06±0,24	1,02±0,17	McNemar	0,375
	Elasticidade	5	1,06±0,24	1,11±0,32	McNemar	0,500
	Elasticidade	10	1,06±0,24	1,05±0,23	McNemar	0,500
Dorso da mão esquerda	pH	1	6,51±0,27	6,48±0,38	t pareado	0,500
	pH	5	6,51±0,27	6,44±0,34	t pareado	0,118
	pH	10	6,51±0,27	6,47±0,27	t pareado	0,326
	Umidade	1	25,87±7,99	25,06±7,40	Wilcoxon	0,002*
	Umidade	5	25,87±7,99	25,99±8,92	Wilcoxon	0,003*
	Umidade	10	25,87±7,99	25,46±7,79	Wilcoxon	0,003*
	Oleosidade	1	37,79±11,39	36,70±11,59	Wilcoxon	0,004*
	Oleosidade	5	37,79±11,39	37,04±11,47	Wilcoxon	0,004*
	Oleosidade	10	37,79±11,39	37,20±11,28	Wilcoxon	0,003*
	Elasticidade	1	1,00±0,00	1,02±0,17	McNemar	0,500
	Elasticidade	5	1,00±0,00	1,02±0,17	McNemar	0,500
	Elasticidade	10	1,00±0,00	1,02±0,17	McNemar	0,500

D0: dia zero; DP: desvio-padrão.

*p-valor significativo menor ou igual a 5%.

Fonte: Os autores.

entre D0 basal e D0 após o uso ($p<0,001$), entre D0 e D5 ($p=0,002$) e entre D0 e D10 ($p<0,000$); e no DME em todas as comparações: entre D0 basal e D0 após o uso ($p=0,002$), entre D0 e D5 ($p=0,003$) e entre D0 e D10 ($p=0,003$).

Oleosidade

Quanto à oleosidade, os níveis de significância estão no DMD entre D0 e D5 ($p=0,004$) e no DME em todas as comparações: entre D0 basal e D0 após o uso ($p=0,004$), D0 e D5 ($p=0,004$) e D0 e D10 ($p=0,003$).

Elasticidade

Em relação à elasticidade, a significância estatística encontra-se no DMD entre D0 basal e D0 primeira aplicação ($p=0,005$), D0 basal e D5 ($p=0,044$) e entre D0 e D10 ($p=0,031$); e no DME entre D0 basal e D0 após primeira aplicação ($p=0,016$), entre D0 e D5 ($p=0,027$) e entre D0 e D10 ($p=0,018$).

DISCUSSÃO

A pele saudável funciona como barreira contra diversos microrganismos externos, luz ultravioleta (UV) e outras ameaças. Entretanto, o diabetes *mellitus* promove um processo denominado glicação, no qual o excesso de glicose no sangue

se liga a proteínas, como colágeno e elastina, formando os AGEs. No estudo de Moraes *et al.*, observou-se maior taxa de elasticidade em pacientes sem diagnóstico de DM, além de maior incidência e profundidade de rugas em pacientes com DM, indicando maior acometimento cutâneo nesse grupo¹⁷.

No presente estudo, os dados reforçam esse achado: quanto à elasticidade, quase todos os sítios avaliados apresentaram resultados indicativos de baixa elasticidade local. No primeiro dia (D0), em 30 ou mais pacientes, predominou o resultado classificado como ruim (cor vermelha), excetuando-se o dorso do pé direito, em que 27 pacientes apresentaram resultados ruins e 7 apresentaram resultados bons.

A barreira epidérmica é formada principalmente, pelo estrato córneo, que é constituído por corneócitos circundados por estruturas lipídicas lamelares. Embora os mecanismos exatos da disfunção não sejam totalmente conhecidos, o DM compromete claramente a barreira epidérmica. Observa-se redução do fluxo macrovascular e da atividade dos receptores de glândulas sudoríparas, manifestações que podem representar sinais precoces de neuropatia periférica. Essas alterações resultam em ressecamento da pele, déficit na transpiração e formação de fissuras, facilitando infecções cutâneas. Tais acometimentos são responsáveis diretos pelo déficit na umidade da pele, além disso, a elevação glicêmica é um fator de comprometimento da barreira cutânea¹⁸.

A pele do paciente com DM tende a tornar-se mais rígida, o que pode ocasionar dor e limitação de mobilidade, afetando especialmente articulações, principalmente as interfalângicas. Para a maioria dos acometimentos de pele desses pacientes existe tratamento, contudo, o controle glicêmico pode ser uma solução para evitar agravos¹⁹⁻²³. Muitas alterações observadas em pele de pacientes com DM assemelham-se às mudanças do envelhecimento cutâneo. Um estudo realizado por Yoon *et al.* demonstrou esse processo, em que se notam mais danos no que tange à perda de elasticidade em pacientes com DM, observando-se alto índice de descamação²⁴. O fator elasticidade corrobora estudo de Moraes *et al.*, que também encontrou tal resultado¹⁷.

Estudos também mostram elevação do pH cutâneo em pacientes com DM em comparação com indivíduos sem hiperglicemia. Esse aumento prejudica a homeostase cutânea, retardando a reestruturação da barreira de permeabilidade e reduzindo a produção de sebo, o que diminui a oleosidade cutânea¹².

Ao considerar os achados das regiões avaliadas nos membros superiores (MMSS): centro do dorso e palma das mãos e antebraço, evidenciou-se a média do pH cutâneo entre 6,37 e 6,42 nos dias avaliados, sendo a média desses locais 6,48; já nas regiões avaliadas nos membros inferiores (MMII): centro do dorso e planta dos pés, calcâneo e perna, detectou-se pH entre 6,47 e 6,63, sendo a média desses locais 6,54. Esses valores corroboram os resultados do estudo de Dorf *et al.*, que refere elevação nos parâmetros de pH para esse grupo de pacientes, visto que o pH médio da pele saudável se encontra entre 5,4 e 5,9¹².

Quanto à oleosidade, os valores médios no centro do dorso e planta dos pés, calcâneo e perna variaram entre 35,84 e 38,10% (média 36,90%). No dorso e palma das mãos e antebraço, os valores médios variaram entre 35,44 e 38,44% (média 36,90%). Esses resultados indicam elevação da oleosidade local, considerando os parâmetros de referência do SAD (23–33% na face e 16–22% na região palmar e nos braços¹³.

A umidade nas regiões dos membros superiores apresentou médias entre 25,06 e 29,29% (média 26,43%) e, dos membros inferiores, entre 24,76 e 27,47% (média 25,93%). Comparadas aos intervalos de referência do SAD (40–60% na face e 40–65% na região palmar e nos braços), observou-se predominância de pele com baixa umidade e alta oleosidade¹³.

O controle glicêmico é imprescindível para evitar o aparecimento e desenvolvimento de lesões cutâneas, tanto em fases agudas quanto crônicas. Profissionais de saúde, especialmente enfermeiros, devem avaliar criteriosamente a pele de pacientes com DM para evitar danos. A origem da lesão pode não ser exclusivamente o descontrole dos parâmetros glicêmicos, mas este constitui um fator agravante e aumenta a suscetibilidade ao avanço de lesões¹⁹⁻²¹.

Outro estudo, este desenvolvido por Chen *et al.*, demonstrou que os níveis elevados no exame de HbA1c podem estar atrelados ao enrijecimento cutâneo, evidenciando uma clara relação do impacto na elevação de HbA1c e nas alterações biofísicas da pele, além de destacar a utilização de equipamentos e métodos não invasivos para

avaliação cutânea, por sua alta acurácia e menor subjetividade quando comparados com procedimentos invasivos, como biópsias²⁵.

A neuropatia periférica (NP) está intimamente associada ao DM e é frequente nesses pacientes. Crăciun *et al.*, em uma amostra com 57 pacientes, detectaram o quadro em 31 deles. Além disso, constataram que a hidratação da pele esteve associada negativamente à NP, assim como os parâmetros de oleosidade. A elasticidade, por sua vez, associou-se negativamente ao aumento da idade e à presença de DM²⁶.

O número reduzido de estudos que avaliam a pele saudável de indivíduos com DM, sem a presença de lesões, complicações ou deformidades, dificulta a compreensão da importância desses dados. Há escassez de literatura que investigue parâmetros, como pH, umidade, oleosidade e elasticidade, em peles saudáveis de pessoas com DM^{13,26-28}.

Observa-se tendência de baixa procura por cuidados preventivos entre pessoas com DM, especialmente do sexo masculino, que frequentemente buscam serviços de saúde apenas quando há complicações²⁹. Este estudo corroborou a literatura pois, dos 34 participantes, a minoria (apenas cinco) eram do sexo masculino. Notou-se também a predominância de DM tipo 2, que está em consonância com a literatura, que indica predominância de DM2 acima de 90% dos casos; a faixa etária dos participantes situou-se acima dos 60 anos, faixa de maior incidência de DM2^{30,31}.

Quando a pele se encontra em equilíbrio dos fatores umidade, oleosidade, elasticidade e pH, há maior probabilidade de prevenção de acometimentos, como lesões, fissuras e infecções. A avaliação desses parâmetros pode contribuir para estratégias de prevenção dos agravos cutâneos associados ao DM, reduzindo custos e morbidade decorrentes de complicações muitas vezes irreversíveis³²⁻³⁴.

Limitações do estudo

A dificuldade para identificar e captar pacientes que pudessem participar das três avaliações constituiu um fator limitador, que foi agravado pela resistência de alguns profissionais de enfermagem no que tange a pesquisas acadêmicas dentro das unidades, mesmo com autorização da Secretaria Municipal de Saúde.

Recomendações

A atualização sobre biometria cutânea, incluindo parâmetros como umidade, elasticidade, oleosidade, pH em diferentes sítios dos membros superiores e inferiores, abre perspectivas para a aplicação de novos produtos destinados ao equilíbrio cutâneo, com potencial benéfico na prevenção de afecções em pessoas com diabetes *mellitus*.

CONCLUSÃO

A biometria cutânea apresentou melhora nos parâmetros de umidade, oleosidade, elasticidade e pH no centro do dorso e da palma das mãos e no antebraço, e no centro do dorso e da planta dos pés, no calcâneo e na perna, em ambos os lados, quando comparadas as avaliações no D0 e no D10, após 10 dias de uso do creme de ureia a 10%. Os resultados indicam potencial de melhoria associado à aplicação do creme de ureia 10% e às orientações de higiene rotineira. O estudo abre perspectivas para pesquisas futuras que avaliem áreas específicas de forma isolada, por períodos mais longos e com outros produtos.

Agradecimentos: O presente estudo contou com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) – Bolsista de Produtividade em Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora nível 2 – e do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) da Universidade do Vale do Sapucaí (UNIVÁS) com financiamento da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG).

Contribuições dos autores: LAML: Curadoria de dados, Escrita – primeira redação, Escrita – revisão e edição, Metodologia. DMSTS: Administração do projeto, Escrita – primeira redação, Escrita – revisão e edição, Metodologia, Supervisão.

Disponibilidade de dados de pesquisa: Todos os dados foram gerados ou analisados no presente estudo.

Financiamento: Projeto proveniente de bolsa do Programa institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC/FAPEMIG) da Universidade do Vale do Sapucaí (UNIVÁS), edital nº 36/2022, fomentada pela Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG).

Conflito de interesse: Não se aplica.

Aprovação de comitê de ética em pesquisa: Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Vale do Sapucaí (UNIVÁS), sob o parecer nº 5.524.892/2022 e Certificado de Apresentação para Apreciação Ética nº 59298622.0.0000.5102.

REFERÊNCIAS

1. ElSayed NA, Aleppo G, Aroda VR, Bannuru RR, Brown FM, Bruemmer D, et al. Classification and diagnosis of diabetes: standards of care in diabetes–2023. *Diabetes Care*. 2023;46(Suppl 1):S19-40. <https://doi.org/10.2337/dc23-S002>
2. American Diabetes Association Professional Practice Committee. Diagnosis and classification of diabetes: standards of care in diabetes–2025. *Diabetes Care*. 2025;48(1 Suppl 1):S27-49. <https://doi.org/10.2337/dc25-S002>
3. International Diabetes Federation. Rare forms of diabetes [Internet]. Brussels: IDF; 2025 [citado em 20 ago. 2025]. Disponível em: <https://idf.org/about-diabetes/rare-types-of-diabetes/>
4. International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas. 10th ed [Internet]. Brussels: International Diabetes Federation; 2024 [citado em 20 ago. 2025]. Disponível em: https://professional.diabetes.org.br/wp-content/uploads/2022/02/IDF_Atlas_10th_Edition_2021-.pdf
5. World Health Organization. Diabetes [Internet]. Geneva: WHO; 2023 [citado em 22 ago. 2025]. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>
6. Gregg EW, Pratt A, Owens A, Barron E, Dunbar-Rees R, Slade ET, et al. The burden of diabetes-associated multiple long-term conditions on years of life spent and lost. *Nat Med*. 2024;30(10):2830-7. <https://doi.org/10.1038/s41591-024-03123-2>
7. Sociedade Brasileira de Diabetes. Diretriz Oficial da Sociedade Brasileira de Diabetes 2022–2023 [Internet]. São Paulo: Clannad; 2022 [citado em 20 ago. 2025]. Disponível em: <https://diretriz.diabetes.org.br/data/2022/>
8. Sousa JVA, Miquelino ACC, Lino LAM, Souza DMST. Prevenção da doença do pé relacionada ao diabetes mellitus: perfil clínico e fatores associados. *Arace*. 2026;8(2):e12335. <https://doi.org/10.56238/arev8n2-116>
9. Voegeli D. The effect of washing and drying practices on skin barrier function. *J Wound Ostomy Continence Nurs*. 2008;35(1):84-90. <https://doi.org/10.1097/01.WON.0000308623.68582.d7>
10. Man MQ, Wakefield JS, Mauro TM, Elias PM. Alterations in epidermal function in type 2 diabetes: implications for the management of this disease. *J Diabetes*. 2022;14(9):586-95. <https://doi.org/10.1111/1753-0407.13303>
11. Lambers H, Piessens S, Bloem A, Pronk H, Finkel P. Natural skin surface pH is on average below 5, which is beneficial for its resident flora. *Int J Cosmet Sci*. 2006;28(5):359-70. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2494.2006.00344.x>
12. Dorf N, Maciejczyk M. Skin manifestations in diabetes–what is new? *Front Med (Lausanne)*. 2025;12:1640144. <https://doi.org/10.3389/fmed.2025.1640144>
13. SkinUp Beauty Devices. Como está a minha pele hoje? Skin Analyser Digital: facial e corporal [Internet]. Skinup; 2022 [citado em 01 mar. 2023]. Disponível em: <https://meuskinup.com.br/downloads/manual-instrucoes-skinup.pdf>
14. Rosner B. Fundamentals of biostatistics. 8th ed. Boston: Cengage Learning; 2016.

15. Altman DG. Practical statistics for medical research. London: Chapman and Hall; 1991.
16. Armitage P, Berry G, Matthews JNS. Statistical methods in medical research. 4th ed. Oxford: Blackwell Science; 2002.
17. Moraes VR, Melo MO, Maia Campos PMBG. Evaluation of morphological and structural skin alterations on diabetic subjects by biophysical and imaging techniques. *Life (Basel)*. 2023;13(2):579. <https://doi.org/10.3390/life13020579>
18. Bogusz-Górna K, Polańska A, Dańczak-Pazdrowska A, Żaba R, Fichna P, Kędzia A. Selected parameters of epidermal barrier in juveniles with type 1 diabetes correspond with the severity of diabetes – an observational study. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2025;16:1709604. <https://doi.org/10.3389/fendo.2025.1709604>
19. Lima AL, Illing T, Schliemann S, Elsner P. Cutaneous manifestations of diabetes mellitus: a review. *Am J Clin Dermatol*. 2017;18(4):541-53. <https://doi.org/10.1007/s40257-017-0275-z>
20. Al-Mutairi N, Zaki A, Sharma AK, Al-Sheltawi M. Cutaneous manifestations of diabetes mellitus. Study from Farwaniya hospital, Kuwait. *Med Princ Pract*. 2006;15(6):427-30. <https://doi.org/10.1159/000095488>
21. Abate MCMO, Aroucha PMT, Nóbrega DVM, Rocha IPM, Soares SD, Reis AA, et al. *Einstein (Sao Paulo)*. 2025;23:eRW1193. https://doi.org/10.31744/einstein_journal/2025RW1193
22. American Diabetes Association Professional Practice Committee. 12. Retinopathy, Neuropathy, and Foot Care: Standards of Care in Diabetes-2024. *Diabetes Care*. 2024;47(Suppl 1):S231-S243. <https://doi.org/10.2337/dc24-S012>
23. Foss NT, Polon DP, Takada MH, Foss-Freitas MC, Foss MC. Skin lesions in diabetic patients. *Rev Saúde Pública* 2005;39(4):677-82.
24. Yoon HS, Baik SH, Oh CH. Quantitative measurement of desquamation and skin elasticity in diabetic patients. *Skin Res Technol*. 2002;8(4):250-4. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0846.2002.00332.x>
25. Chen F, Zhou J, Chen X, Deng X, Zhou J, Pan X, et al. Association between glycated hemoglobin and biomechanical properties of the skin with type 2 diabetes by using an electro-mechanical skin device. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2025;16:1580193. <https://doi.org/10.3389/fendo.2025.1580193>
26. Crăciun AE, Moldovan M, Rusu A, Niță C, Crăciun C, Tătaru A. Predictors of changes in physical properties of skin in patients with diabetes mellitus. *Rom J Diabetes Nutr Metab Dis*. 2012;19(1):33-40. <https://doi.org/10.2478/v10255-012-0005-5>
27. Demirseren DD, Emre S, Akoglu G, Arpacı D, Arman A, Metin A, et al. Relationship between skin diseases and extracutaneous complications of diabetes mellitus: clinical analysis of 750 patients. *Am J Clin Dermatol*. 2014;15(1):65-70. <https://doi.org/10.1007/s40257-013-0048-2>
28. Kalyani RR, Saudek CD, Brancati FL, Selvin E. Association of diabetes, comorbidities, and A1C with functional disability in older adults: results from the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES), 1999–2006. *Diabetes Care*. 2010;33(5):1055-60. <https://doi.org/10.2337/dc09-1597>
29. Boyle JP, Thompson TJ, Gregg EW, Barker LE, Williamson DF. Projection of the year 2050 burden of diabetes in the US adult population: dynamic modeling of incidence, mortality, and prediabetes prevalence. *Popul Health Metr*. 2010;8:29. <https://doi.org/10.1186/1478-7954-8-29>
30. American Diabetes Association Professional Practice Committee. Diagnosis and classification of diabetes: standards of care in diabetes – 2024. *Diabetes Care*. 2024;47(Suppl 1):S20-42. <https://doi.org/10.2337/dc24-S002>
31. Rajkumar J, Chandan N, Lio P, Shi V. The skin barrier and moisturization: function, disruption, and mechanisms of repair. *Skin Pharmacol Physiol*. 2023;36(4):174-85. <https://doi.org/10.1159/000534136>
32. Baker P, Huang C, Radi R, Moll SB, Jules E, Arbiser JL. Skin barrier function: the interplay of physical, chemical, and immunologic properties. *Cells*. 2023;12(23):2745. <https://doi.org/10.3390/cells12232745>
33. Lima LJL, Lopes MR, Botelho Filho CAL, Cecon RS. Avaliação do autocuidado com os pés entre pacientes portadores de diabetes melito. *J Vasc Bras*. 2022;21:e20210011. <https://doi.org/10.1590/1677-5449.210011>
34. Oliveira AF, De Marchi ACB, Leguisamo CP, Blado GV, Wawginiak TA. Estimativa do custo de tratar o pé diabético, como prevenir e economizar recursos. *Ciênc Saúde Colet*. 2014;19(6):1663-71. <https://doi.org/10.1590/1413-81232014196.09912013>