

FACULDADE NOVA ESPERANÇA DE MOSSORÓ  
CURSO DE BIOMEDICINA

**JOÃO PAULO DIÓGENES DO CARMO**

**INFECÇÃO BACTERIANA NO PACIENTE PORTADOR DO “PÉ DIABÉTICO”:  
UMA REVISÃO INTEGRATIVA**

MOSSORÓ/RN  
2021

**JOÃO PAULO DIÓGENES DO CARMO**

**INFECÇÃO BACTERIANA NO PACIENTE PORTADOR DO “PÉ DIABÉTICO”:  
UMA REVISÃO INTEGRATIVA**

Monografia apresentada à Faculdade Nova Esperança de Mossoró – FACENE/RN – como requisito obrigatório para a obtenção do título de Bacharel em Biomedicina.

**Orientador (a):** Me. Francisco Vicente de Andrade Neto.

MOSSORÓ/RN  
2021

Faculdade Nova Esperança de Mossoró/RN – FACENE/RN.  
Catalogação da Publicação na Fonte. FACENE/RN – Biblioteca Sant'Ana.

C287i Carmo, João Paulo Diógenes do.

Infecção bacteriana no paciente portador do “pé diabético”: uma revisão integrativa / João Paulo Diógenes do Carmo. – Mossoró, 2021.

57 f. : il.

Orientador: Prof. Me. Francisco Vicente de Andrade Neto.  
Monografia (Graduação em Biomedicina) – Faculdade Nova Esperança de Mossoró.

1. Diabetes Mellitus. 2. Pé diabético. 3. Infecção. 4. Bactérias. I. Andrade Neto, Francisco Vicente de. II. Título.

CDU 616.379-008.64

JOÃO PAULO DIÓGENES DO CARMO

**INFECÇÃO BACTERIANA NO PACIENTE PORTADOR DO “PÉ DIABÉTICO”:  
UMA REVISÃO INTEGRATIVA**

Monografia apresentada pelo aluno **JOÃO PAULO DIÓGENES DO CARMO**, do curso de Bacharelado em Biomedicina da Faculdade Nova Esperança de Mossoró (FACENE/RN), tendo obtido o conceito **10,0** conforme a apreciação da Banca Examinadora constituída pelos professores:

Data da apresentação: **27 / 05 / 2021**

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Me. Francisco Vicente Andrade Neto (FACENE/RN)  
Orientador

---

Prof. Dr. André Menezes do Vale (FACENE/RN)  
Membro Examinador

---

Prof. Dr. Wesley Adson Costa Coelho (FACENE/RN)  
Membro Examinador

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar a Deus, por ter possibilitado que eu chegasse até aqui; por toda a fé, sabedoria e paciência concedida para que eu não desistisse e fizesse das dificuldades incentivos para ir mais longe.

Agradeço imensamente a minha família, em especial a minha mãe (Maria Aurelene), por todo o amor, paciência e suporte dados a mim ao longo desse período de graduação; por sempre acreditar em mim e saber que todos os meus esforços visam buscar um melhor futuro para a nossa família.

A todos os amigos e amigas que fiz durante a graduação, que compartilharam comigo muitos desafios e realizações nessa jornada. Obrigado por todo o auxílio, apoio e risadas nos momentos mais precisos.

Ao professor Dr. Aedson Souza, por todos os ensinamentos e contribuições repassadas nas disciplinas de TCC um e dois.

Ao meu orientador Me. Francisco Vicente de Andrade Neto, pela amizade e orientações no pouco tempo que lhe coube. Tenho certeza que suas contribuições na minha pesquisa foram de grande valia para minha vida acadêmica e profissional. À minha banca – composta pelos professores Dr. André Menezes do Vale e Dr. Wesley Adson Costa Coelho –, minha gratidão pela aceitação a serem membros da banca e pelas colaborações aplicadas ao meu estudo. Vocês são grandes exemplos de pessoa e profissional a serem seguidos.

## RESUMO

A Diabetes *Mellitus* é o grupo de doenças metabólicas que apresenta como principal característica o aumento considerável do nível de glicose no sangue. Está entre as dez principais causas de mortes do mundo, sendo o pé diabético uma das mais relevantes e preocupantes complicações. O pé diabético caracteriza-se pela presença de ulceração ou ferida com infecção, podendo ter processo de necrose e deformidade associados. Além de alterar toda a qualidade de vida do portador, em muitas situações o único tratamento é a amputação, o que pode corroborar com menor tempo de sobrevivência desses pacientes. Assim, o objetivo dessa pesquisa foi compreender sobre a infecção bacteriana que pode atingir o pé diabético. Com base em uma revisão integrativa da literatura, a pesquisa foi realizada em ambiente virtual, internet, através do levantamento de dados secundários disponibilizados no Pubmed, Scielo e Lilacs. Utilizaram-se os seguintes termos descritores verificados no DeCS (Descritores em Ciências da Saúde): pé diabético, infecção, bactérias e diagnóstico. Combinaram-se dois termos pelo uso do operador booleano “AND”. Os critérios de inclusão incluíram textos na íntegra, em português e inglês, de acesso livre, condizente com a temática, publicados entre os anos 2010 e 2020. Já os parâmetros de exclusão foram fuga do tema de pesquisa, acesso restrito e trabalhos repetidos. Ao todo, foram encontrados 1.230 artigos com os termos descritores, e, após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão restaram um total de 461 artigos. Depois da leitura dos títulos e resumos foi escolhido para serem revisados 31 artigos e destes, passados por uma leitura mais criteriosa, foi selecionado seis artigos para revisão integrativa. Constatou-se que essa enfermidade acomete mais pessoas idosas e com outros problemas de saúde, como hipertensão. O processo de infecção, além de atingir os tecidos muscular e nervoso, pode atingir também os ossos, causando osteomielite. As principais bactérias encontradas foram a *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e *Pseudomonas aeruginosa*, sendo a *Staphylococcus aureus* a bactérias mais predominante entre os estudos. Não foi confirmado relação entre tipo de patógeno com a gravidade da lesão. A cultura do tecido profundo com posterior antibiograma é imprescindível para um, e ideal, direcionamento terapêutico, visto que viabiliza um melhor tratamento e recuperação do pé diabético, diminuindo as chances de amputação e também de óbito. É preciso mais atenção da esfera pública para com esse problema de saúde, afim de amenizar o desenvolvimento da diabetes e progressão para o pé diabético, assim como mais pesquisas nessa temática no intuito de tornar a informação uma ferramenta de prevenção.

**Palavras-chave:** Diabetes *Mellitus*. Pé diabético. Infecção. Bactérias.

## ABSTRACT

Diabetes *Mellitus* is the group of metabolic diseases whose main characteristic is the considerable increase in the level of glucose in the blood. It is among the top ten causes of death in the world, with diabetic foot being one of the most relevant and worrying complications. The diabetic foot is characterized by the presence of ulceration or wound with infection, and may have an associated process of necrosis and deformity. In addition to altering the patient's entire quality of life, in many situations the only treatment is amputation, which may corroborate the shorter survival time of these patients. Thus, the objective of this research was to understand about the bacterial infection that can reach the diabetic foot. Based on an integrative literature review, the research was carried out in a virtual environment, internet, through the survey of secondary data available in Pubmed, Scielo and Lilacs. The following descriptive terms verified in the DeCS (Health Sciences Descriptors) were used: diabetic foot, infection, bacteria and diagnosis. Two terms were combined using the Boolean operator "AND". Inclusion criteria included full texts, in Portuguese and English, with free access, consistent with the theme, published between the years 2010 and 2020. Exclusion parameters were escape from the research topic, restricted access and repeated works. In all, 1,230 articles were found with the descriptor terms, and, after applying the inclusion and exclusion criteria, a total of 461 articles remained. After reading the titles and abstracts, 31 articles were chosen to be reviewed, and from these, passed through a more careful reading, six articles were selected for integrative review. It was found that this disease affects more elderly people and other health problems, such as hypertension. The infection process, in addition to reaching the muscle and nervous tissues, can also reach the bones, causing osteomyelitis. The main bacteria found were *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* and *Pseudomonas aeruginosa*, with *Staphylococcus aureus* being the most prevalent bacteria among the studies. No relationship was confirmed between the type of pathogen and the severity of the injury. Deep tissue culture with subsequent antibiogram is essential for a, and ideal, therapeutic direction, since it enables better treatment and recovery of the diabetic foot, decreasing the chances of amputation and also of death. More public attention is needed with this health problem, in order to mitigate the development of diabetes and progression to the diabetic foot, as well as more research on this topic in order to make information a preventive tool. More public attention is needed with this health problem in order to reduce the development of diabetes and the progression to diabetic foot, as well as more research on the topic to make information a form of prevention.

**Keywords:** Diabetes *Mellitus*. Diabetic foot. Infection. Bacteria.

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Tipos de insulina conforme o tempo de ação no metabolismo.....	23
Quadro 2 – Valores de glicemia para diagnóstico de normoglicemia, pré-diabetes e diabetes <i>mellitus</i> .....	26
Quadro 3 – Parâmetros laboratoriais que caracterizam a presença da DMG ou ausência da DMG .....	27
Quadro 4 – Classificação de Wagner para úlcera do pé diabético .....	31
Quadro 5 – Classificação da Universidade do Texas para úlcera do pé diabético .....	32



## LISTA DE GRÁFICO E TABELAS

Gráfico 1 – 10 principais causas globais de mortes em 2016.....	16
Tabela 1 – Os 10 principais países ou territórios para o número de adultos (20-79 anos) com diabetes em 2019, 2030 e 2045 .....	17
Tabela 2 – Bactérias encontradas em culturas de amostras profundas de pacientes com pés diabéticos infectados.....	39
Tabela 3 – Processo de pesquisa, separação e escolha dos artigos.....	43
Tabela 4 – Principais informações dos artigos selecionados para Revisão Integrativa.....	44

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Classificação etiológica do DM.....	21
Figura 2 – Pé diabético com infecção e pontos de necrose.....	28
Figura 3 – Pé diabético com infecção grave, necrose significativa, passível de amputação.....	29
Figura 4 – Pé de paciente diabético neuropático, com fissura e rachadura.....	30
Figura 5 – Pé diabético com infecção, aberto e drenado.....	33
Figura 6 – Lesão de pé diabético, após abertura e limpeza.....	34
Figura 7 – Recuperação da lesão após 79 dias do procedimento.....	34
Figura 8 – Pé diabético com infecção grave profunda, após desbridamento, mas sem isquemia.....	34

## LISTA DE SIGLAS

DM	Diabetes <i>Mellitus</i>
DM1	Diabetes <i>Mellitus</i> tipo 1
DM2	Diabetes <i>Mellitus</i> tipo 2
DMG	Diabetes <i>Mellitus</i> Gestacional
EPI	Equipamentos de Proteção Individual
HbA1c	Hemoglobina glicada
IAA	Insulin autoantibody
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICA	Islet Cell Antibody
IDF	International Diabetes Federation
OPAS	Organização Pan-Americana da Saúde
PBE	Prática Baseada em Evidências
PNS	Pesquisa Nacional de Saúde
RI	Revisão Integrativa
SBD	Sociedade Brasileira de Diabetes
SUS	Sistema Único de Saúde.
TOTG	Teste de tolerância oral à glicose.
TSA	Teste de sensibilidade aos antibióticos.
UBS	Unidades básicas de Saúde.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	11
1.1 PROBLEMÁTICA .....	12
1.2 JUSTIFICATIVA .....	13
1.3 HIPÓTESES .....	13
1.4 OBJETIVO GERAL .....	13
1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	13
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	15
2.1 DIABETES <i>MELLITUS</i> : CONCEITO E SINTOMAS .....	15
<b>2.1.1 Epidemiologia da Diabetes <i>Mellitus</i></b> .....	16
<b>2.1.2 Diabetes <i>mellitus</i> tipo 1 (DM1)</b> .....	18
<b>2.1.3 Diabetes <i>mellitus</i> tipo 2 (DM2)</b> .....	19
<b>2.1.4 Diabetes <i>mellitus</i> gestacional (DMG)</b> .....	20
<b>2.1.5 Pré-diabetes</b> .....	21
<b>2.1.6 Tratamento e prevenção</b> .....	22
<b>2.1.7 Diagnóstico laboratorial da diabetes</b> .....	25
2.2 PÉ DIABÉTICO: UMA DAS COMPLICAÇÕES DA DIABETES <i>MELLITUS</i> .....	27
<b>2.2.1 Tratamento do pé diabético.</b> .....	32
<b>2.2.2 A importância do exame de cultura do tecido do pé diabético.</b> .....	35
2.3 INFECÇÃO .....	36
<b>2.3.1 Bactérias: considerações gerais</b> .....	37
<b>2.3.2 Principais bactérias que podem atingir o pé diabético</b> .....	38
<b>2.3.3 Infecção fúngica no paciente diabético.</b> .....	39
<b>3 CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS</b> .....	41
3.1 POPULAÇÃO E AMOSTRA .....	41
3.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO DAS AMOSTRAS .....	41
3.3 COLETA DE DADOS .....	42
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	44
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	51
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	52

## 1 INTRODUÇÃO

A transição demográfica em meados da década de 60, juntamente com os avanços científicos, foi fundamental e impulsionante para o desenvolvimento do nosso País. Isso possibilitou melhores condições de higiene e saúde; em consequência diminuiu a taxa de mortalidade e favoreceu o envelhecimento populacional, que foi determinante no aparecimento de doenças crônicas degenerativas, como a Diabetes *Mellitus* (DM) (SILVA *et al.* 2012).

A diabetes *mellitus* é uma doença crônica em que o organismo humano não produz insulina ou não consegue utilizar de forma adequada a insulina que produz. A insulina por sua vez é um hormônio produzido pelo pâncreas, que tem função importante no controle de glicose do sangue. O nosso corpo necessita deste hormônio para utilizar a glicose que obtemos através da alimentação rica em energia. A pessoa diabética tem os níveis de glicose altos no sangue, a tão conhecida hiperglicemia, que, em permanência por longos tempos, desencadeia danos em órgãos, vasos sanguíneos e nervos (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2019).

Várias são as formas de prevenção dessa doença, como praticar exercícios físicos e manter uma alimentação saudável, evitar o consumo de tabaco, drogas e bebidas alcoólicas. Esses comportamentos saudáveis não previnem apenas o aparecimento da diabetes, mas também de outras doenças crônicas como o câncer. Seus principais sintomas incluem a fome e a sede frequentes, perda de peso, constante vontade de urinar, feridas de difícil cicatrização, entre outros (BRASIL, 2020).

De acordo com o Ministério da Saúde, os tipos de diabetes são: a tipo 1, que ocorre frequentemente na infância ou adolescência; o pâncreas praticamente não produz insulina, tendo o portador que tomar diariamente esse hormônio; e apresenta causa desconhecida. A tipo 2, que ocorre quando o organismo não consegue aproveitar tão bem a insulina produzida; sua causa está ligada ao sedentarismo, sobrepeso, hipertensão, entre outros. A longo prazo, o seu portador pode tornar-se dependente de insulina. Diabetes gestacional é outra forma da doença que aparece durante a gravidez, afeta entre 2 e 4% de todas as gestantes, podendo ser temporária e atingir ou não o bebê (BRASIL, 2020).

No decorrer do tempo, a evolução da DM pode trazer uma alta morbidade à vida do portador, o que altera a sua qualidade de vida, além do aumento de custos para realização do seu controle e de tratamentos que evitem as complicações, sejam elas crônicas ou agudas. As complicações da diabetes estão intimamente ligadas ao tempo de diagnóstico e podem ser agudas ou crônicas. Dentre as complicações agudas, integram a hipoglicemia, o estado hiperglicêmico hiperosmolar e a cetoacidose diabética. Enquanto que as crônicas compreendem

a nefropatia, cardiopatia isquêmica, doenças vasculares periférica e neuropatias (CORTEZ *et al.* 2015).

As neuropatias periféricas mais precisamente são causadas em sua maioria pela diabetes. Acaba sendo uma das complicações que mais ocorrem e que incapacitam os diabéticos, pois é uma grande responsável por cerca de dois terços das amputações não traumáticas (que não seja causada por alguma forma de acidente ou outros fatores). Essa neuropatia pode trazer como agravamento a redução da sensibilidade protetora dos pés e dos membros inferiores. Com isso, dores intensas acabam sendo menos percebidas, cortes e lesões também, daí o risco da percepção tardia de ferimentos e o perigo de por exemplo ter o agravo da pequena lesão com processo infeccioso bacteriano, o chamado pé diabético (BRASIL, 2019).

O pé diabético é uma patologia caracterizada por ser uma infecção, ulceração e/ou destruição dos tecidos profundos, que estão relacionadas a desequilíbrios neurológicos, assim como a doença vasculares periféricas nos membros inferiores (CARLESSO; GONÇALVES; MORESCHI JÚNIOR, 2017). Reconhecer precocemente as lesões de pé diabético, assim como a adoção de um tratamento correto, é essencial para a preservação do membro afetado. E para isso a cultura do tecido é tido como uma peça chave na identificação da microbiota bacteriana que está presente na infecção e na adoção de um melhor protocolo terapêutico. Para mais, a realização de forma rotineira desse exame de cultura permite cada vez mais o reconhecimento dos agentes microbiológicos e um aperfeiçoamento do tratamento (OHKI *et al.* 2010).

Portanto, faz-se necessário tornar de conhecimento de todos a relevância de estudar, debater e compreender a diabetes mellitus, o pé diabético e a análise microbiológica deste, que pode possibilitar uma melhor adoção de medidas terapêuticas que visem garantir uma qualidade de vida mais satisfatória aos portadores de pé diabético.

## 1.1 PROBLEMÁTICA

A diabetes mellitus é uma doença que, se não tratada corretamente, pode desencadear o aparecimento de diversos transtornos complicativos, dentre eles, destaca-se o pé diabético, que corrobora como uma das alterações mais incômodas e limitantes dos portadores. Que fatores desencadeiam o processo infeccioso no pé diabético e quais são os principais agentes microbiológicos que agem na infecção deste?

## 1.2 JUSTIFICATIVA

O pé diabético com infecção bacteriana comporta-se como uma das complicações da diabetes *mellitus* que mais incapacitam e fragilizam o diabético, visto que, conforme a Sociedade Brasileira de Diabetes (2019), existem mais de 13 milhões de pessoas portadoras de diabetes no Brasil. Revela-se desse modo que muitos diabéticos estão altamente sujeitos a desenvolver o pé diabético se não enxergarem a relevância do tratamento preventivo e também de recuperação dos casos de infecções já instaladas.

Embora seja uma complicação tão severa, pouco ainda é trabalhado entre os portadores a relevância de prevenir e também de tratar com eficácia o pé diabético, uma vez que, detectar as bactérias que estão mais envolvidas nessa condição patológica e sua sensibilidade aos antibióticos é primordial no direcionamento de uma terapia mais aperfeiçoada.

## 1.3 HIPÓTESES

Hipótese 0: os cuidados preventivos e as análises microbiológicas do pé diabético não são fatores importantes para o aparecimento e recuperação do pé diabético;

Hipótese 1: a falta de cuidados preventivos influencia no desenvolvimento do pé diabético.

Hipótese 2: a análise microbiológica do pé diabético é relevante para o seu tratamento e recuperação.

## 1.4 OBJETIVO GERAL

Compreender com base numa revisão integrativa da literatura a infecção bacteriana que pode atingir o pé diabético.

## 1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar a infecção bacteriana que pode atingir o pé diabético e os principais agentes microbiológicos que podem provocar e intensificar esse processo;
- Apresentar a importância da realização do tratamento de recuperação do pé diabético.

Assim sendo, acredita-se que a discussão desse tema é de grande valia para os dias de hoje, pois é cada vez mais necessário que haja conhecimentos e debates acerca desse assunto,

como forma de que as pessoas redobrem seus cuidados seja na prevenção ou no tratamento da diabetes *mellitus* e do pé diabético e com isso tenham uma maior longevidade.



## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 DIABETES *MELLITUS*: CONCEITO E SINTOMAS

A diabetes *mellitus* (DM) é considerada como um grupo de doenças metabólicas que têm como uma das principais características os níveis séricos elevados de glicose, que é decorrente de uma deficiência total ou parcial do pâncreas em produzir a insulina, devido a destruição das células  $\beta$  pancreáticas. Estas já inicialmente ou no decorrer da doença pode tornar o indivíduo insulino dependente (SILVA *et al.* 2013).

É uma condição crônica que tem demonstrado crescimento, principalmente nos países em desenvolvimento. Ganha notoriedade pela gravidade de suas complicações, visto que é considerado como um problema de saúde pública em razão do crescimento do envelhecimento populacional, aumento do processo de urbanização, o progressivo aumento da obesidade e sedentarismo e também do maior tempo de sobrevivência dos portadores dessa patologia (CORTEZ *et al.* 2015).

Os principais sintomas da DM são: urinar de forma excessiva (poliúria), até mesmo acordar várias vezes à noite para urinar; sede excessiva (polidipsia); aumento do apetite (polifagia); perda de peso, que em pessoas com obesidade esse processo ocorre mesmo estando comendo de maneira excessiva; cansaço; vista embaçada ou turvação visual; infecções frequentes, sendo as mais comuns as infecções de pele entre outros (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2019).

Um sinal bastante relevante da DM é a cetoacidose diabética. Ela é proveniente da produção de corpos cetônicos, gerados quando a célula sofre deficiência da entrada de glicose para seu interior, utilizando as reservas de gordura como fonte de energia. A quebra dessa gordura produz cetonas ou corpos cetônicos, que são:  $\beta$ -hidroxibutirato, acetoacetato e acetona. Essas substâncias são ácidas e quando presentes na corrente sanguínea promovem a acidificação do sangue, a famosa cetoacidose. Na diabetes tipo 1, esse processo é mais grave pela não produção de insulina, sendo menos grave, portanto, na diabetes tipo 2. A cetoacidose provoca a queda do pH do sangue de forma perigosa e até fatal, em que o aumento da frequência da respiração (compensação respiratória) é um dos principais sintomas (PINHEIRO, 2016).

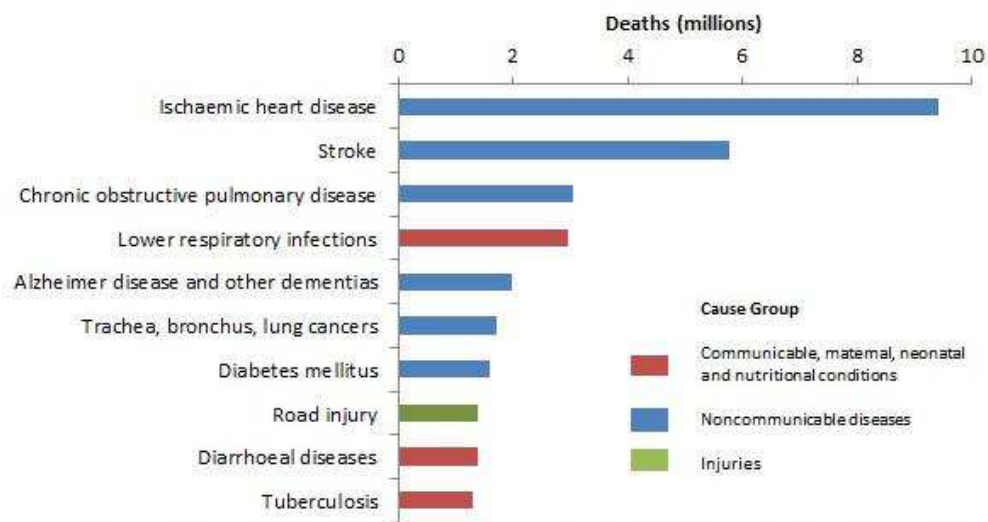
A DM, de maneira geral, é uma doença que avança no portador de forma vagarosa e também discreta. Quando ocorre seu surgimento, os primeiros sintomas, como insuficiência renal, cegueira, infarto, impotência sexual, amputação de membros como pernas, já podem ser considerados como fase tardia e de alta complexidade da doença (SANTOS; FREITAS;

PINTO, 2014). É nesse sentido que se precisa de um trabalho em que as pessoas entendam o quanto é grave essa doença e compreendam que a prevenção é o melhor caminho para impedir todo e qualquer transtorno que essa patologia pode acarretar.

### 2.1.1 Epidemiologia da Diabetes Mellitus.

Entre as 10 principais causas de mortes no mundo, a diabetes *mellitus* se encontra na sétima colocação, como mostra o gráfico abaixo. No ano de 2016, a DM matou 1,6 milhão de pessoas, contra menos de um milhão em 2000 (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE – OPAS BRASIL, 2018).

Gráfico 1: 10 principais causas globais de mortes em 2016



Fonte: Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS-Brasil, 2018).

Dados a respeito da diabetes apresentam que um a cada 11 adultos (20-79 anos) tem diabetes (463 milhões de pessoas); um a cada dois adultos com diabetes não foi diagnosticado (223 milhões de pessoas); um em cada cinco pessoas com diabetes tem mais de 65 anos (136 milhões de pessoas); 10% dos gastos globais com saúde são gastos com diabetes (US\$ 760 bilhões); um em cada seis nascidos vivos (20 milhões) é afetado por hiperglicemia na gravidez, 84 % dos quais têm diabetes gestacional; três em cada quatro (79%) das pessoas com diabetes vivem em países de baixa renda média; mais de 1,1 milhão de crianças e adolescentes com menos de 20 anos tem diabetes tipo 1; um em três adultos (20-79 anos) tem tolerância a glicose diminuída (374 milhões de pessoas); duas a três pessoas com diabetes vivem em áreas urbanas (310,3 milhões). São diversas informações que mostram o quanto é preocupante a quantidade

de portadores da DM por todo o mundo (*INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION*, 2019)

O Brasil se encontra como o 5<sup>a</sup> país do Mundo com os maiores números de pessoas com diabetes desde ano 2019, até futuramente permanecendo nessa posição no ano de 2030 e 2045. No ano de 2019, os países com maiores números são a China, Índia, Estados Unidos da América. É esperado que eles permaneçam nesse ranking até 2030. A tabela abaixo expõe melhor esses resultados (*ATLAS DE DIABETES DA INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION - IDF 9<sup>a</sup> EDIÇÃO*, 2019).

Tabela 1: Os 10 principais países ou territórios para o número de adultos (20-79 anos) com diabetes em 2019, 2030 e 2045.

2019			2030			2045		
Rank	Country or territory	Number of people with diabetes (millions)	Rank	Country or territory	Number of people with diabetes (millions)	Rank	Country or territory	Number of people with diabetes (millions)
1	China	116.4 (108.6–145.7) <sup>i</sup>	1	China	140.5 (130.3–172.3)	1	China	147.2 (134.7–176.2)
2	India	77.0 (62.4–96.4)	2	India	101.0 (81.6–125.6)	2	India	134.2 (108.5–165.7)
3	United States of America	31.0 (26.7–35.8)	3	United States of America	34.4 (29.7–39.8)	3	Pakistan	37.1 (15.8–58.5)
4	Pakistan	19.4 (7.9–30.4)	4	Pakistan	26.2 (10.9–41.4)	4	United States of America	36.0 (31.0–41.6)
5	Brazil	16.8 (15.0–18.7)	5	Brazil	21.5 (19.3–24.0)	5	Brazil	26.0 (23.2–28.7)
6	Mexico	12.8 (7.2–15.4)	6	Mexico	17.2 (9.7–20.6)	6	Mexico	22.3 (12.7–26.8)
7	Indonesia	10.7 (9.2–11.5)	7	Indonesia	13.7 (11.9–14.9)	7	Egypt	16.9 (9.0–19.4)
8	Germany	9.5 (7.8–10.6)	8	Egypt	11.9 (6.4–13.5)	8	Indonesia	16.6 (14.6–18.2)
9	Egypt	8.9 (4.8–10.1)	9	Bangladesh	11.4 (9.4–14.4)	9	Bangladesh	15.0 (12.4–18.9)
10	Bangladesh	8.4 (7.0–10.7)	10	Germany	10.1 (8.4–11.3)	10	Turkey	10.4 (7.4–13.3)

<sup>i</sup> 95% confidence intervals are reported in brackets.

Fonte: Atlas de Diabetes da *International Diabetes Federation* - IDF 9<sup>a</sup> edição (2019).

No ano de 2013, a Pesquisa Nacional de Saúde (PNS), realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e pelo Ministério da Saúde, apurou resultados em que estimou que 6,2% da população brasileira com 18 anos de idade ou mais referiram diagnóstico médico de diabetes, sendo de 7,0% nas mulheres e de 5,4% nos homens, com maior taxa de diabetes (9,6%) nos indivíduos sem instrução ou com ensino fundamental incompleto. Isso revela o quanto é necessário que ações governamentais na prevenção, combate e tratamento da diabetes

sejam intensificadas desde muito tempo (DIRETRIZES DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2019).

Com o passar do tempo, várias condições problemáticas podem aparecer ao portador da DM. Cerca de 90% dos casos de diabetes *mellitus* está caracterizado pela presença de lesões nos pés resultante de neuropatias, conhecidas popularmente como pé diabético, doença vascular periférica e deformidades. Esta por sua vez representa grande parcela das internações hospitalares prolongadas, morbidade e mortalidade (SILVA, 2013). Todos os dados elencados apontam o quanto é crítica a situação da diabetes mellitus no Brasil e no mundo e que medidas profiláticas precisam ser tomadas de modo a conscientizar mais as pessoas para frear essa condição tão severa.

### **2.1.2 Diabetes *mellitus* tipo 1 (DM1)**

A diabetes *mellitus* é classificada conforme sua etiologia, e os fatores que causam os principais tipos de diabetes são os genéticos, ambientais e biológicos, que ainda não são totalmente conhecidos. A DM1 é uma doença autoimune, poligênica, que é proveniente da destruição das células  $\beta$  pancreáticas, acarretando dessa forma um déficit integral de insulina (DIRETRIZES DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2019). Essa insulina é um hormônio anabólico produzido pelo pâncreas, primordial à manutenção da homeostase da glicose, assim como do crescimento e diferenciação celular. Ela é secretada após as refeições em função do aumento da glicose circulante na corrente sanguínea (MARTINS, 2016).

O Ministério da saúde afirma que a DM1 está concentrada aproximadamente entre 5 e 10% do total de diabéticos no Brasil, manifestada de forma mais frequente em adultos, sendo que crianças também estão sujeitas a desenvolver essa doença crônica não transmissível e hereditária. Pelo fato de poder ser desenvolvida tão cedo, é preciso averiguar casos na família e realizar exames frequentes para acompanhar o nível de glicose no sangue. O tratamento requer o uso diário de insulina. Suas causas ainda são desconhecidas, mas estão muito ligadas a fatores genéticos. Adotar medidas saudáveis é a melhor prevenção, como alimentação, atividades físicas e evitando álcool, tabaco e outras drogas (BRASIL, 2020).

Na DM1, o que acontece na realidade é que o sistema imunológico humano acaba reconhecendo a insulina como um corpo estranho. Os Linfócitos TCD8 são os mais envolvidos nesse processo de destruição autoimune da insulina; uma vez reconhecendo as células beta pancreáticas como antígenos, promovem esse acontecimento. Outras células de defesa como os macrófagos e os linfócitos TCD4 auxiliam no extermínio das células beta, resultando na queda

de produção deste hormônio, sendo necessário então o portador receber injeções diárias deste para poder sobreviver, possibilitando a suas células absorverem-no e transformá-lo em energia (SANTOS; FREITAS; PINTO, 2014).

A DM1 se subdivide em DM Tipo 1A e DM Tipo 1B. A diabetes *mellitus* Tipo 1A é a forma mais frequente da diabetes tipo 1. Sua comprovação se dá pela presença de um ou mais autoanticorpos. A fisiopatologia dessa forma de DM não é tão bem desvendada ainda, mas envolve pré-disposição genética e fatores ambientais que estimulam a resposta imune. Dentre os marcadores conhecidos e explorados de autoimunidade, têm-se: anticorpo anti-ilhota, (*islet cell antibody*, ICA), autoanticorpo anti-insulina (*insulin autoantibody*, IAA), anticorpo antidescarboxilase do ácido glutâmico (anti-GAD65), anticorpo antitirosina-fosfatase IA-2 e IA-2B e anticorpo antitransportador de zinco (Znt8). Maiores números de autoanticorpos e seus títulos, maior será a possibilidade de desenvolver a doença (DIRETRIZES DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2019).

Já a diabetes *mellitus* Tipo 1B, ou também chamada de idiopática, se caracteriza pela não detecção dos autoanticorpos na corrente sanguínea, o que torna seu diagnóstico mais complexo, podendo ser confundido com outras maneiras da doença. Embora isso, os indivíduos necessitam de terapia permanente com insulina e com isso acabam seguindo as mesmas orientações da DM Tipo 1 (DIRETRIZES DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2019).

### **2.1.3 Diabetes *mellitus* tipo 2 (DM2)**

A DM2, ou ainda conhecida como “não insulino dependente”, é desenvolvida quando ocorre uma redução na sensibilidade dos tecidos alvos do efeito metabólico do hormônio insulina. O portadores dessa forma diabética detém a capacidade de produzir a insulina ainda sim de forma normal, entretanto, células musculares e adiposas acabam perdendo a capacidade de realizar o reconhecimento da insulina, o nível de glicose continua alto, a insulina tende a aumentar na corrente sanguínea, pois continua sendo produzida para baixar o nível de glicose, processo esse chamado de resistência à insulina (SANTOS; FREITAS; PINTO, 2014).

Destaca-se que a DM tipo 2 é a forma mais comum dessa patologia em que representa cerca de 90% de todos os casos de DM (*INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION*, 2020). Fatores como o envelhecimento populacional, prevalência de sedentarismo e obesidade, e o crescente processo de urbanização, colaboram para que se tenha aumentado a incidência e prevalência dessa diabetes no mundo (COSTA, 2017).

O público mais propenso a DM tipo 2 são as pessoas que se encontram na quarta década de vida, mas isso não a priva de também estar presente em crianças e jovens. É uma doença poligênica, que está estreitamente ligada à herança familiar ainda não tão bem especificada e fatores ambientais. Seu desencadeamento e permanência da hiperglicemia acontece de maneira simultânea com hiperplacogonemia, resistência dos tecidos periféricos à ação da insulina, aumento da glicose por via da produção hepática, disfunção incretínica, aumento do processo de lipólise que acarreta no aumento de ácidos graxos livres na circulação, aumento de reabsorção da glicose por via renal, deficiência variável na síntese e secreção de insulina pelas células  $\beta$  pancreáticas (DIRETRIZES DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2019).

#### **2.1.4 Diabetes *mellitus* gestacional (DMG)**

A diabetes gestacional é outro tipo de diabetes, que acomete gestantes, podendo essa condição compreender apenas esse período ou perdurar após ele. Geralmente a taxa de glicose no sangue fica acima do normal, entretanto, situa-se abaixo do valor para ser proferido uma classificação da diabetes tipo 2. Por isso que durante todo o período de pré-natal é fundamental a realização de exames que averiguem a presença da condição diabética ou não. Cerca de 2 a 4% das gestantes são afetadas, sua presença pode implicar posteriormente em permanência na mãe (em DM tipo 2) e o bebê pode também desenvolver a condição (BRASIL, 2020).

No período de gravidez, a mulher enfrenta diversas mudanças em seu corpo, assim como mudanças hormonais para possibilitar o desenvolvimento do bebê. A placenta é uma fonte extremamente importante de hormônios que têm a capacidade de reduzir a ação da insulina, hormônio responsável pela captação e utilização da glicose circulante pelo nosso organismo. Devido a esse quadro, o pâncreas atua no aumento da insulina em sentido compensatório. Contudo, em algumas gestantes, esse processo não ocorre, e desenvolvem então o quadro de diabetes gestacional. O bebê exposto a essas altas concentrações de glicose em condição ainda intrauterina tem maiores chances de ter crescimento excessivo (macrossomia fetal) e de modo consequente ocorrer partos traumáticos, hipoglicemia neonatal e até obesidade e diabetes na vida adulta (BRASIL, 2019).

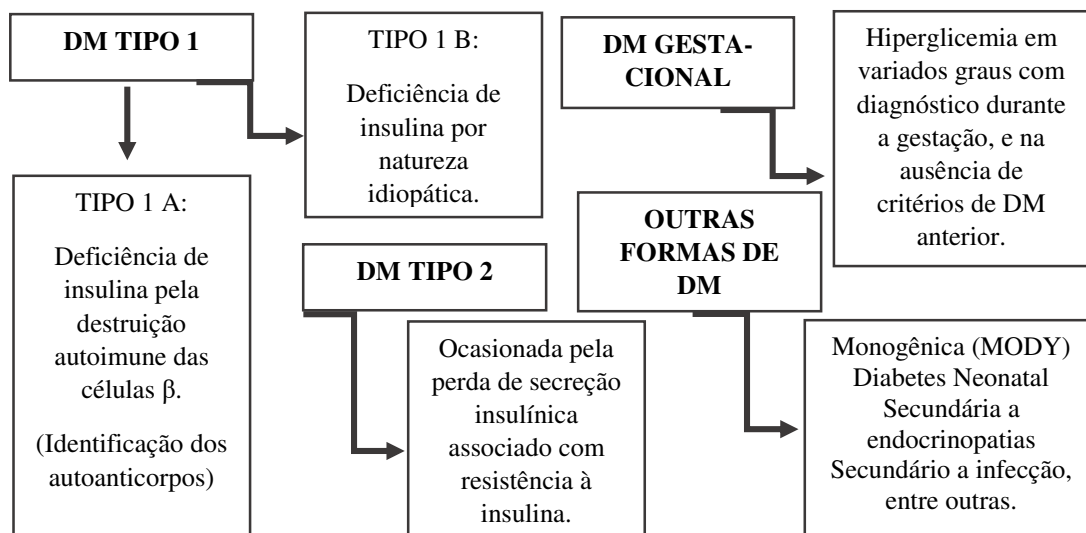
### 2.1.5 Pré-diabetes

A pré-diabetes é uma condição que antecede a diabetes, tida como ponto de alerta para impedir a progressão da doença. O quadro se caracteriza pelo aumento do nível de glicose mesmo no exame em jejum, sendo indicativo da não utilização efetiva da glicose pelo organismo, porém ainda não pode ser definido como diabetes. Nessa situação, a glicemia em jejum do paciente fica variante entre os 100 e 125 mg/dl; somente é considerado diabético se esse valor atingir os 126 mg/dl (BEZERRA, 2020).

Cerca de 50% dos pacientes com pré-diabetes desenvolverão a doença. Por isso que esse estágio é de fundamental importância, pois é a única etapa que é possível reverter o quadro ou então retardar a doença e suas possíveis complicações. E é nesse ponto que muitas pessoas “pecam”, em não mudarem seus hábitos alimentares e não praticarem exercícios físicos, que são atitudes que favorecem a diminuição e o controle glicêmico (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2019)

Na figura abaixo, é possível verificar de forma mais específica os tipos de DM. Há ainda outras formas menos comuns, como a MODY, secundário a outros problemas e doenças, entre outros.

Figura 1: Classificação etiológica do DM.



Fonte: Adaptado das Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes (2019).

A ascensão progressiva dessa doença crônica não transmissível revela o quanto é necessário que as práticas dos serviços de saúde pública sejam revistas e dessa forma realize-se a implementação de ações de saúde que sejam mais eficazes por meio de estratégias de

prevenção e controle (SILVA *et al.* 2011). É necessário um rastreio cedo da doença, a fim de saber quais são as chances de desenvolver essa patologia. Isso tem que ser trabalhado com toda sociedade e principalmente com os mais vulneráveis socioeconomicamente.

### **2.1.6 Tratamento e prevenção**

O tratamento da diabetes *mellitus* vai muito além do uso de fármacos, pois engloba também uma dieta com alimentos saudáveis e atividade física, ou seja, é uma verdadeira modificação no estilo de vida. A DM tipo 1 é tratada a partir do uso da insulina, enquanto que para tratar a DM tipo 2 usam-se fármacos hipoglicemiantes orais e, a depender do quadro, pode haver associação com insulina por determinado tempo. Ainda no tipo 2, pode ser possível em alguns casos controlar a glicemia apenas com a prática de atividades físicas e dieta. Todas as formas de tratamento variam muito conforme a educação e disciplina do portador (BRUTSAERT, 2019).

Para portadores da DM tipo 1, que precisam de injeções diárias do hormônio insulina, recomenda-se sua aplicação na camada de gordura abaixo da pele, seja com seringa ou caneta. Os locais mais recomendados são na barriga, coxa, braços, região da cintura e glúteo. Os médicos, a depender do paciente, podem associar esse tratamento hormonal com algum medicamento para baixar a nível mais desejado o açúcar no sangue (BRASIL, 2020).

No quadro abaixo, é possível verificar os tipos de insulinas consoante seu tempo de ação no metabolismo, conforme se encontra no site da *International Diabetes Federation* (2020).



Quadro 1: Tipos de insulina conforme o tempo de ação no metabolismo.

<b>Tipos de insulina conforme o tempo de ação no metabolismo</b>	
<b>Ação rápida</b>	Tomada geralmente antes ou durante uma refeição. Tem uma ação bem rápida sobre o açúcar do sangue. Subdosagens podem provocar episódios de hipoglicemia. Incluem os tipos Asparat, Glulisina e Lispro.
<b>Ação curta</b>	Injetada antes das refeições. São chamadas de insulinas regulares ou neutras e não agem de forma tão rápida. Seus tipos incluem a Actrapid, Humulin R e Insuman Rapid.
<b>Ação intermediária</b>	Geralmente é aplicada junto com a insulina de ação curta e agem após a primeira hora de injeção e seu pico de atividade dura até 7 horas. São tipos dessa insulina a Humulin NPH, Protaphane e Insulatard.
<b>Ação prolongada</b>	Elas são liberadas de forma constante, tendo uma duração no corpo de até 24 horas. Acabam sendo tomadas de manhã, ou a noite ou na hora de ir dormir. Incluem esse tipo a Detemir e a Glargine.

Fonte: Adaptado da *International Diabetes Federation* (2020).

Com relação a DM tipo 2, ela requer muita participação do portador a todos os processos terapêuticos, que variam conforme cada caso. Geralmente utilizam esses protocolos medicamentosos: inibidores da alfa-glicosidase, que tem importante função de impedir a digestão e absorção de carboidratos no intestino; Sulfonilureias, que provocam ação estimulante da produção de insulina pelas células  $\beta$  pancreáticas; Glinidas, que agem também na estimulação da produção pancreática de insulina. Na maioria das vezes, a DM tipo 2 vem acompanhada de outros problemas de saúde, como sobrepeso, obesidade, sedentarismo, triglicerídeos elevados e hipertensão. É nesse sentido que ter um bom acompanhamento médico é fundamental no sucesso do tratamento, assim como fazer uso das medicações de maneira correta, medicações essas que, no Brasil, são oferecidas gratuitamente pelo Sistema Único de Saúde (SUS), em que seis delas são financiadas pelo Ministério da Saúde e liberadas nas farmácias credenciadas (BRASIL, 2020).

Os medicamentos para o tratamento da DM tipo 2 mais utilizados oralmente são: Metformina, que age na redução da resistência à insulina, facilitando ao organismo humano utilizar sua própria insulina com mais eficácia. É tida como a primeira linha de tratamento para essa forma de diabetes em várias diretrizes do mundo. Já as Sulfonilureais incentivam ou estimulam o pâncreas a aumentar sua produção de insulina. Incluem a gliclazida, glipizida, glimepirida, tolbutamida e glibenclamida (*INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION*, 2020).

Quanto à diabetes gestacional, uma das primeiras recomendações para controlar a glicemia é a alteração alimentar, com uma dieta de quantidades calóricas específicas para cada paciente gestante, atrelada à prática de alguma atividade física, que pode normalizar o metabolismo da glicose e favorecer uma gestação saudável com redução de peso e menos riscos de complicações para a mãe e o bebê. Essas duas combinações podem evitar um tratamento farmacológico com insulina e outras medicações. Quando é necessário o tratamento medicamentoso para normalizar ainda mais a glicemia, a insulina é o mais utilizado. A depender do caso, pode ser recomendado tratamento com hipoglicemiante oral, sendo os mais empregados a sulfonilureia gliburida (glibenclamida) e a biguanida metformina (COUTINHO *et al.* 2010).

A monitoração dos níveis de glicose por capilaridade também é muito importante nas diversas formas de diabetes. A criação desse pequeno equipamento revolucionou verdadeiramente o manejo de controle da DM. Ele é muito útil também porque o paciente sozinho pode proceder seu uso e verificar sua glicemia em diversos momentos do seu dia. Com isso, fica muito mais fácil de tentar corrigir caso esteja descompensada, seja por uma hiperglicemia ou episódios de hipoglicemia (DIRETRIZES DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2019).

Ainda nas Diretrizes, afirma-se que os cuidados nutricionais em DM é uma das partes mais desafiadoras do tratamento, pois exige estratégias de mudança do estilo de vida como um todo. Um bom controle metabólico promove redução dos riscos de complicações microvasculares, minimizando também dessa forma as chances de doenças cardiovasculares. A conduta nutricional que é atribuída a cada portador, seja da DM tipo 1, DM tipo 2, DM gestacional e pré-diabetes, precisa ser definida levando em consideração uma avaliação e diagnóstico nutricional e posterior aplicação das mudanças alimentares (DIRETRIZES DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2019)

Com respeito à prevenção, não há nenhum tratamento definitivo que possa prevenir o início ou a evolução da DM tipo 1. Em alguns pacientes, a terapia com anticorpos monoclonais anti-CD3 pode reduzir a necessidade de uso de insulina no primeiro ano da doença de início recente, em que age na supressão da resposta imunitária de células T. Quanto a diabetes tipo 2, ela pode ser prevenida na modificação do estilo de vida. Pacientes que conseguem perder até 7% do peso corporal basal, atrelado à prática de uma atividade física moderada, como caminhada de 30 min/dia, pode reduzir a incidência de DM em até 50% nos grupos de alto risco (BRUTSAERT, 2019).

A prevenção da diabetes gestacional baseia-se em adotar um cardápio bastante saudável, com uma alimentação rica em fibras, frutas, legumes e também proteína, mas tudo de forma balanceada (TOLEDO, 2020). A prática de atividade física favorece a prevenção da diabetes gestacional também. Toda forma de DM precisa intensamente da colaboração do portador para amenizar qualquer advento que a doença possa acarretar no decorrer do tempo. Quando não ocorre adesão ao tratamento, abrem-se alas para o surgimento de mais situações desagradáveis, como uma hipertensão por exemplo. Ou seja, a baixa eficácia terapêutica implica no surgimento de complicações em médio e longo prazo, que têm como consequência o aumento na demanda dos serviços de saúde de alta complexidade (ARRELIAS, 2015).

### **2.1.7 Diagnóstico laboratorial da diabetes**

Para que o portador chegue até o diagnóstico da DM, diversas são as alterações fisiopatológicas que ocorrem durante alguns anos até que tudo seja desvendado. Tanto na condição pré-diabética como na diabética, mesmo o paciente em questão estando assintomático, o diagnóstico é realizado por meio de exames laboratoriais. Para ser confirmado o diagnóstico em paciente de sintomas ausentes, é imprescindível a repetição dos exames que estão alterados a partir de uma nova amostra de sangue coletada (DIRETRIZES DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2019). Fazem parte os seguintes exames de acordo com essas diretrizes:

**Glicemia em jejum:** exame realizado a partir da coleta do sangue em região periférica, logo após um período de jejum de no mínimo 8 horas.

**Teste de tolerância oral à glicose (TOTG):** é realizado primeiramente com a coleta de sangue periférico em período de jejum e verifica-se o valor de glicemia normalmente. Após isso, o paciente ingere 75g de glicose dissolvida em água e, passadas 2 horas, outra amostra de sangue é coletada. O paciente em questão deve estar ciente de que sua dieta para realização desse exame deve ser a habitual já realizada, sem modificações, a pelo menos 3 dias. Ele permite uma avaliação do valor glicêmico após sobrecarga, em que muitos casos pode ser a única inconformidade detectável de início para DM. Ele traduz perda em primeiro estágio ou fase de secreção de insulina.

**Hemoglobina glicada (HbA1c):** tem grande utilidade por apresentar o nível glicêmico dos últimos 3 a 4 meses e por sofrer menos alterabilidade da rotina dia a dia do paciente e independe da condição de jejum para ser determinada. Alguns fatores podem ser interferentes como anemias, uremia, hemoglobinopatias, idade e etnia.

Quando a investigação da DM parte de pacientes sintomático clássicos, com poliúria, polifagia, polidipsia e emagrecimento, precisam ser submetidos à dosagem de glicemia sem o jejum prévio. Caso o resultado seja maior do  $200 \geq 200$  mg/dL, não requer repetição. A figura do quadro a seguir exemplifica bem os valores de glicose no sangue que caracterizam normalidade ou diagnóstico para DM (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2019).

Quadro 2: Valores de glicemia para diagnóstico de normoglicemia, pré-diabetes e diabetes *mellitus*.

	Glicose em jejum (mg/dL)	Glicose 2 horas após sobrecarga com 75 g de glicose (mg/dL)	Glicose ao acaso (mg/dL)	HbA1c (%)	Observações
<b>Normoglicemia</b>	< 100	< 140	–	< 5,7	OMS emprega valor de corte de 110 mg/dL para normalidade da glicose em jejum. <sup>2</sup>
<b>Pré-diabetes ou risco aumentado para DM</b>	$\geq 100$ e < 126*	$\geq 140$ e < 200*	–	$\geq 5,7$ e < 6,5	Positividade de qualquer dos parâmetros confirma diagnóstico de pré-diabetes.
<b>Diabetes estabelecido</b>	$\geq 126$	$\geq 200$	$\geq 200$ com sintomas inequívocos de hiperglicemia	$\geq 6,5$	Positividade de qualquer dos parâmetros confirma diagnóstico de DM. Método de HbA1c deve ser o padronizado. Na ausência de sintomas de hiperglicemia, é necessário confirmar o diagnóstico pela repetição de testes.

Fonte: Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes (2019).

No caso de diabetes gestacional, é de fundamental importância que a mãe, no primeiro trimestre do período gestacional, em seu acompanhamento pré-natal, faça exames que verifiquem a possibilidade de desenvolvimento ou já presença da DM. Se ela for constada portadora nesse período, fica sendo como DM não gestacional, pois compreende que as condições para ter a patologia já preexistiam. Passado esse período a depender da alteração já é considerada DMG (DIRETRIZES DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2019). No quadro abaixo, pode-se observar os parâmetros que caracterizam ou não a presença da DMG, pois os valores de referência para as gestantes são diferentes para pessoas não gestantes.

Quadro 3: Parâmetros laboratoriais que caracterizam a presença da DMG ou ausência da DMG.

<b>Parâmetros laboratoriais que caracterizam a presença ou não da DMG.</b>	
<b>Parâmetros que caracterizam a presença de DM não gestacional.</b>	<p><b>O diagnóstico de DM será feito se um dos testes a seguir apresentar-se alterado:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Glicemia em jejum <math>\geq 126</math> mg/dL;</li> <li>• Glicemia 2 horas após sobrecarga com 75 g de glicose <math>\geq 200</math> mg/dL;</li> <li>• HbA1c <math>\geq 6,5\%</math>;</li> <li>• Glicemia aleatória <math>\geq 200</math> mg/dL na presença de sintomas;</li> <li>• Confirmação será feita pela repetição dos exames alterados, na ausência de sintomas.</li> </ul>
<b>Parâmetros que caracterizam a presença de DM Gestacional.</b>	<p>Toda mulher com glicemia de jejum <math>&lt; 92</math> mg/dL inicial deve ser submetida a teste de sobrecarga oral com 75 g de glicose anidra entre 24 e 28 semanas de gestação, sendo o diagnóstico de diabetes gestacional estabelecido quando no mínimo um dos valores a seguir encontrar-se alterado:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Glicemia em jejum <math>\geq 92</math> mg/dL;</li> <li>• Glicemia 1 hora após sobrecarga <math>\geq 180</math> mg/dL;</li> <li>• Glicemia 2 horas após sobrecarga <math>\geq 153</math> mg/dL.</li> </ul>

Fonte: Adaptado das Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes (2019).

Um diagnóstico exato e prematuro é de fundamental importância, pois possibilita modificações no estilo de vida do paciente e também na adoção de medidas farmacológicas que melhorem o quadro do paciente, evitando ou retardando o aparecimento de alguma complicação crônica futura (CORDEIRO, 2019).

## 2.2 PÉ DIABÉTICO: UMA DAS COMPLICAÇÕES DA DIABETES *MELLITUS*

O paciente portador de DM pode ter diversas complicações que surgem ao longo do tempo, que, a depender do caso, podem ser em meses ou em anos e podem atingir diversas partes do corpo, principalmente os vasos sanguíneos, nervos, olhos e rins. Diabetes tipo 1 e 2 podem provocar complicações, mas os portadores da tipo 2 estão mais sujeitos em decorrência ao nível elevado de glicose e com isso podem ser mais graves ou estarem mais avançadas quando são evidenciadas (BRUTSAERT, 2019).

As complicações proporcionadas pela DM podem ser agudas ou crônicas. Dentre todas as morbidades possíveis, o pé diabético é uma das mais relevantes na área de cirurgia vascular,

pois, a depender do tempo em que é tratado e de como é tratado, pode evoluir ligeiramente para uma amputação do pé ou da perna inteira, em especial na presença de osteomielite e infecção da ferida (CARLESSO; GONÇALVES; MORESCHI JÚNIOR, 2017).

O pé diabético pode ser definido como a presença de ulceração, assim como de infecção, deformidade e necrose no membro inferior decorrente do processo de obstrução das artérias e neuropatia provocadas pela diabetes *mellitus* (Figura 2). Dados estimativos apontam que cerca de 4 a 10% dos portadores da DM, em tempo médio de 10 anos, sejam atingidos por essa grave condição (LOGATO; CAMPOS; NAVARRO, 2017). O pé diabético é uma condição mais frequente no sexo masculino a partir da sexta década de vida (DUARTE; GONÇALVES, 2011).

Figura 2: Pé diabético com infecção e pontos de necrose.



Fonte: NEVES *et al.* (2013).

É uma complicação grave e crônica. Atinge cerca de 40 a 60 milhões de pessoas no mundo. A depender da gravidade da úlcera presente no pé, a amputação é único caminho que resulta em uma queda exorbitante da qualidade de vida dos pacientes e aumenta o risco de uma morte precoce. A amputação de pessoas com DM é de 10 a 20 vezes mais comum do que em pessoas sem DM. Estima-se que a cada 30 segundos uma pessoa tenha uma parte ou todo membro inferior perdido em algum lugar do mundo consequente da DM (Figura 3) (INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION, 2019).

Figura 3: Pé diabético com infecção grave, necrose significativa, passível de amputação.



Fonte: NEVES *et al.* (2013).

Ainda que o nível de escolaridade não esteja tão intimamente ligado ao desenvolvimento da úlcera diabética, muitos outros fatores podem estar atrelados ao seu aparecimento, como a deficiência visual, a falta de equilíbrio, diminuição da flexibilidade dos membros que limita o portador da DM a identificar essa anormalidade nos pés (CARLESSO; GONÇALVES; MORESCHI JÚNIOR, 2017).

Em relação à fisiopatologia do pé diabético, é um processo complexo, que avança muito rápido e envolve múltiplos processos. É interessante ressaltar que a hiperglicemia é um fator comum que une as três pilstras que são responsáveis pelo processo de formação da úlcera diabética, que são: a neuropatia, a isquemia e a infecção. A hiperglicemia permanente por longos períodos promove modificações nos axônios de todas as fibras nervosas. As fibras autonômicas simpáticas acabam sendo as primeiras a sofrerem esse processo; elas então bloqueiam a sudorese e abrem os *shunts* pré-capilares, o que acarreta no aquecimento do pé e desidratação da pele, possibilitando fissura e sendo uma via de entrada para bactérias (NEVES *et al.* 2013).

A neuropatia das fibras motoras acaba acarretando uma atrofia dos músculos intrínsecos do pé, conseqüentemente altera-se toda a estrutura de arquitetura e sustentação do pé, formando áreas de hiperpressão intrínseca, com alto potencial para formação de úlceras. Já a neuropatia sensitiva impossibilita o portador da diabetes de perceber muitas agressões e desconfortos aos membros, só realmente se alertando quando alguma lesão já está presente. Com relação à isquemia, a DM se apresenta como alto fator de risco para o seu desenvolvimento, independente de, por exemplo, uma aterosclerose ou tabagismo. Já a infecção é outro fator facilitador do aparecimento de úlcera do pé diabético, principalmente em pacientes de DM com mau controle

metabólico, tendo uma condição de resposta imune inata bem menos eficaz (NEVES *et al.* 2013).

Ainda sobre infecção, pessoas portadoras de DM apresentam mais comumente infecções bacterianas e fúngicas na pele e boca. Quando a glicose se encontra aumentada, os globos brancos não conseguem agir em algum processo infeccioso de maneira tão competente. Com isso, toda infecção que acomete o indivíduo com DM tende a ser grave e demora a curar. Também devido à má circulação na pele provocada pela diabetes, as pessoas ficam mais propensas a ter úlceras e infecções nos pés e nas pernas. É uma ferida que demora muito tempo para cicatrizar e, quando não cicatriza, normalmente ficam infectadas, desencadeando a gangrena (morte do tecido) e osteomielite (infecção óssea). A única alternativa de tratamento vem a ser a amputação do membro comprometido (BRUTSAERT, 2019).

Os portadores do pé diabético podem ainda ser atingidos por múltiplas complicações e dessa forma acabam precisando de um atendimento que contemple diversos profissionais, incluindo o endocrinologista, podologista, enfermeiro, cirurgião vascular, fisiatra, ortopedista e médico da família (DUARTE; GONÇALVES, 2011). Para ser realizado o diagnóstico dessa condição, é preciso um exame físico através de uma inspeção e palpação dos pés; observar a presença de alguma alteração nas unhas e também na estrutura dos pés; averiguar a presença de calosidades, fissuras, rachaduras, alguma micose, bolha e de úlcera; a não presença de pulso arterial e distal e avaliar ainda a sensibilidade plantar como mostra abaixo a Figura 4 (RODRIGUES *et al.* 2010).

Figura 4: Pé de paciente diabético neuropático, com fissura e rachadura.



Fonte: CAIFA *et al.* (2011).



A porta de entrada do paciente tanto para o diagnóstico quanto para o tratamento é a Atenção Básica. Nesse caso, as Unidades Básicas de Saúde (UBS) são o ambiente ideal para o acompanhamento integral do portador dessa complicação, impedindo que muitos evitem maiores distâncias e demora na busca pelos serviços necessários. E, desta forma, é necessário que toda atenção básica inclua em sua rotina de atendimento estratégias que visem os cuidados preventivos e de tratamento ao pé diabético (BRASIL, 2016).

Existe uma classificação da úlcera do pé diabético, que tem por finalidade orientar no tratamento e também servir como parâmetro de comparação da sua evolução e determinar os riscos de complicações, principalmente voltados para a amputação do membro. Os sistemas de classificação da úlcera do pé diabético mais utilizados são o de Wagner e da Universidade do Texas. Os dois diferem entre si, mas são muito importantes na prática médica para promover uma melhor recuperação do paciente (SWEZEY, 2016).

Com relação ao sistema de classificação de Wagner para úlcera de pé diabético, ele leva em consideração tanto a profundidade da úlcera como a presença da osteomielite ou gangrena de acordo com os seguintes graus aplicados, como mostra o quadro 4 abaixo (SWEZEY, 2016).

Quadro 4: Classificação de Wagner para úlcera do pé diabético.

<b>Classificação de Wagner para úlcera do pé diabético</b>	
<b>Grau</b>	<b>Características</b>
<b>0</b>	Pele intacta
<b>1</b>	Úlcera superficial da pele ou tecido subcutâneo
<b>2</b>	Úlceras se estendem para o tendão, osso ou cápsula
<b>3</b>	Úlcera profunda com osteomielite ou abscesso
<b>4</b>	Gangrena parcial do pé
<b>5</b>	Gangrena de pé inteiro

Fonte: Adaptado de Swezey (2016).

Já a forma de classificação adotada pela Universidade do Texas classifica a úlcera de pé diabético conforme a profundidade e, logo em diante, classifica também pela presença ou ausência de infecção e isquemia (SWEZEY, 2016). O quadro abaixo expõe melhor como se dá essa especificação.

Quadro 5: Classificação da Universidade do Texas para úlcera do pé diabético.

<b>Classificação da Universidade do Texas para úlcera do pé diabético</b>				
<b>Estágio</b>	<b>Grau</b>			
	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
	Local pré ou pós-ulcerativo que cicatrizou.	Ferida superficial que não envolve tendão, cápsula ou osso.	Ferida penetrando no tendão ou cápsula.	Osso ou articulação penetrante da ferida.
<b>A</b>	Limpar feridas.	Limpar feridas.	Limpar feridas.	Limpar feridas.
<b>B</b>	Feridas infectadas não isquêmicas.	Feridas infectadas não isquêmicas.	Feridas infectadas não isquêmicas.	Feridas infectadas não isquêmicas.
<b>C</b>	Feridas isquêmicas não infectadas.	Feridas isquêmicas não infectadas.	Feridas isquêmicas não infectadas.	Feridas isquêmicas não infectadas.
<b>D</b>	Feridas infectadas isquêmicas.	Feridas infectadas isquêmicas.	Feridas infectadas isquêmicas.	Feridas infectadas isquêmicas.

Fonte: Adaptado de Swezey (2016).

Não há uma classificação padrão para uso pelos departamentos de saúde do nosso país. A utilização de uma das classificações deve levar em conta fatores como a simplicidade, aplicabilidade e a utilização propagada à população. Em uma avaliação para caracterizar a presença de um processo infeccioso desse, deve-se detectar exsudato ou ainda sinais de inflamação como rubor, dor, calor, endurecimento/edema. Também é sugestivo na infecção a existência de odor fétido, necrose e não cicatrização da lesão mesmo sob tratamento correto. É uma situação complexa que requer uma avaliação precisa e um tratamento rigoroso (MANUAL DO PÉ DIABÉTICO, 2016)

### 2.2.1 Tratamento do pé diabético.

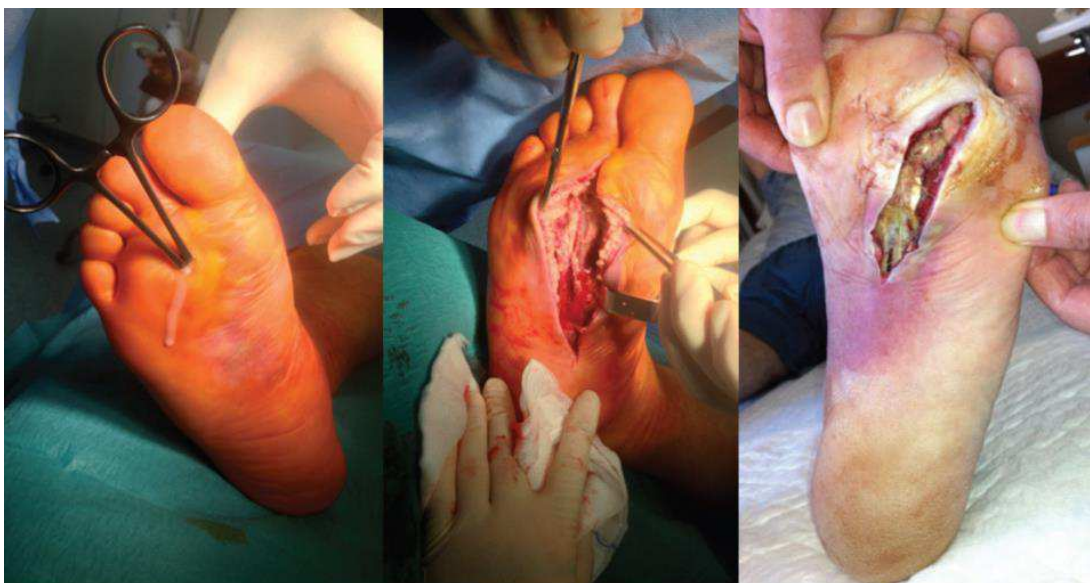
Tratar um pé diabético é um grande desafio, mas sempre parte de um ponto comum, que é manter a glicemia controlada. Em uma esfera global, é preciso levar em consideração todas as características do ferimento, assim como protocolos locais, insumos disponíveis e o contexto no qual esse paciente está inserido (econômico, social, cultural e familiar). É preciso mostrar ao paciente que é uma responsabilidade compartilhada de ambas as partes e que o autocuidado é grande suporte para a recuperação (BRASIL, 2016).

Em se tratando da neuropatia que acomete o pé diabético, é preciso haver uma grande intervenção que evite mais complicações graves futuramente. Fazer diariamente a inspeção dos pés contemplando a área entre os dedos; higienizar e secar bem os pés; evitar andar descalço; usar meias claras; usar calçados confortáveis e em tamanho adequado; passar creme nas pernas para combater o ressecamento; cortar as unhas retas e, em caso de surgimento de bolhas, arranhões ou cortes, procurar o serviço médico (MANUAL DO PÉ DIABÉTICO, 2016).

Na esfera de dor neuropática, o tratamento inicia a partir do uso de analgésicos não opioides, como paracetamol, por exemplo, uso de anti-inflamatório também, como diclofenaco ou ibuprofeno (BRASIL, 2016). Pode ser feito ainda uma terapia mais forte com antidepressivos tricíclicos (amitriptilina, nortriptilina, imipramina, clomipramina), drogas antiepilépticas (gabapentina, carbamazepina) e ainda anti-inflamatórios não esteroides (DUARTE; GONÇALVES, 2011).

Com relação ao tratamento da ferida ou da úlcera do pé diabético, é fundamental que o enfermeiro, junto ao médico, avalie a ferida e verifique se o tecido é viável de recuperação (com granulação e epitelização) ou inviável (com necrose seca e úmida). No tecido viável, é necessário realizar a limpeza da ferida e remover o excesso de exsudato, com posterior terapia tópica que mantém a umidade e limpeza para a recuperação do tecido e cobertura (Figura 5, 6 e 7). Tudo isso seguido das trocas, diminui os riscos de infecção e melhora o processo de cicatrização (MANUAL DO PÉ DIABÉTICO, 2016).

Figura 5: Pé diabético com infecção, aberto e drenado.



Fonte: NEVES *et al.* (2013).

Figura 6: Lesão de pé diabético, após abertura e limpeza.



Fonte: CAIFA *et al.* (2011).

Figura 7: Recuperação da lesão após 79 dias do procedimento.



Fonte: CAIFA *et al.* (2011).

Em ferimentos com tecido inviável, o preconizado é realizar o desbridamento a fim de remover todo o tecido não mais necessário, seja por processos autolítico, enzimático, mecânico ou cirúrgico (Figura 8). O tecido necrosado precisa ser removido, pois contém enorme carga bacteriana e isso inibe a cicatrização. Geralmente o processo mecânico é o mais utilizado, mas cada caso é diferente (MANUAL DO PÉ DIABÉTICO, 2016).

Figura 8: Pé diabético com infecção grave profunda, após desbridamento, mas sem isquemia.



Fonte: CAIFA *et al.* (2011).

O tratamento específico da infecção bacteriana do pé diabético se concentra, além da limpeza, desbridamento e drenagem de pus, uma terapia com antibióticos eficazes. É nesse ponto que é imprescindível o recolhimento de material para o exame de cultura bacteriológica com TSA (Teste de Sensibilidade aos Antibióticos). É necessário coletar a parte profunda das lesões e não sobre a pele, através de uma aspiração ou biópsia. No caso de infecções profundas e com instalação de necrose, é fundamental pedir a análise de presença de anaeróbios. Na

infecção profunda que atinge o osso (osteomielite) e com necrose, a depender da extensão, o tratamento acaba sendo a cirurgia de amputação de parte ou de todo membro (DUARTE; GONÇALVES, 2011).

Por isso, tamanha importância de cuidar de forma precoce do pé diabético. A partir dos curativos e exames, é possível proceder no intuito de evitar danos maiores como a amputação, e aumentar a longevidade e a qualidade de vida dos portadores.

### **2.2.2 A importância do exame de cultura do tecido do pé diabético.**

O exame bacteriológico do tecido do pé diabético é considerado uma das mais relevantes etapas a serem realizadas no início do tratamento, assim como realizar o teste de sensibilidade aos antimicrobianos (TSA). Descobrir quais bactérias progridem com a infecção e quais antibióticos são mais eficazes no seu combate é em muitos casos o caminho de sucesso que protege os portadores de pé diabético de uma temida amputação (NEVES *et al.* 2013).

Mesmo antes de ter os resultados do exame de cultura e antibiograma, pode-se iniciar no paciente uma antibioticoterapia empírica, visando cobrir germes Gram positivos (estafilococos e estreptococos) e, por meio de antibióticos de amplo espectro, cobrir possíveis germes Gram negativos e anaeróbios (DIRETRIZES DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2019). Na maioria dos casos, os patógenos predominantes no pé diabético são os Gram positivos, mais especificamente a *Staphylococcus aureus*. Já os germes Gram negativos são mais comuns em úlceras crônicas e duradouras. Em se tratando de processos infecciosos que se instalam mais profundamente, os patógenos anaeróbios são os mais encontrados quando há necrose associada (DUARTE; GONÇALVES, 2011).

Estabelecer e conhecer o perfil microbiológico das lesões do pé diabético é de extrema relevância, assim como verificar a susceptibilidade das bactérias que foram isoladas nas culturas aos antimicrobianos. É uma peça chave e essencial nos serviços de saúde, tanto do ponto de vista clínico como também epidemiológico. É a partir desses exames que é realizável a indicação de um protocolo de tratamento cada vez mais aperfeiçoado e que minimize ainda mais todos os desconfortos sofridos pelo paciente (ARAÚJO *et al.* 2016). É preciso fortalecer os protocolos médicos a adotarem cada vez mais em sua rotina a prescrição do exame de cultura e antibiograma, para montarem terapias mais direcionadas e coerentes.

### 2.3 INFECCÃO

A modernidade, ao longo do tempo, possibilitou o aprimoramento dos cuidados em saúde sem precedentes. Tudo isso trouxe novas perspectivas de tratamento e cura para doenças consideradas por muito tempo incuráveis, e em consequência resultou-se um aumento do tempo de sobrevivência e qualidade de vida para muitas pessoas ao redor do mundo. Porém todos esses novos avanços trouxeram também riscos associados, principalmente a infecção (PINA *et al.* 2010).

A infecção é o processo em que microrganismos infecciosos invadem o corpo humano e se multiplicam causando danos. Esses microrganismos, como os vírus, bactérias, podem adentrar no nosso organismo pela boca, olhos, nariz, contato sexual, feridas, dispositivos médicos entre outros. Essa contaminação pode se dar por ingestão de alimentos contaminados, contatos com objetos, inalação de esporos ou poeira contaminada, contato com fluidos corporais, como sangue, fezes, ou até mesmo por contato direto com pessoas contaminadas (BUSH, 2019).

De acordo com dados da Organização Mundial da Saúde (OMS), 25% das mortes ocorridas no mundo são ocasionadas por infecção. Essa alta porcentagem de morte está bem ligada à dificuldade de relacionar o microrganismo à doença, assim como o diagnóstico tardio e até mesmo um diagnóstico incerto, que pode levar à utilização de uma terapia ineficaz com uso de medicamentos desnecessários (BASSO *et al.* 2016).

Os microrganismos, como as bactérias, uma vez invadindo o corpo humano, sua tendência é se multiplicar e causar infecção. Após se multiplicarem, é verificada a ocorrência de três situações: os microrganismos progredem com sua multiplicação até conseguirem ultrapassar as defesas do corpo humano; é conseguido atingir um estado de equilíbrio, o que por sua vez dá origem à infecção crônica, e o corpo, na presença ou ausência do tratamento médico, age na eliminação e destruição do microrganismo invasor. Alguns fatores podem favorecer a disseminação do processo infeccioso, que são: a produção de toxinas, enzimas e outras substâncias pelos microrganismos; o desenvolvimento da resistência aos antimicrobianos; criação de mecanismos de bloqueio contra as estratégias de defesa do organismo e a eficácia de funcionamento do sistema imunológico (BUSH, 2019).

Além disso, desenvolver novas formas de prevenção e controle, como a adoção de equipamentos de proteção individual (EPI) com maior barreira protetiva, produtos de higiene com ação mais eficaz contra microrganismos diversos, os enfermos seguirem mais à risca os protocolos de tratamento e cuidados que evitem a progressão da infecção, o desenvolvimento

de antimicrobianos de ação mais competente e o acesso ao conhecimento sobre esses assunto são condições que podem melhorar esse cenário.

### **2.3.1 Bactérias: considerações gerais**

As bactérias são compreendidas como seres unicelulares e também procariontes que integram o reino monera. Elas podem viver em diversos ambientes, como na água, no solo, no ar e até no interior dos seres vivos. Apesar de apresentarem grande importância ecológica e também econômica, em várias ocasiões as bactérias podem ser ocasionantes de doenças (BATISTA, 2020).

Elas podem ser classificadas conforme a necessidade e tolerância de oxigênio. As facultativas podem se desenvolver de modo aeróbio ou anaeróbio, na presença ou ausência de oxigênio. As microaerofílicas exigem baixas concentrações de oxigênio (por exemplo, 5%) e, na maioria das vezes, exigem alta concentração de carbono (por exemplo, 10%), crescendo ruim em anaerobiose. As anaeróbicas obrigatórias são inábeis de metabolismo aeróbio, porém expressam variável tolerância ao oxigênio. Essas bactérias anaeróbicas obrigatórias acabam se reproduzindo em locais de baixo potencial de oxirredução, como em tecido necrótico e não vascularizado, visto que o oxigênio é tóxico a elas (BUCH; VAZQUEZ-PERTEJO, 2018).

Essas bactérias anaeróbicas obrigatórias ainda são classificadas conforme a tolerância ao oxigênio: estritas, tolerante a  $\leq 0,5\%$  de oxigênio; moderadas, toleram de 2 a 8% de oxigênio; anaeróbicas aero tolerantes, toleram oxigênio atmosférico por tempo limitado (BUCH; VAZQUEZ-PERTEJO, 2018). As bactérias anaeróbicas são tidas como o grupo mais numeroso de microrganismos que fazem parte da microbiota humana. Entretanto, em situações particulares, podem se tornar patogênicas em locais adjacentes à estrutura colonizada (ALVES *et al.* 2017).

Outra classificação importante das bactérias pode ser conforme sua morfologia, que pode ser em cocos: são em formatos esféricos ou arredondados; Bacilos: são mais alongados e cilíndricos; Espirilos: são longos, espiralados e movimentam-se por meio de flagelos; Espiroquetas: são espiralados (torcidos) e deslocam-se por meio de movimentos ondulatórios; e os Vibriões, apresentam aspecto ou formato de vírgula (BATISTA, 2020).

Já quanto à coloração, as bactérias também podem ser classificadas conforme o processo de coloração de Gram, que é o mais amplamente utilizado. As que ficam coradas de azul são chamadas de Gram-positivas, enquanto as coradas de vermelho são chamadas de Gram-negativas. Essa diferença de cores entre as bactérias acontece porque a suas paredes celulares

tem composições e espessuras diferentes. Isso também difere nos tipos diferentes de infecções que elas podem causar, assim como nos antibióticos que são eficientes contra a elas (BUSH, 2018).

Outra característica interessante das bactérias é que elas são envoltas por uma parede celular que é composta em sua maior parte por um complexo de carboidrato e proteínas, mais conhecido por peptidoglicano. Geralmente sua reprodução se dá por fissão binária, multiplicando seu material genético e se dividindo em duas células iguais. Em sua nutrição, a maioria delas utilizam compostos orgânicos presentes na natureza, derivados de organismos vivos ou mortos. Algumas outras podem produzir seu próprio alimento por fotossíntese ou por meio de compostos inorgânicos. Grande parte das bactérias podem nadar, graças aos flagelos que possuem (TORTORA; FUNKE; CASE, 2017). Desse modo, as bactérias são microrganismos de bastante relevância médica e científica.

### **2.3.2 Principais bactérias que podem atingir o pé diabético**

A classificação dos tipos de bactérias em aeróbias, anaeróbias e coloração de Gram são as formas mais usuais e importantes em diversos estudos científicos, principalmente relacionados à saúde humana. Em se tratando da infecção bacteriana do pé diabético, há uma predisposição polimicrobiana de seres, tanto de bactérias aeróbias como anaeróbias. Isso porque no extrato córneo da pele há uma densa flora microbiana e que tem o espaço interdigital dos pés como ambiente bem adequado a sua proliferação e desenvolvimento. Em se tratando das infecções profundas, na maioria das vezes, ocorrem devido à presença principalmente de estafilococos, estreptococos e bacilos aeróbios gram-negativos, nomeadamente *Pseudomonas aeruginosa* (DUARTE; GONÇALVES, 2011).

Os patógenos bacterianos que predominam na infecção de grau mais leve do pé diabético são os grupos de bactérias Gram-positivas, dentre as quais se encontram *Streptococcus*  $\beta$ -hemolítico do grupo B, A, C, G, de Lancefield, assim como *Staphylococcus aureus*; enquanto que nas infecções de grau moderado o grave tem uma tendência de cocos Gram-positivos e também de Gram-negativos, como *Proteus mirabilis*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* e *Pseudomonas aeruginosa*. Em casos de infecções graves, têm-se uma presença de flora polimicrobiana, seja por cocos Gram-negativos e positivos, anaeróbios e aeróbios. São representados por patógenos bem resistentes a antibióticos, como *Staphylococcus meticilina-resistente*, *Pseudomonas sp.* e *Enterococcus sp.* (ARAÚJO *et al.* 2016).

Quando é feito uma análise bacteriológica rigorosa, ou seja, com materiais e



metodologias eficazes, a ocorrência de culturas anaeróbias presentes representa 90%. Dessa maneira, pode-se considerar que na prática investigativa elas sempre estão presentes, tenham sido ou não constatadas (DUARTE; GONÇALVES, 2011). Por isso que as bactérias anaeróbias são tidas como o grupo mais numeroso de microrganismos pertencentes à microbiota humana, que em situações específicas agem como organismos patogênicos especialmente em regiões adjacentes (ALVES *et al.* 2017).

Em estudo realizado por Oliveira e Oliveira Filho (2014), “Perfil microbiológico e de resistência antimicrobiana no pé diabético infectado”, em que se analisou dados de prontuários de pacientes diabéticos com lesões plantares e que precisaram ser submetidos a alguma intervenção cirúrgica, foi verificado pela cultura da lesão profunda desses pacientes que tipos de bactérias estavam mais presentes no processo infeccioso. As enterobactérias (47%) foram as mais comuns, seguido por estafilococos (27%). A tabela 2 abaixo expõe de maneira mais detalhada as principais bactérias identificadas.

Tabela 2: Bactérias encontradas em culturas de amostras profundas de pacientes com pés diabéticos infectados.

Species of bacteria	n	%	Bacterial group
Staphylococcus aureus	15	22.7	Staphylococcus 27.2
(Multi resistant) <i>Staphylococcus aureus</i>	03	4.5	
Escherichia coli	05	7.5	Enterobacteria 48.1
Proteus vulgaris	09	13.6	
Proteus mirabilis	06	9.0	
Enterobacter agglomerans	06	9.0	
Klebsiella ozaenae	02	3.0	
Klebsiella oxytoca	01	1.5	
Yersinia pseudotuberculosis	03	4.5	
Pseudomonas aeruginosas	06	9.0	
Acinetobacter baumannii	07	10.6	
Aeromonas hydrophila	01	2.3	
No bacterial growth	11	16.6	

Fonte: OLIVEIRA e OLIVEIRA FILHO (2014).

Por isso que é tão importante fazer o reconhecimento bacteriológico das feridas diabéticas e dirigir uma terapia mais concreta e direta a fim de minimizar essa complicação.

### 2.3.3 Infecção fúngica no paciente diabético

A diabetes de forma geral tem a capacidade de reduzir a imunidade do corpo humano, como ocorre com outras doenças, HIV é um exemplo. De maneira mais específica, essa redução

da ação imunológica está estreitamente ligada com a hiperglicemia, pois a elevação glicêmica compromete o sistema imunológico, deixando o organismo humano bem mais susceptível a infecções oportunistas, como as fúngicas (ROCHA, 2019).

As feridas do pé diabético podem ser uma favorável porta de entrada para as micoses. A instalação da micose é um fator de agravamento dessa complicação e, assim como na infecção bacteriana, pode ser causa determinante para uma infecção mais profunda dessa ferida, podendo atingir o tecido ósseo causando osteomielite, uma condição de risco para amputação (BRANCO, 2016). Esse risco de amputação do pé diabético infectado torna-se mais ampliado e perigoso quando há um sinergismo de infecção entre bactérias e fungos. Como o sinergismo entre espécies fúngicas de *Candida spp* e enterobactérias, que aliadas tem um alto potencial patogênico de intensificar esse processo infeccioso (NASCIMENTO, 2017).

Em uma pesquisa sobre “Frequência e sensibilidade antifúngica de *Candida spp*. isoladas de úlceras de pé diabético”, Nascimento (2017) fala que nas infecções fúngicas do pé diabético há um predomínio de espécies de *Candida ssp*, fato esse que ele confirma em mais de 90 amostras cultivadas e isoladas, em que foram identificadas *Candida albicans*, *tropicalis*, *parapsilosis*, e *krusei*, a partir de amostras profundas de tecidos de pé diabético (NASCIMENTO, 2017).

Nesse sentido, a *Candida auris*, o “Super Fungo”, ganha notoriedade por ter sido recentemente isolado pela primeira vez no Brasil em dezembro de 2020 no Estado da Bahia. Além de facilmente transmitido em ambientes hospitalares, a preocupação também se dá por sua multirresistência às principais drogas antifúngicas, conforme um alerta emitido da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) (SANTOS, 2020).

Pacientes com quadro de câncer, recente cirurgia abdominal, existência de cateter venoso, diabéticos, apresentam maiores chances de serem infectados. Alterações genéticas e capacidade de formação de biofilmes são dois dos diversos fatores que explicam sua alta resistência aos tratamentos farmacológicos (MACHADO *et al.* 2021). Assim sendo, é preciso compreender os riscos e redobrar os cuidados nos serviços de saúde, para os pacientes de DM com úlcera diabética. Por serem imunossuprimidos, estão altamente propensos; além das infecções bacterianas e fúngicas já conhecidas, a *Candida auris* se revela como uma grave ameaça a esses enfermos.

### 3 CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS

É uma pesquisa de abordagem qualitativa, uma vez que busca compreender e interpretar determinado fenômeno. Quanto à natureza, classifica-se como básica, pois está norteada apenas em teorias já postas no campo científico. Em relação aos objetivos, é exploratória/descritiva, visto que explora diversas informações sobre determinado problema e descreve por meio de uma análise precisa o objeto de estudo. Já quanto aos procedimentos, caracteriza-se como bibliográfica, por utilizar materiais já publicados em bases científicas, no caso, dados secundários. Por meio do método de revisão integrativa, a pesquisa foi realizada a fim de melhor selecionar e analisar os dados necessários.

A revisão integrativa é uma forma metodológica de pesquisa que parte da revisão de estudos experimentais e não experimentais, para que seja possível encontrar o entendimento acerca do fenômeno investigado. Por sua vez, a RI possibilita a incorporação de dados da literatura teórica e empírica, além de integrar uma ampla gama de conceitos, revisões teóricas, evidências e análise de objeções (SOUZA; SILVA; CARVALHO, 2010). Com isso, essa metodologia concebe-se em recurso da Prática Baseada em Evidências (PBE), o que colabora para gerar inúmeros saberes teóricos, servindo de base correta para a conduta prática.

#### 3.1 POPULAÇÃO E AMOSTRA

A população dessa pesquisa compreendeu todos os artigos relacionados com os objetivos desse estudo, que foram os 1.230 artigos encontrados sem adoção dos critérios de inclusão e exclusão. E a amostra foi aqueles trabalhos que tiverem um direcionamento mais preciso a falar sobre a infecção bacteriana do pé diabético, no caso os 6 artigos selecionados após esses critérios.

#### 3.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO DAS AMOSTRAS

Os critérios adotados determinantes para inclusão e seleção de artigos foram: o texto na íntegra e com abordagem do tema referido, que está no idioma português ou inglês, de acesso livre nas bases de dados no período de 2010 a 2020. Já os parâmetros de exclusão foram fuga do tema de pesquisa, acesso restrito e trabalhos repetidos.

### 3.3 COLETA DE DADOS

A investigação e levantamento das publicações utilizadas foram feitas durante todo o percurso da produção do trabalho, sempre com o objetivo de buscar publicações mais relevantes sobre o tema (entre os anos 2010 e 2020). A pesquisa foi realizada em ambiente virtual, internet, através do levantamento de dados secundários disponibilizados no Pubmed, SciELO e Lilacs, fazendo o uso dos termos descritores que foram verificados no DeCS (Descritores em Ciências da Saúde): pé diabético, infecção, bactérias e diagnóstico. Na pesquisa, utilizou-se a combinação de dois termos descritores pelo uso do operador booleano “AND”, como mostra a Tabela 3.

Ao todo, foram encontrados 1.230 artigos com os termos descritores, e, após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, restaram um total de 461 artigos. Destes, após uma leitura dos títulos e resumos, foi escolhido para serem revisados 31 artigos. Seguinte após essa totalização, ocorreu a leitura mais criteriosa desses e a extração dos artigos mais específicos e direcionados ao tema, a fim de melhor contribuir com esta pesquisa, em um total de 6 artigos selecionados.

Tabela 3: Processo de pesquisa, separação e escolha dos artigos.

BASES DE DADOS	DESCRITORES	Nº DE ARTIGOS S/ OS CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO	Nº DE ARTIGOS C/ OS CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO	Nº DE ARTIGOS REVISADOS	Nº DE ARTIGOS SELECIONADOS
PUBMED	Pé diabético AND Infecção	0	0	0	0
	Pé diabético AND Bactérias	60	32	2	0
	Pé diabético AND Diagnóstico	832	313	1	0
SciELO	Pé diabético AND Infecção	23	15	10	2
	Pé diabético AND Bactérias	7	3	1	0
	Pé diabético AND Diagnóstico	23	16	4	0
LILACS	Pé diabético AND Infecção	51	23	4	2
	Pé diabético AND Bactérias	36	8	3	2
	Pé diabético AND Diagnóstico	198	51	6	0
TOTAL		1.230	461	31	6

Fonte: Autoria própria (2021).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após o levantamento dos dados e selecionamento dos trabalhos mais relevantes pelos critérios de inclusão e exclusão, chegou-se ao um total de 6 artigos, que foram lidos de maneira cautelosa a fim de elencar seus resultados encontrados. A tabela 4 expõe as principais características desses estudos, como autoria e ano de publicação, título do trabalho, metodologia, resultados e discussões.

Tabela 4: Principais informações dos artigos selecionados para Revisão Integrativa.

AUTORIA E ANO	TÍTULO DO ESTUDO	METODOLOGIA	RESULTADOS	DISCUSSÃO
ARAGÃO, Marivaldo Loyola <i>et al.</i> (2010).	Perfil microbiológico e desfechos clínicos de úlceras em pés de diabéticos internados.	Refere-se a um estudo retrospectivo por meio do levantamento de prontuários médicos de todos os pacientes diabéticos internados entre janeiro de 2006 e junho de 2007, nas enfermarias do Serviço de Endocrinologia e Diabetes do Hospital Universitário Walter Cantídio, da Universidade Federal do Ceará. Estes pacientes estavam com úlceras graves em pés diabéticos, com no mínimo grau 2 da classificação de Wagner. Foram coletados dados clínicos dos pesquisados e as características microbiológicas das úlceras por meio de desbridamento cirúrgico.	Foram avaliados 17 pacientes num total. Todos eram portadores de DM tipo 2. A média de idade foi de 58,11±10,8 anos. 58,8% dos pesquisados eram masculinos. Além da diabetes, a maioria apresentava outras comorbidades, como hipertensão arterial, neuropatia periférica e doença vascular periférica. Quanto à classificação das úlceras, 41,1% eram de grau 2; 35,2% eram de grau 3; dois (11,7%) eram de grau 4 e dois (11,7%) eram de grau 5 de Wagner. A coleta de material para cultura foi realizada em 8 pacientes; destes, apenas 1 deu negativo. Os outros 7 tiveram crescimento bacteriano, com 16 diferentes patógenos aeróbios e metade destes eram gram positivo, numa média de 2 a 3 patógenos por paciente. Os micro-organismos mais frequentemente isolados foram: <i>Staphylococcus aureus</i> (25%), <i>Streptococcus viridans</i> (12,5%), <i>Pseudomonas aeruginosas</i> (12,5%) e <i>Morganella morganii</i> (12,5%). Em 8 pacientes, ocorreu diagnóstico de	Contatou-se que após avaliação do paciente no período de 18 meses, a presença da DM, associada com outros problemas de saúde, são fatores facilitadores ao desenvolvimento de úlceras diabéticas. Pacientes que precisaram passar por amputação de extremidades, se enquadravam mais na classificação de grau 3 de Wagner. Os principais patógenos encontrados foram resistentes à antibioticoterapia empírica, mostrando que é necessário a realização da cultura e antibiograma. As condições da gravidade da úlcera, osteomielite e contaminações cirúrgicas, podem interferir nos resultados e posteriormente no tempo e forma de recuperação do pé diabético.

			osteomielite (47%). Em relação ao antibiograma, eritromicina, vancomicina, e meropenem foram os antibióticos mais eficazes no combate às bactérias.	
OLIVEIRA, Alexandre Faraco de; OLIVEIRA FILHO, Horácio de. (2014)	Espécies microbiológicas e perfil de resistência antimicrobiana em pacientes com infecções do pé diabético.	Estudo epidemiológico retrospectivo realizado por análise de prontuário de internos em um hospital público de média complexidade para tratamento de doenças vasculares no período de 24 meses de janeiro de 2011 a dezembro de 2012. Coletaram-se dados clínicos gerais dos pacientes, resultados de cultura e antibiograma.	Um total de 57 pacientes foram selecionadas para o estudo, compreendendo 27 homens e 30 mulheres. 77% eram idosos acima de 60 anos. Resultaram em amputação 65% dos casos. O grupo de bactérias mais predominantes foram as Enterobactérias (48%), representado em sua maioria pela <i>Proteus vulgaris</i> (13,6%). Já o grupo de estafilococos representaram 27%, sendo <i>Staphylococcus aureus</i> (22,7%) mais presente. Já 4,5% apresentaram infecção por <i>Staphylococcus aureus</i> multirresistente. Dos internos do estudo, 59% tiveram resistência à clindamicina, 36,3% tiveram resistência a cefalexina.	Diante do levantamento, foi observado que o pé diabético é mais predominante em idosos e que muitas vezes a amputação é o tratamento mais recorrente. A presença de doença arterial periférica, neuropatia e atividade leucocitária reduzida são contribuintes da inflamação e infecção dos pés diabéticos. A coleta de material profundo para cultura é mais eficiente na real identificação dos patógenos, além de que, conhecer os patógenos mais comuns e os antibióticos mais eficazes pode ser muito útil nos tratamentos graves.
PERIM, Michele Cezimbra <i>et al.</i> (2015).	Perfil bacteriano aeróbio e resistência a antibióticos em pacientes com infecções do pé diabético.	Estudo prospectivo, em que se avaliou 41 pacientes com DM e úlceras nos pés, internados no Hospital Geral de Palmas, Tocantins, Brasil, entre janeiro e junho de 2013. Além da coleta de dados clínicos, foi realizado desbridamento extenso nas úlceras para colher swab/tecido, de todos os pacientes para cultura de bactérias aeróbias e posterior teste de sensibilidade a antibióticos.	Dos participantes da pesquisa, 54% eram do sexo feminino e 46%, do masculino. Idade média dos pacientes foi de $65,8 \pm 13,76$ anos. 54% dos enfermos tinham úlceras superficiais e 46% eram profundas. Do total de pesquisados, 30 (73%) positivaram para cultura. Foi obtido 89 isolados bacterianos. Em 30%, havia apenas 1 patógeno, e em 70%, mais de 1 patógeno. Gram positivas representaram 69% dos isolados, e as bactérias gram negativas representaram 31%. <i>Staphylococcus aureus</i> (30%) e <i>Staphylococcus saprophyticus</i> (19%) foram as gram positivas mais isoladas. Enquanto as gram negativas mais encontradas foram <i>Proteus spp.</i> (11%),	Conforme esse estudo, as úlceras diabéticas são enfermidades complexas, que podem estar mais presentes em idosos. Houve predominância de bactérias aeróbias gram positivas, assim como predominância de infecções polimicrobianas. O prognóstico para infecções de pé diabético continua insatisfatório, o que pode estar associado com a difícil recuperação do pé. Os microrganismos mais resistentes são mais comuns em pacientes hospitalizados com feridas crônicas e agudas e a presença destes pode ser proveniente do uso

			<i>Enterobacter spp.</i> (10%) e <i>Escherichia coli</i> (4,5%). O antibiótico Imipenem foi mais eficaz contra todos os tipos de <i>Staphylococcus</i> . <i>Escherichia coli</i> e <i>Proteus spp.</i>	prévio de antibióticos de amplos espectros, sendo, portanto, necessário colher amostras ideais para um melhor resultado de cultura e antibiograma.
BAUMFELD, Daniel <i>et al.</i> (2018).	Fatores relacionados ao nível de amputação e à cicatrização de feridas em pacientes diabéticos.	É um estudo retrospectivo realizado com 139 pacientes que entre abril de 2007 e dezembro de 2012 foram internados devido a complicações do pé diabético, em dois hospitais ortopédicos terciários. Os dados epidemiológicos foram coletados retrospectivamente por meio de prontuários médicos, como dados gerais do paciente e resultado da cultura de tecido.	Maioria dos pacientes eram do sexo masculino (76,3%). A média de idade foi de 64 anos e tempo médio de internação de 23 dias. A maior parte das culturas coletadas foi positiva (74,1%). O número médio encontrado de bactérias por paciente foi 2. As bactérias mais predominantes foram <i>Staphylococcus aureus</i> , presente em 24 culturas (15,6%), <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , ocorrendo em 18 culturas (11,7%) e <i>Enterococcus faecalis</i> , presente em 15 culturas (9,7%). A combinação mais comum entre bactérias foi <i>Staphylococcus aureus</i> + <i>Enterococcus faecalis</i> (7 culturas) e <i>Pseudomonas aeruginosa</i> + <i>Enterobacter cloacae</i> (4 culturas). Quanto aos antibióticos, a Amoxicilina-Clavulanato, foi a medicação mais utilizada no pós-operatório, após resultado da cultura.	De acordo com este trabalho, a infecção atrelada à ulceração e neuropatia é a principal causa de amputação dos membros inferiores em diabéticos. A mortalidade de pacientes com complicações tardias da diabetes é extremamente alta e está relacionada à idade, controle glicêmico deficiente e à depressão. Ainda é destacado que tratar do paciente em estágio inicial de neuropatia, com abordagem multidisciplinar, influencia na preservação do membro e na não evolução da infecção. A antibioticoterapia antes da cirurgia que seguiu a mesma frequência das orientadas pela cultura foi fator de proteção para amputações maiores.
CARDOSO, Natália Anício <i>et al.</i> (2018).	Fatores de risco para mortalidade em pacientes submetidos a amputações maiores por pé diabético infectado.	Trata-se de um estudo observacional, retrospectivo e caso-controle realizado em uma amostra composta por 78 pacientes com pé diabético e lesão ulcerada com infecção, em que foi realizado cultura de tecido profundo. Produzido no Hospital Risoleta Tolentino Belo Horizonte (MG), Brasil, no período de janeiro de 2007 a dezembro de 2012.	A média de idade entre os pacientes foi de 63,8 anos e predominância do sexo masculino. Dos 78 pacientes, 68 (87,2%) tiveram culturas positivas, e 12,8% tiveram culturas negativas. Do total de pacientes com culturas positivas, 67,9% apresentaram o crescimento de apenas um microrganismo, enquanto 32,1% apresentaram o crescimento de dois ou mais microrganismos. As bactérias mais isoladas na cultura de tecido profundo de pacientes submetidos à amputação e que evoluíram para óbito, conforme o	Este estudo define que pacientes diabéticos com nefropatia tem 2 vezes mais chances de desenvolverem úlceras nos pés quando comparados aos demais diabéticos. O nível de creatinina sérica igual ou maior a 1,3 mg/dL é um risco para amputação transfemoral e óbito também. Afirma ainda que o gênero bacteriano isolado em úlceras infectadas em pé diabético não foi fator de risco associado à mortalidade. E que pés diabéticos com infecção



			gênero, foram Gram positivo: <i>Enterococcus spp</i> , (16,7%); Gram negativo: <i>Acinetobacter spp</i> , (33,3%), <i>Morganella spp</i> , (33,3%), e <i>Proteus spp</i> , (27,8%).	polimicrobiana apresentam processo de cicatrização mais prolongado, devido à presença de diversos fatores de virulência secretados pelas diferentes espécies de bactérias presentes na infecção.
SASEEDHA-RAN, Sanjith <i>et al.</i> (2018).	Epidemiologia das infecções do pé diabético em um hospital terciário de referência na Índia.	Um estudo prospectivo executado com 261 pacientes diabéticos com úlceras nos pés durante um período de seis meses, de janeiro a junho de 2014, realizado em um hospital terciário em Mumbai, Índia. Todos os participantes eram diabéticos tipo 2. Uma amostra de tecido profundo foi obtida das feridas durante a cirurgia e enviada para cultura de bactérias e fungos.	Os pacientes da pesquisa em sua maioria foram homens (59,7%) e mulheres representavam (40,2). Em 178 amostras, houve crescimento microbiano. Em 44,3% houve crescimento de apenas 1 espécie bacteriana e em 41,0%, duas espécies bacterianas. Já 41,5% dos patógenos eram Gram positivos e 165 (58,5%) era Gram negativos. A <i>Staphylococcus aureus</i> em (26,9%) das amostras foi a gram positiva mais isolada. Entre as <i>Enterobacteriaceae</i> de Gram negativo mais isolada, destaca-se a <i>Escherichia coli</i> , a mais comum, seguida por <i>Klebsiella pneumoniae</i> . Já sete do total de isolados eram fúngicos, que corresponderam aos fungos <i>Candida albicans</i> , <i>Candida tropicalis</i> , <i>Candida spp</i> , <i>Aspergillus fumigatus</i> e <i>Rhodotorula sp</i> . Os antibióticos vancomicina, teicoplanina e linezolid, foram os mais eficazes para a <i>Staphylococcus aureus</i> . Enquanto que a colistina foi o agente mais eficaz contra <i>Escherichia c.</i> e a <i>Klebsiella p.</i>	Nesse estudo, as bactérias gram negativas foram as mais isoladas em infecções de pé diabético. Constatou-se uma menor prevalência de infecções fúngicas nesses mesmos pacientes, mas, quando encontrados, estavam em sua maioria junto a bactérias. Diante dos casos avaliados, houve um predomínio de culturas monomicrobianas, e baixa quantidade de <i>Staphylococcus aureus</i> resistente à meticilina (MRSA) foi encontrada. É frisado por fim que, para uma melhor resposta terapêutica perante o uso de antibióticos, é preciso observar a sensibilidade das culturas pelo antibiograma.

Fonte: Autoria própria (2021).

No estudo de Aragão, *et al.* (2010), constatou-se que pacientes com pé diabético, na maioria dos casos, já apresentam outras comorbidades, como hipertensão, neuropatia periférica

e doença vascular periférica, tornando-se desse modo fatores de facilitação para instalação das feridas e infecções, conseqüentemente, o tratamento recuperativo mais complexo e demorado, pois são várias questões que precisam ser tratadas em conjunto. Os principais isolados bacteriológicos compreenderam a *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus viridans*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Morganella morganii*, destacando o quanto pode ser variável a natureza bacteriana em várias amostras pesquisadas. As bactérias *Staphylococcus aureus* e *Pseudomonas aeruginosa* também foram encontradas por Baumfeld *et al.* (2018) em sua pesquisa citadas nos resultados.

Dando seqüência, Aragão *et al.* (2010) aponta que a presença de osteomielite em alguns pacientes é a prova do quanto a infecção pode avançar e atingir o tecido ósseo, debilitando ainda mais o caminho recuperativo do membro afetado. A classificação de Wagner foi uma ferramenta muito utilizada nessa pesquisa, principalmente na classificações das lesões que sofreram amputação (Grau 3: úlcera profunda com osteomielite ou abscesso), mostrando o quanto esse instrumento pode ser útil na orientação de um tratamento e para determinar o risco de amputação, o que vem de encontro com as afirmações de Swezey (2016), já citadas na revisão.

Conforme Oliveira e Oliveira Filho (2014), as feridas de pé diabético acontecem de maneira mais dominante em idosos, tendo como a amputação a terapia mais recorrente. As bactérias mais encontradas foram *Proteus vulgaris*, *Staphylococcus aureus*, além *Staphylococcus aureus* multirresistente. E esses achados multirresistentes podem ser ainda menos encontrados, consoante coletas não profundas e inadequadas, dando espaço para infecções mais graves e complexas. O tratamento com sinergismo entre o resultado de cultura e antibiograma pode refletir em menos tempo de internação, amputações e gastos financeiros. Não foi constatado relação entre o tipo de patógeno e gravidade da infecção, fator esse também defendido nos resultados de Cardoso *et al.* (2018).

Segundo Perim *et al.* (2015), o pé diabético é um problema de saúde que atinge com mais facilidade pessoas idosas e que já carregam consigo outras doenças, concepção essa também defendida por outros autores em seus trabalhos, como Baumfeld *et al.* (2018) e Aragão, *et al.* (2010). Os principais achados bacteriológicos compreenderam a *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Proteus spp*, e *Enterobacter spp*, demonstrando o quanto é prevalente a existência de infecções polimicrobianas em pés diabéticos, que podem estar mais associadas a infecções graves, enquanto infecções leves tendem a ter culturas monomicrobianas. O prognóstico deficiente das infecções e uso de antibióticos de amplo espectro sem direcionamento correto são fatores que, atrelados, podem tornar os

microrganismos mais resistentes, e a infecção de mais difícil controle.

Baumfeld *et al.* (2018) aponta que a infecção no pé diabético está muito associada à presença de neuropatia e ulceração. As amputações maiores acima do tornozelo estão associadas a um tempo de sobrevida menor quando comparadas com amputações menores de médio-pé, visto que complicações tardias e malcuidadas são altos fatores de mortalidade, condição essa também referida por Cardoso *et al.* (2018) em sua pesquisa. Quanto às principais bactérias isoladas, compreendeu-se a *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, e *Enterococcus faecalis*.

Ainda consoante Baumfeld *et al.* (2018), o tratamento precoce a começar pela neuropatia do pé diabético diminui a possibilidade de amputação e melhora a cicatrização. Lesões isquêmicas e infectadas ou não precisam de devida atenção médica de forma multidisciplinar a fim de amenizar essa complicação. A antibioticoterapia no pré-operatório diminui os riscos de amputação maiores e o tempo de cicatrização das feridas diabéticas. Portanto a cultura do tecido é fundamental para um posterior antibiograma e melhor direcionamento terapêutico.

Conforme Cardoso *et al.* (2018), alguns fatores podem estar associados a um maior risco de amputação transfemoral e mortalidade em pacientes com pé diabético, como o nível de creatinina sérica igual ou maior a 1,3 mg/dL e presença de nefropatia. O gênero bacteriano nas úlceras diabéticas não é um fator de risco relacionado à mortalidade, sendo a *Acinetobacter spp*, *Morganella spp*, e *Proteus spp* as mais identificadas nesse estudo. Por tanto, pacientes que realizam amputações transfemoral tem maiores chances de óbitos do que os que são submetidos a outros níveis de amputação.

Ainda na pesquisa de Cardoso *et al.* (2018), foi constatado que o uso de antibióticos previamente antes da coleta para cultura pode mascarar os reais resultados e que o material mais adequado para cultura é a amostra de tecido profundo livres de contaminação e necrose, uma vez que coletas superficiais podem diminuir a quantidade de patógenos isolados. Destaca-se assim a necessidade de um acompanhamento mais rigoroso no tratamento dos portadores do pé diabético.

De acordo com Saseedharan *et al.* (2018), as infecções das feridas de pé diabético é a complicação mais constante e que exige hospitalização para a devida recuperação do paciente. As bactérias mais isoladas no estudo que se destacam são as gram negativas, *Escherichia coli* e *Klebsiella pneumoniae*, e gram positiva, *Staphylococcus aureus*. Os achados gram positivos e negativos de Saseedharan *et al* (2018) confirmam-se com os de Araújo *et al.* (2016), citados

na revisão, quando afirma que *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e *Klebsiella pneumoniae* podem ser as mais presentes nas infecções do pé diabético.

Além disso, poucos achados fúngicos foram encontrados na pesquisa de Saseedharan *et al.* (2018), mas não menos importantes, visto que a maior parte dos achados estava associada a bactérias e raramente isolada separadamente. Esse resultado concorda com o de Nascimento (2017) em seu estudo sobre “Frequência e sensibilidade antifúngica de *Candida spp.* isoladas de úlceras de pé diabético”, citado na revisão de literatura. Ele afirma que as espécies fúngicas de *Candida spp* são as mais frequentes nas infecções de pés diabéticos e que os sinergismos entre bactérias e fungos na mesma infecção podem piorar o quadro do paciente. Ganha relevância nesse contexto o “super fungo” *Candida auris*, altamente patogênico e que precisa ser levado mais em consideração nos cultivos microbiológicos no cenário atual.

Diante de todos os trabalhos avaliados, as principais bactérias encontradas foram *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e *Pseudomonas aeruginosa*. Constatou-se uma maior prevalência da *Staphylococcus aureus* entre os patógenos descobertos, estando presente em cinco dos seis estudos analisados. Dessa forma, as chances dessa bactéria ser encontrada em novos estudos que visem isolar patógenos bacterianos no pé diabético são altas, tendo grande utilidade como parâmetro nas culturas microbiológicas.

Os estudos observados também revelaram que os portadores de pé diabético já apresentam outras comorbidades associadas como hipertensão e neuropatia periférica e que o processo de infecção, além de atingir os tecidos muscular e nervoso, pode atingir também os ossos causando osteomielite. Com isso, o direcionamento terapêutico pela cultura e antibiograma é o mais confiável recurso na recuperação das feridas e prevenção da amputação.

## 5 CONCLUSÃO

Diante deste estudo, percebe-se que o pé diabético se manifesta como uma das complicações mais graves e debilitantes que atingem os portadores da diabetes *mellitus*. O levantamento dos artigos possibilitou compreender que a infecção bacteriana que pode atingir o pé diabético acontece em sua maioria em pacientes idosos, com outras comorbidades já presentes e com maior probabilidade de mais de um tipo de patógeno ser isolado nas úlceras.

Além dos vários tipos de bactérias isoladas, constatou-se que fungos podem infectar essas lesões também. A *Staphylococcus aureus* foi a bactéria mais encontrada diante de todas as pesquisas ponderadas, sendo, portanto, um patógeno de alta disseminação e facilidade de isolamento nas feridas de pé diabético. Não foi confirmada relação entre tipo de patógeno com a gravidade da lesão. Ficou comprovado que uma peça chave para um tratamento com êxito é a realização da cultura do tecido profundo seguido do teste de sensibilidade aos antibióticos, pois previne amputações e, conseqüentemente, as chances de óbito.

Posto isso, é de fundamental importância que sejam descobertas e repassadas novas formas de prevenção, diagnóstico, tratamento e até quem sabe a revelação da cura da diabetes. Essa patologia é um grave problema de saúde pública ainda carente de mecanismos e ações que visem a prevenção dos não doentes e disciplina dos que já convivem com ela.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, João. Et al. **Bactérias anaeróbias com relevância clínica**: classificação taxonômica e morfológica, presença na microbiota humana e diagnóstico microbiológico. **Revista científica da ordem dos médicos**. Lisboa – Portugal, 2017, may; 30 (5): 409-417. Disponível em: [https://research.unl.pt/ws/portalfiles/portalfiles/portal/3206531/8098\\_26716\\_3\\_pb.pdf](https://research.unl.pt/ws/portalfiles/portalfiles/portal/3206531/8098_26716_3_pb.pdf). Acesso em: 17 de outubro de 2020.
- ARAGÃO, Marivaldo Loyola. Et al. **Perfil microbiológico e desfechos clínicos de úlceras em pés de diabéticos internados**. **RBPS**. 23(3): 231-236, jul./set, 2010. Universidade Federal do Ceará - UFC - Fortaleza (CE). Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-587886>. Acesso em 21 de março de 2021.
- ARAUJO, Alexandra Moreira. Et al. **Pé diabético**: perfil microbiológico e teste de susceptibilidade. Mostra Científica da Farmácia. 10, 2016. Quixadá. **Anais**. Quixadá: Centro Universitário Católico de Quixadá, 2016.
- ARRELIAS, Clarissa Cordeiro Alves. Et al. **Adesão ao tratamento do diabetes mellitus e variáveis sociodemográficas, clínicas e de controle metabólico**. **Acta paul. enferm**, São Paulo, v. 28, n. 4, p. 315-322, Aug. 2015. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-21002015000400005&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-21002015000400005&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 03 de novembro de 2020.
- BASSO, Maria Emilha. Et al. **Prevalência de infecções bacterianas em pacientes internados em uma unidade de terapia intensiva (UTI)**. **RBAC**. 2016; 48(4):383-8. Universidade Regional e Integrada do Alto Uruguai e das Missões (Uri), Frederico Westphalen, 2014. Disponível em: <http://www.rbac.org.br/wp-content/uploads/2017/04/RBAC-vol-48-4-2016-ref.-307.pdf>. Acesso em: 12 de outubro de 2020.
- BATISTA, Carolina. **Bactérias**. 2020. Toda matéria. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/bacterias/>. Acesso em: 22 de novembro de 2020.
- BAUMFELD, Daniel. Et al. **Fatores relacionados ao nível de amputação e cura de feridas em pacientes diabéticos**. **Acta ortop**. v. 26, n. 5, pág. 342-345. São Paulo, outubro de 2018. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-78522018000500342&lang=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-78522018000500342&lang=pt). Acesso em 20 de março de 2021.
- BEZERRA, Clarisse. **Pré-diabetes**: o que é, sintomas e como curar. 2020. Tua Saúde. Disponível em: <https://www.tuasaude.com/pre-diabetes/>. Acesso em: 01 de novembro de 2020.
- BRANCO, F. A. G. **As micoses e os pés dos pacientes com Diabetes Mellitus**. 2016. Sociedade Brasileira de Diabetes. Disponível em: <https://www.diabetes.org.br/publico/ideias-e-comentarios/1293-as-micoses-e-os-pes-dos-pacientes-com-diabetes-mellitus>. Acesso em: 13 de março de 2021.
- BRASIL. **Diabetes (diabetes mellitus)**: Sintomas, Causas e Tratamentos. Ministério da saúde. Brasília, 2020. Disponível em: <https://antigo.saude.gov.br/saude-de-a-z/diabetes>. Acesso em: 06 de outubro de 2020.
- BRASIL. **Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes**. Sociedade Brasileira de Diabetes.

Brasília, 2019-2020. Disponível em:  
<https://www.diabetes.org.br/profissionais/images/DIRETRIZES-COMPLETA-2019-2020.pdf>. Acesso em: 22 de outubro de 2020.

BRASIL. **Manual do pé diabético:** estratégias para o cuidado da pessoa com doença crônica. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Brasília, 2016.

BRASIL. **Neuropatia Diabética.** Sociedade Brasileira de Diabetes. Brasília, 2019. Disponível em: <https://www.diabetes.org.br/publico/complicacoes/neuropatia-diabetica>. Acesso em: 08 de outubro de 2020.

BRASIL. **O que é diabetes?** Sociedade Brasileira de Diabetes. Brasília, 2019. Disponível em: <https://www.diabetes.org.br/publico/diabetes/oque-e-diabetes>. Acesso em: 02 de outubro de 2020.

BRASIL. **Sintomas da diabetes.** Sociedade Brasileira de Diabetes. Brasília, 2019. Disponível em: <https://www.diabetes.org.br/publico/sintomas-de-diabetes>. Acesso em: 21 de outubro de 2020.

BRASIL. **Tipos de Diabetes.** Sociedade Brasileira de Diabetes. Brasília, 2019. Disponível em: <https://www.diabetes.org.br/publico/diabetes/tipos-de-diabetes>. Acesso em: 01 de novembro de 2020.

BRUTSAERT, Érica F. **Complicações do Diabetes mellitus.** Manual MSD. 2019. Disponível em: <https://www.msmanuals.com/pt/casa/dist%C3%BArbios-hormonais-e-metab%C3%B3licos/diabetes-mellitus-dm-e-dist%C3%BArbios-do-metabolismo-da-glicose-no-sangue/complica%C3%A7%C3%B5es-do-diabetes-mellitus>. Acesso em: 18 de novembro de 2020.

BRUTSAERT, Érica F. **Diabetes melito (DM).** Manual MSD. 2019. Disponível em: [https://www.msmanuals.com/pt-pt/profissional/dist%C3%BArbios-end%C3%B3crinos-e-metab%C3%B3licos/diabetes-melito-e-dist%C3%BArbios-do-metabolismo-de-carboidratos/diabetes-melito-dm#v988394\\_pt](https://www.msmanuals.com/pt-pt/profissional/dist%C3%BArbios-end%C3%B3crinos-e-metab%C3%B3licos/diabetes-melito-e-dist%C3%BArbios-do-metabolismo-de-carboidratos/diabetes-melito-dm#v988394_pt). Acesso em: 03 de novembro de 2020.

BUSH, Larry M. **Considerações gerais sobre bactérias.** Manual MSD. 2018. Disponível em:  
<https://www.msmanuals.com/pt/casa/infec%C3%A7%C3%B5es/infec%C3%A7%C3%B5es-bacterianas-considera%C3%A7%C3%B5es-gerais/considera%C3%A7%C3%B5es-gerais-sobre-bact%C3%A9rias>. Acesso em: 22 de novembro de 2020.

BUSH, Larry M. **Desenvolvimento de infecção.** Manual MSD. 2019. Disponível em: <https://www.msmanuals.com/pt/casa/infec%C3%A7%C3%B5es/biologia-das-doen%C3%A7as-infecciosas/desenvolvimento-de-infec%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em: 12 de outubro de 2020.

BUSH, Larry M.; VAZQUEZ-PERTEJO, Maria T. **Visão geral das bactérias anaeróbias.** Manual MSD. 2018. Disponível em: <https://www.msmanuals.com/pt-pt/profissional/doen%C3%A7as-infecciosas/bact%C3%A9rias-anaer%C3%B3bias/vis%C3%A3o-geral-das-bact%C3%A9rias-anaer%C3%B3bias>. Acesso em: 17 de outubro de 2020.

CAIFA, Jackson Silveira. Et al. **Atenção integral ao portador de Pé Diabético.** *J Vasc Bras.* Vol. 10, Nº 4, Suplemento 2, 2011. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1677-54492011000600001](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-54492011000600001). Acesso em: 14 de março de 2021.

CARDOSO, Natália Anício. Et al. **Fatores de risco para mortalidade em pacientes submetidos a amputações maiores por pé diabético infectado.** *J. vasc. bras.* v. 17, n. 4, p. 296-302. Porto Alegre, Dec 2018. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1677-54492018000400296&lang=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-54492018000400296&lang=pt). Acesso em 20 de março de 2021.

CARLESSO, Guilherme Pereira; GONÇALVES, Mariana Helena Barboza; MORESCHI JÚNIOR, Dorival. **Avaliação do conhecimento de pacientes diabéticos sobre medidas preventivas do pé diabético em Maringá (PR).** *J Vasc Bras.* 2017 Apr-Jun.; 16(2):113-118. Centro Universitário Cesumar (UniCesumar). Maringá-PR, 2017.

CORDEIRO, Vanessa Margarida da Luz. **Diagnóstico laboratorial e monitorização da diabetes mellitus.** Instituto Universitário Egas Moniz. Portugal, 2019. Disponível em: [http://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/28051/1/Cordeiro\\_Vanessa\\_Margarida\\_da\\_Luz%20.pdf](http://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/28051/1/Cordeiro_Vanessa_Margarida_da_Luz%20.pdf). Acesso em: 18 de novembro de 2020.

CORTEZ, Daniel Nogueira. Et al. **Complicações e o tempo de diagnóstico do diabetes mellitus na atenção primária.** *Acta Paul Enferm.* 2015; 28(3):250-5. São Paulo. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ape/v28n3/1982-0194-ape-28-03-0250.pdf>. Acesso em: 08 de outubro de 2020.

COSTA, Amine Farias. Et al. **Carga do diabetes mellitus tipo 2 no Brasil.** *Caderno de Saúde Pública.* Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <https://www.scielosp.org/pdf/csp/2017.v33n2/e00197915/pt>. Acesso em: 31 de outubro de 2020.

COUTINHO, Tadeu. Et al. **Diabetes gestacional: como tratar?** *Femina.* Vol. 38. nº 10. Juiz de Fora (MG) – Brasil, outubro, 2010. Disponível em: <http://files.bvs.br/upload/S/0100-7254/2010/v38n10/a1711.pdf>. Acesso em: 08 de novembro de 2020.

DUARTE, Nádia; GONÇÁLVES, Ana. **Pé diabético.** Artigo de revisão. *Angiologia e Cirurgia Vascular.* Volume 7. Número 2. Junho, 2011.

International Diabetes Federation. **Diabetes tipo 1.** 2020. Disponível em: <https://idf.org/aboutdiabetes/type-1-diabetes.html>. Acesso em: 03 de novembro de 2020.

International Diabetes Federation. **Diabetes tipo 2.** 2020. Disponível em: <https://idf.org/aboutdiabetes/type-2-diabetes.html>. Acesso em: 04 de novembro de 2020.

International Diabetes Federation. **Figuras chave do IDF Diabetes Atlas.** 9ª ed. 2019. Disponível em: <https://www.diabetesatlas.org/en/>. Acesso em: 21 de outubro de 2020.

International Diabetes Federation. **IDF Diabetes Atlas** [Internet]. 9ª ed. Bruxelas: Disponível em: [https://www.diabetesatlas.org/upload/resources/material/20200302\\_133351\\_IDFATLAS9e-final-web.pdf](https://www.diabetesatlas.org/upload/resources/material/20200302_133351_IDFATLAS9e-final-web.pdf). Acesso em: 22 de outubro de 2020.

International Diabetes Federation. **O pé diabético.** 2020. Disponível em: <https://idf.org/our-activities/care-prevention/diabetic-foot.html>. Acesso em: 19 de nov. de 2020.



LOGATO, Maria Julia Spini; CAMPOS, Bernardo Almeida; NAVARRO, Tulio Pinho. **Pé diabético: complicação evitável - Relato de Caso.** *Revista Médica de Minas Gerais*. 27: e-1868. Belo Horizonte (MG) – Brasil, 2017.

MACHADO, Gabrielly Silva. Et al. **Candida auris – fungo emergente que ameaça a saúde global.** *Brazilian Journal of Development*, v.7, n.1, p.9673-9681, jan. Curitiba, 2021. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/23743/19075>. Acesso em: 13 de março de 2021.

MARTINS, F. S. M. **Mecanismos de ação da insulina.** Seminário apresentado na disciplina Bioquímica do Tecido Animal. Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2016. Disponível em: [https://www.ufrgs.br/lacvet/site/wp-content/uploads/2016/07/mecanismo\\_a%C3%A7ao\\_insulinaSavio.pdf](https://www.ufrgs.br/lacvet/site/wp-content/uploads/2016/07/mecanismo_a%C3%A7ao_insulinaSavio.pdf). Acesso em: 26 de outubro de 2020.

NASCIMENTO, Aristides Ávila do. **Frequência e sensibilidade antifúngica de candida spp. isoladas de úlceras de pé diabético.** Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde. Universidade Federal do Ceará - Faculdade de Medicina. Sobral, 2017. Disponível em: <http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/21814>. Acesso em: 13 de março de 2021.

NEVES, J. Et al. **O pé diabético com infecção aguda: tratamento no Serviço de Urgência em Portugal.** *Revista Portuguesa de Cirurgia*. Portugal. II Série, N. 27. Dezembro, 2013.

OHKI, Alan Vitor. Et al. **Perfil microbiológico nas infecções profundas do pé diabético.** *Arq Med Hosp Fac Cienc Med Santa Casa*. São Paulo. 2010; 55(1):15-7. Disponível em: <http://arquivosmedicos.fcmsantacasasp.edu.br/index.php/AMSCSP/article/view/306/31>. Acesso em: 08 de outubro de 2020.

OLIVEIRA, Alexandre Faraco de; OLIVEIRA FILHO, Horácio de. **Espécies microbiológicas e perfil de resistência antimicrobiana em pacientes com infecções do pé diabético.** *J. vasc. Sutiãs*. v. 13, n. 4, pág. 289-293. Porto Alegre, dezembro de 2014. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1677-54492014000400289](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-54492014000400289). Acesso em 10 de março de 2021.

OLIVEIRA, Alexandre Faraco de; OLIVEIRA FILHO, Horácio de. Perfil microbiológico e de resistência antimicrobiana no pé diabético infectado. *J Vasc Bras*. Lages (SC) – Brasil, 2014, oct-dec.; 13(4):289-293. Universidade do Planalto Catarinense – UNIPLAC.

Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS-Brasil). **10 principais causas de morte no mundo.** 2018. Disponível em: [https://www.paho.org/bra/index.php?option=com\\_content&view=article&id=5638:10-principais-causas-de-morte-no-mundo&Itemid=0](https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5638:10-principais-causas-de-morte-no-mundo&Itemid=0). Acesso em: 21 de outubro de 2020.

PERIM, Michele Cezimbra. Et al. **Perfil bacteriano aeróbio e resistência a antibióticos em pacientes com infecções do pé diabético.** *Rev. Soc. Bras. Med. Trop*. v. 48, n. 5, pág. 546-554. Uberaba, outubro de 2015. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-763327>. Acesso em 21 de março de 2021.

PINA, Elaine. Et al. **Infecções associadas aos cuidados de saúde e segurança do doente.** *Rev Port Saúde Pública*. Lisboa – Portugal, 2010; Vol Temat (10): 27-39. Disponível em: <https://run.unl.pt/bitstream/10362/98509/1/RUN%20-%20RPSP%20-%20vol%20tematico10a04%20-%20p27-39.pdf>. Acesso em: 11 de outubro de 2020.

PINHEIRO, Pedro. **10 Sintomas do diabetes [primeiros sinais de aviso]**. 2016. MD. SAÚDE. Disponível em: [https://www.mdsaude.com/endocrinologia/sintomas-diabetes/#Cetoacidose\\_diabetica](https://www.mdsaude.com/endocrinologia/sintomas-diabetes/#Cetoacidose_diabetica). Acesso em: 21 de outubro de 2020.

ROCHA, Levimar. **Verdadeiro ou Falso**. 2019. Sociedade Brasileira de Diabetes. Disponível em: <https://www.diabetes.org.br/publico/diabetes/verdadeiro-ou-falso/1989-coluna-verdadeiro-ou-falso-26-pessoas-com-diabetes-costumam-ter-a-imunidade-mais-baixa>. Acesso em: 13 de março de 2021.

RODRIGUES, Ticiania da Costa. Et al. **Infecções no paciente com diabetes melito**. Artigo de revisão. *Rev HCPA*; 30(4):391-399. Porto Alegre (RS) - Brasil, 2010.

SANTOS, Maria Sebastiana dos; FREITAS, Monique Neto; PINTO, Fernanda de Oliveira. **O diabetes mellitus tipo 1 e tipo 2 e sua evolução no município de Quissamã-RJ**. *Revista Científica Interdisciplinar*. ISSN: 2358-8411. N° 1, volume 1, artigo n° 7, Rio de Janeiro – Brasil, julho/setembro, 2014. Disponível em: <http://revista.srvroot.com/linkscienceplace/index.php/linkscienceplace/article/view/17/12>. Acesso em: 26 de outubro de 2020.

SANTOS, Maria Tereza. **“Super fungo”: o que tirar do primeiro caso de Candida auris no Brasil**. 2020. Veja saúde. Disponível em: <https://saude.abril.com.br/medicina/super-fungo-o-que-tirar-do-primeiro-caso-de-candida-auris-no-brasil/>. Acesso em: 13 de março de 2021.

SASEEDHARAN, Sanjith. Et al. **Epidemiologia das infecções do pé diabético em um hospital terciário de referência na Índia**. *Braz. J. Microbiol.* v. 49, n. 2, pág. 401-406. São Paulo, junho de 2018. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-889246>. Acesso em 20 de março de 2021.

SILVA, Ana Roberta Vilarouca da. Et al. **Avaliação de duas intervenções educativas para a prevenção do Diabetes Mellitus tipo 2 em adolescentes**. *Texto & Contexto - Enfermagem*, 20(4), 782-787. Florianópolis, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-07072011000400018>. Acesso em: 01 de novembro de 2020.

SILVA, Carla Luiza da. Et al. **Características de lesões de pé diabético e suas complicações**. *Revista da Rede de Enfermagem do Nordeste*, vol. 13, núm. 2, 2012, pp. 445-453. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Brasil.

SILVA, Joselma Pereira da. Et al. **O cuidado de enfermagem ao portador do pé diabético: revisão integrativa da literatura**. *Cadernos de Graduação - Ciências Biológicas e da Saúde Facipe*, Recife. v. 1, n. 2, p. 59-69, nov. 2013.

SOUZA, Marcela Tavares de; SILVA, Michelly Dias da; CARVALHO, Rachel de. **Revisão integrativa: o que é e como fazer**. *Einstein* – 8 (1): 102-6. 2010. Disponível em: [https://www.scielo.br/pdf/eins/v8n1/pt\\_1679-4508-eins-8-1-0102.pdf](https://www.scielo.br/pdf/eins/v8n1/pt_1679-4508-eins-8-1-0102.pdf). Acesso em: 13 de fevereiro de 2021.

SWEZEY, Laurie. **Sistemas de classificação de úlcera de pé diabético**. 2016. Wound Educators.com. Disponível em: <https://woundeducators.com/diabetic-foot-ulcer/>. Acesso em: 19 de novembro de 2020.

TOLEDO, Adriana. **Diabetes gestacional: cardápio para prevenir e combater a doença**. 2020. Crescer. Disponível em: <https://revistacrescer.globo.com/Gravidez/Alimentacao/noticia/2016/01/diabetes-gestacional->

cardapio-para-prevenir-e-combater-doenca.html. Acesso em: 08 de novembro de 2020.

TORTORA, Gerald J; FUNKE, Berdell R; CASE, Christine L. **Microbiologia**. 12ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.