

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Faculdade de Medicina
Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde
Infectologia e Medicina Tropical

Mislene Aparecida de Oliveira Persilva

**INFECÇÕES EM PACIENTES DIABÉTICOS COM LESÕES DE PÉ: AVALIAÇÃO
DOS FATORES DE RISCO PARA AMPUTAÇÃO, MORTALIDADE, PERFIL
MICROBIOLÓGICO E PERFIL DE RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA EM BELO
HORIZONTE DE 2014 A 2019**

Belo Horizonte

2021

Mislene Aparecida de Oliveira Persilva

**INFECÇÕES EM PACIENTES DIABÉTICOS COM LESÕES DE PÉ: AVALIAÇÃO
DOS FATORES DE RISCO PARA AMPUTAÇÃO, MORTALIDADE, PERFIL
MICROBIOLÓGICO E PERFIL DE RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA EM BELO
HORIZONTE DE 2014 A 2019**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde: Infectologia e Medicina Tropical da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de Mestre. Linha de pesquisa: Gestão para a garantia da qualidade da assistência e controle das infecções nosocomiais.

Orientadores: Prof. Dr. Unai Tupinambás
Profa. Dra. Helena Duani

Belo Horizonte
2021

P466i Persilva, Mislene Aparecida de Oliveira.
Infecções em pacientes diabéticos com lesões de pé [manuscrito]: avaliação dos fatores de risco para amputação, mortalidade, perfil microbiológico e perfil de resistência antimicrobiana em Belo Horizonte de 2014 a 2019. / Mislene Aparecida de Oliveira Persilva. - - Belo Horizonte: 2021.
63f.: il.
Orientadores: Unai Tupinambás; Helena Duani.
Área de concentração: Infectologia e Medicina Tropical.
Dissertação (mestrado): Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina.

1. Amputação. 2. Diabetes Mellitus. 3. Infecções. 4. Pé Diabético. 5. Úlcera. 6. Dissertação Acadêmica. I. Tupinambás, Unai. II. Duani, Helena. III. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina. IV. Título.

NLM: WK 835



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE INFECTOLOGIA E MEDICINA TROPICAL

FOLHA DE APROVAÇÃO

"INFECÇÕES EM PACIENTES DIABÉTICOS COM LESÕES DE PÉ: AVALIAÇÃO DOS FATORES DE RISCO PARA AMPUTAÇÃO, MORTALIDADE, PERFIL MICROBIOLÓGICO E PERFIL DE RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA EM BELO HORIZONTE DE 2014 A 2019"

MISLENE APARECIDA DE OLIVEIRA PERSILVA

Dissertação de Metrado defendida e aprovada, no dia 02 de dezembro de 2021, pela Banca Examinadora designada pelo Colegiado, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Ciências da Saúde pelo Programa de Pós-Graduação em CIÊNCIAS DA SAÚDE - INFECTOLOGIA E MEDICINA TROPICAL, da Universidade Federal de Minas Gerais, constituída pelos seguintes professores:

PROF. TULIO PINHO NAVARRO

UFMG

PROF(A). ENIO ROBERTO PIETRA PEDROSO

UFMG

PROF. UNAI TUPINAMBÁS - Orientador

UFMG

PROFA. HELENA DUANI - Orientadora

UFMG

Belo Horizonte, 02 de dezembro de 2021.



Documento assinado eletronicamente por **Tulio Pinho Navarro**, Professor do Magistério Superior, em 02/12/2021, às 17:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

Documento assinado eletronicamente por **Unai Tupinambas**, Professor do Magistério Superior, em 02/12/2021, às 17:19, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do



[Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.](#)



Documento assinado eletronicamente por **Enio Roberto Pietra Pedroso, Professor do Magistério Superior**, em 09/12/2021, às 16:26, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Helena Duani, Professora do Magistério Superior**, em 17/12/2021, às 15:36, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site

[https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?](https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0)

[acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0](https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **1090062** e o código CRC **718153EF**.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

REITORA: Profa. Dra. Sandra Regina Goulart Almeida

VICE-REITOR: Prof. Dr. Alessandro Fernandes Moreira

PRÓ-REITOR DE PÓS-GRADUAÇÃO: Prof. Dr. Fábio Alves da Silva Júnior

PRÓ-REITOR DE PESQUISA: Prof. Dr. Mário Fernando Montenegro Campos

FACULDADE DE MEDICINA

DIRETOR: Prof. Dr. Humberto José Alves

VICE-DIRETORA: Profa. Dra. Alamanda Kfoury Pereira

COORDENADOR DO CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO: Prof. Dr. Tarcizo Afonso Nunes

VICE-COORDENADOR DO CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO: Prof. Dr. Eli Lola Gurgel Andrade

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE

Área de concentração: Infectologia e Medicina Tropical

COORDENADOR: Prof. Dr. Eduardo Antônio Ferraz Coelho

VICE-COORDENADOR: Prof. Dr. Antônio Luiz Pinho Ribeiro

MEMBROS TITULARES DO COLEGIADO

Prof. Dr. Eduardo Antônio Ferraz Coelho

Prof. Dr. Antônio Luiz Pinho Ribeiro

Prof. Dr. Daniel Vitor Vasconcelos Santos

Profa. Dra. Mariana Costa Duarte

Prof. Dr. Unaí Tupinambás

Prof. Dr. Vandack Alencar Nobre Júnior

Representante discente: João Augusto Oliveira da Silva

DEDICATÓRIA

Á todos os profissionais de saúde que em seu cotidiano cuidam de pessoas, não somente a ferida. Cuidam da alma, não somente a doença. Fazendo toda a diferença no dia a dia e plantando a esperança de um mundo melhor.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus por me abençoar e iluminar os meus caminhos para conseguir vencer os obstáculos da vida.

Ao meu marido e parceiro de todas as horas, Leonardo, exemplo de homem íntegro e determinado. Por seu incentivo diário em realizar essa dissertação e seguir em frente. Sem seu apoio e parceria provavelmente não teria conseguido concluí-la. Amo você.

Ao meu filho querido, Matheus, por ser tão especial e único. Seu sorriso, alegria e carinho confortaram o meu coração e alegraram meus dias nessa caminhada. Amo você.

A minha amada mãe, Conceição, mulher guerreira que esteve ao meu lado incentivando meus estudos durante toda caminhada da vida, mostrando-me que sim, educação e honestidade são valores a serem seguidos.

Agradeço a minha orientadora, Profa. Dra. Helena Duani, pelas reuniões, correções, sugestões, discussões e paciência. Mesmo durante as dificuldades você não deixou-me esquecer que tudo daria certo. Obrigada pelo carinho e ensinamentos.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Unai Tupinambás, que acreditou no meu potencial e aceitou-me como orientanda, sinto-me honrada.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde: Infectologia e Medicina Tropical, da Faculdade de Medicina da UFMG pela oportunidade dessa pesquisa.

Aos membros da banca examinadora, Prof. Dr. Ênio Roberto Pietra Pedroso e Prof. Dr. Tulio Pinho Navarro, que tão gentilmente aceitaram participar e colaborar com esta dissertação.

E, por fim, gostaria de agradecer à todas as pessoas que contribuíram direta ou indiretamente para esse trabalho, as quais eu não citei, mas que foram essenciais para sua realização.

“Há medicamentos para todas as espécies de doenças, mas, se esses medicamentos não forem dados por mãos bondosas, que desejam amar, não será curada a mais terrível das doenças: a doença de não se sentir amado.”

Madre Teresa de Calcutá

RESUMO

Uma das situações de saúde mais prevalentes em portadores de diabetes *mellitus* (DM) é o Pé Diabético, designado como uma série de condições incluindo infecção, alterações neurológicas e doença vascular que afetam a qualidade de vida e a mortalidade do indivíduo. Esse estudo teve como objetivo avaliar o perfil microbiológico, de resistência antimicrobiana, fatores de risco para amputação e mortalidade de pacientes diabéticos com infecção de pé entre 2014 e 2019 em um hospital terciário da rede privada de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. Foram avaliados 260 pacientes portadores de DM, com idade a partir de 18 anos e que realizaram biópsia e cultura de tecido profundo. Os dados foram analisados através de estatísticas descritivas expostas por meio de gráficos de distribuição de percentuais, através da análise de qui-quadrado de Pearson para comparar a frequência de ocorrência das variáveis categóricas e teste T com correção para variâncias heterogêneas para comparar as variáveis numéricas entre os grupos. Os resultados demonstraram que a média de idade foi de 66,4 anos (desvio padrão 14,43) sendo 153 (58,8%) do sexo masculino. Quanto às comorbidades prévias, 119 (45,8%) eram hipertensos. A maioria 249 (95,8%) eram portadores do DM tipo 2. As análises comparativas quanto às características dos pés diabéticos avaliados, mostraram que o membro inferior esquerdo 129 (49,6%) foi o mais acometido. No que se refere à parte do pé avaliada, 86 (33,0%) eram o primeiro pododáctilo, seguido do calcâneo 55 (21,1%). A deformidade mal perfurante plantar estava presente em 137 (52,7%) pacientes. Os procedimentos mais realizados foram: 80 (30,8%) amputações e 71 (27,3%) desbridamento cirúrgico e curativo. O tipo de amputação mais predominante foi a amputação menor 106 (40,8%). A média de pontos da classificação PEDIS (*Perfusion, Extent, Depth, Infection, Sensation*) para pacientes submetidos à amputação maior foi superior quando comparados aos não amputados (2,58 e 1,64 pontos respectivamente, $p < 0,0001$), mas a média de PEDIS de amputação maior não diferiu estatisticamente da média de amputação menor (2,58 e 2,27 pontos respectivamente). A média de pontos da classificação de Wagner para pacientes submetidos à amputação maior foi mais elevada do que a média para pacientes não amputados (2,50 e 1,50 pontos respectivamente, $p < 0,0001$), entretanto a média dos pacientes submetidos à amputação maior não diferiu estatisticamente daqueles submetidos à amputação menor (2,50 e 2,27 pontos respectivamente). Isquemia crítica ocorreu com mais frequência em pacientes submetidos à amputação menor 17 (6,5%), em comparação com aqueles que sofreram amputação maior 8 (3,0%). Doença arterial periférica teve maior frequência em pacientes submetidos à amputação menor 29 (11,1%) se comparado com aqueles submetidos à amputação maior 10 (3,8%). A perda de sensibilidade aconteceu com mais frequência naqueles submetidos à amputação menor 37 (14,2%) do que os com amputação maior 15 (5,8%). Na avaliação microbiológica, a espécie mais frequentemente isolada foi o *Staphylococcus aureus*, 18,85% do total de casos, seguido do *Enterococcus faecalis*, 17,69% e *Pseudomonas aeruginosa*, 8,85% dos casos. Não houve associação estatística entre um microrganismo ou grupo específico com amputação e óbito.

Palavras-chave: Amputação. Diabetes *mellitus*. Infecção. Pé diabético. Úlcera.

Abstract

One of the most dominant health issues in patients with Diabetes Mellitus (DM) is the “diabetic foot”, identified as a series of conditions including infection, neurological alterations and vascular disease which affect one’s life quality and mortality. This study had as objective to evaluate microbial profile, of antimicrobial resistance, the risk factors for amputation and the mortality rate of diabetic patients with foot infection between the years of 2014 and 2019 in a tertiary private hospital in Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil. Two hundred and sixty DM patients over the age of 18 and in which a biopsy and culture of deep tissue was performed were evaluated. The data was analyzed through descriptive statistics exposed via percentage distribution charts, throughout chi-square test by Pearson to compare the frequency of categorical variables occurrence and T Test with correction for heterogenic variance to compare the numeric variables between the groups. The results showed that the average age was 66,4 years (pattern deviation 14,43) in which 153 (58,8%) were male. As for the previous comorbidities, 119 (45,8 %) were hypertensive. The majority 249 (95,8) suffered from DM Type 2. The comparative analysis in terms of the evaluated diabetic foot characteristics showed that the left lower limb was the most affected. In relation to the part of the foot evaluated, 86 (p33,0 %) were the first toe followed by the calcaneus 55 (21,1%). The plantar penetrating disease deformity was present in 137 (52,7%) patients. The most performed procedures were: 80 (30,8%) amputations and 71 (23,7%) surgical and curative debridement. The most predominant type of amputation was the lower amputation 106 (40,8%). The average of point in the PEDIS (Perfusion, Extent, Depth, Infection, Sensation) to patients who undergone upper amputation was superior when compared to the non-amputated (2,58 and 1,54 points respectively, $p < 0,0001$), however the average of patients who undergone upper amputation hasn’t statistically differed from the average of lower amputation (2,58 and 2,27 respectively). The average of points in the Wagner classification for patients who undergone the upper amputation was higher than the average for non-amputated patients (2,50 and 1,5 points respectively, $p < 0,0001$), yet the average of patients who undergone the upper amputation hasn’t statistically differed from the ones who undergone the lower amputation (2,50 and 2,27 point respectively). Critical ischemia took place more frequently in patients who undergone lower amputation 17 (6,5%) if compared to the ones who suffered upper amputation 8 (3,5 %). Peripheral vascular disease was more frequent in patients who undergone lower amputation 29 (11,1%) if compared to the ones who undergone upper amputation 10 (3,8%). The loss of sensation was more frequent in the ones who undergone lower amputation 37 (14,2%) than in the ones who undergone upper amputation 15 (5,8%). In the microbiological assessment, the most isolated specimen was the *Ataphylococcus aureus*, 18,85% of the total of cases, followed by *Enterococcus faecalis*, 17,69% and *Pseudomonas aeruginosa*, 8,85% of the cases. There wasn’t statistical association between one organism or specific group and amputation and death.

Key words: Amputation. Diabetes mellitus. Infection. Diabetic foot. Pé diabético. Ulcer.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 5.1 – Média de Score PEDIS entre os grupos amputação maior, menor e não amputados.....**38**

Gráfico 5.2 – Média de Score Wagner entre os grupos amputação maior, menor e não amputados.....**38**

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.2.1 - Pés diabéticos com presença de úlceras infectadas	20
Figura 2.2.2 - Úlceras plantares de pacientes portadores de diabetes <i>mellitus</i> , denominadas mal perforante plantar.....	21
Figura 2.2.3 – Pés diabéticos com presença de úlceras profundas infectadas.....	22
Figura 2.4.1 - Diagrama de Classificação escala Wagner.....	24
Figura 2.4.2 - Demonstração das caracterizações de lesões pé diabético de acordo com a classificação Wagner.....	26
Figura 2.4.3 - Demonstração das caracterizações de lesões pé diabético de acordo com a classificação PEDIS.....	26
Figura 2.4.4 - Evolução da lesão de pé diabético submetido a amputação transmetatarsiana.....	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 - Classificação de escala PEDIS.....	25
Tabela 2.2 - Tipos de infecção e microbiologia em pacientes com pé diabético.....	28
Tabela 5.1 - Dados demográficos, história clínica, comorbidades, exames laboratoriais e características clínicas à admissão de pacientes portadores de diabetes <i>mellitus</i> com infecção de pé no período de 2014 a 2019 em um hospital terciário de Belo Horizonte, MG, Brasil.....	34
Tabela 5.2 – Localizações das lesões, tipos de deformidades e procedimentos realizados no pé diabético.....	36
Tabela 5.3 - Análise de dados peso, altura, exames laboratoriais, número de culturas e classificação PEDIS e Wagner em pacientes submetidos à amputação maior, menor e não amputados.....	37
Tabela 5.4 - Dados à admissão das variáveis utilizadas para classificação de PEDIS e Wagner. Comparação entre os grupos com amputação maior, menor e não amputados.....	39
Tabela 5.5 - Dados comparativos das variáveis perfusão, extensão, profundidade, infecção e sensibilidade, utilizadas para classificação de PEDIS e Wagner entre os grupos que evoluíram a óbito ou não.....	40
Tabela 5.6 - Dados comparativos das variáveis exames laboratoriais e da classificação de PEDIS e Wagner, comparação entre os grupos que evoluíram a óbito ou não.....	41
Tabela 5.7 - Dados comparativos de Odds Ratio das variáveis laboratoriais e da classificação de Wagner, comparação entre os grupos que evoluíram a óbito ou não.....	42
Tabela 5.8 - Frequência de pontuação (Score) em relação à classificação PEDIS e Wagner dos pacientes portadores de úlceras de pé diabético infectado.....	42
Tabela 5.9 - Microrganismos isolados em culturas de úlceras de pé diabético infectado, comparação entre os grupos de pacientes submetidos à amputação menor, amputação maior ou não amputados.....	43
Tabela 5.10 – Tipos de microrganismos isolados em culturas de pé diabético infectado, comparação entre os grupos de pacientes submetidos à amputação menor, amputação maior ou não amputados.	44

Tabela 5.11 - Tipos de microrganismos isolados em culturas de pé diabético infectado, comparação entre os grupos de pacientes que evoluíram para óbito ou não.....	44
Tabela 5.12 - Microrganismos mais frequentes isolados em culturas dos pacientes portadores de úlceras de pé diabético infectado ,comparação entre os grupos de pacientes que evoluíram para óbito ou não	45
Tabela 5.13 - Perfil de resistência antimicrobiana dos pacientes portadores de úlceras de pé diabético infectado, comparação entre os grupos que evoluíram a óbito ou não.....	46
Tabela 5.14 - Perfil de resistência antimicrobiana dos pacientes portadores de úlceras de pé diabético infectado, comparação entre os grupos amputação maior, amputação menor e não amputado.....	47

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

%	Porcentagem
<	Menor
=	Igual
>	Maior
≥	Igual ou maior
/	Por
AGE	Glicosiliação Avançada
DAP	Doença Arterial Periférica
DM	Diabetes <i>mellitus</i>
DP	Desvio padrão
DRC	Doença Renal Crônica
ESBL	Beta-lactamases de espectro estendido
KPC	<i>Klebsiella pneumoniae</i> produtora de carbapenemase
MDR	Multidrug-resistant
MG	Minas Gerais
MRSA	<i>Staphylococcus aureus</i> resistente à Meticilina
MR	Microrganismo resistente
MS	Microrganismo sensível
Nº	Número
N	Número amostral
PD	Pé Diabético
PCA	Análises dos componentes principais
PCR	Proteína C reativa
PEDIS	<i>Perfusion, Extent, Depth, Infection, Sensation</i>
PKC	Ativação de proteína quinase C
SBEM	Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia
SIRS	Síndrome da Resposta Inflamatória Sistêmica
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
VRE	Vancomycin-resistant enterococci

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	15
2. DEFINIÇÃO	19
2.1. Diabetes <i>Mellitus</i>	19
2.2. Pé Diabético.....	19
2.3. Epidemiologia do Diabetes <i>Mellitus</i> e pé diabético.....	23
2.4. Escalas de classificação de pé diabético	24
2.5. Microbiologia do pé diabético.....	27
2.6. Risco de Amputação	28
3. OBJETIVOS.....	29
3.1. Objetivo principal	29
3.2. Objetivos secundários.....	29
4. MÉTODO.....	30
4.1. População estudada	30
4.2. Local de estudo.....	30
4.3. Instrumentos de coleta de dados a análise dos dados	30
4.4. Critérios de inclusão e exclusão.....	31
4.5. Variáveis analisadas	31
4.6. Considerações éticas.....	32
4.7 - Análise Estatística.....	32
5. RESULTADOS	33
7. LIMITAÇÕES DO ESTUDO	51
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	52
9. REFERÊNCIAS	53
ANEXO.....	59
ANEXO A - INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS DO GRUPO CONTROLE	59
ANEXO B - VARIÁVEIS COLETADAS PARA ESTUDO E CLASSIFICAÇÃO QUALITATIVA OU QUANTITATIVA.....	62

1. INTRODUÇÃO

O Diabetes *Mellitus* (DM) é uma condição metabólica caracterizada por aumento sustentado do nível de glicemia e que se associa ao desenvolvimento de uma doença crônica, associada a disfunções orgânicas múltiplas e progressivas envolvendo especialmente o coração, vasos sanguíneos, olhos, nervos e rins, que afetam a qualidade e o tempo de vida de seus portadores (WHO, 2021). O tipo mais comum de DM é o tipo 2, que em geral aparece em adultos e vem crescendo em todo mundo devido às alterações de estilo de vida contemporânea (WHO, 2021; NOCELLI, 2016).

Estima-se que a população mundial com DM seja da ordem de 422 milhões (WHO, 2021). Cerca de 80% desses indivíduos vivem em países em desenvolvimento, onde a epidemia tem maior intensidade e há crescente proporção de pessoas acometidas em grupos etários mais jovens. No Brasil em 2014, estimou-se que existiriam 11,9 milhões de pessoas, na faixa etária de 20 a 79 anos, podendo alcançar 19,2 milhões em 2035 (INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION, 2014).

As alterações que ocorrem oriundas do DM com alto índice de mortalidade são diversas. O pé diabético é importante complicação, sendo diagnosticado de acordo com as lesões que surgem, e de acordo com a diminuição da vascularização. Essas complicações envolvem uma série de características que possibilitam a sua classificação como a idade, o tempo de diagnóstico, o controle glicêmico, consumo de tabaco e álcool, hipertensão arterial sistêmica e a falta de cuidados e avaliações contínuas nos pés (COELHO, 2019).

É importante ressaltar que a expressão “pé diabético” é devido à alteração que resulta danos na vida pessoal do indivíduo com DM, promovendo mudanças em sua autoestima e na rotina cotidiana, além de envolver outras necessidades que devem ser levadas em consideração (COELHO, 2019).

De modo amplo, o pé diabético é designado com uma série de condições como infecção, ulceração e/ou destruição dos tecidos profundos associados comumente a alterações neurológicas e doença vascular periférica dos membros inferiores (MAYALL et al., 2008).

A neuropatia periférica é responsável por 90% dos casos e está presente em 50% dos portadores DM2 com mais de 60 anos de idade. A expressividade de tal entidade reside no fato do mesmo poder estar presente antes mesmo da detecção da

perda da sensibilidade protetora, resultando em maior vulnerabilidade e traumas, aumentando sete vezes mais o risco de ulcerações. (FERNANDES et al., 2007).

Os problemas com os pés representam uma das mais importantes complicações crônicas do DM. A ulceração é a causa mais comum de amputações não traumáticas de membros inferiores, em países industrializados, ocorrendo em 15% portadores de DM e é responsável por 6% a 20% das hospitalizações (CARVALHO et al., 2004).

Entretanto, nos países em desenvolvimento a temática do pé diabético ainda é pouco estudada, sendo assim, espera-se prevalência ainda maior e de forma crescente, considerando as precárias condições de vida bem como, dificuldades de acesso aos serviços de saúde e ausência de integralidade das ações de promoção, prevenção e tratamento (ASSUNÇÃO et al., 2001).

Diante do elevado número de portadores de DM2, o pé diabético é a maior causa de internação hospitalar de portadores de doenças crônicas. (HADADI et al., 2014) e de gastos com esses pacientes, tornando-se importante problema de saúde pública (MARTINS-MENDES et al., 2014).

Temos, portanto, que considerar o tempo de internação destas pessoas, uma vez que é fundamental a realização do diagnóstico precoce e o controle glicêmico com maior rigor, e o cuidado adequado com os pés.

Parte do tratamento das úlceras nos pés diabéticos pode ser feita de forma ambulatorial por meio de uso de antibióticos orais e cuidados com a ferida. Entretanto, há situações em que é necessária a internação hospitalar (ARAGÃO et al., 2010).

Estima-se que mais de 50% dos pacientes hospitalizados em decorrência de lesões graves nos pés permanecem internados por mais de 90 dias. Conseqüentemente, com o aumento dos dias de internação, elevam-se também os custos hospitalares (PASQUALOTTO; ALBERTON; FRIGERI, 2012).

Além disso, as repercussões pessoais e socioeconômicas fazem deste um importante problema de saúde pública (SHOJAIEFARD; KHORGAMI; LARIJANI, 2008).

Como qualquer tipo de úlcera, as que ocorrem nos pés diabéticos são colonizadas pelas bactérias que habitam a pele, porém a neuropatia e as alterações da circulação periférica fazem com que as infecções nesses pacientes sejam mais frequentes e de difícil controle. As infecções figuram como a principal causa de internação de pacientes com patologias associadas ao pé diabético, aumentando

também as chances de amputação e caracterizando-se como uma ameaça à vida (CAIAFA et al., 2008).

A antibioticoterapia ocupa posição importante no tratamento dessas infecções e isso implica em conhecimento dos microrganismos causadores das infecções. O tratamento antimicrobiano deve ser realizado de forma empírica e sempre que possível também de acordo com os resultados das culturas e considerando as características de farmacocinética das medicações (penetração em partes moles e osso), características do paciente (doença renal concomitante, peso, absorção oral) e tempo de tratamento adequado (SHOJAIEFARD; KHORGAMI; LARIJANI, 2008).

Para estudo das lesões em pé diabético, foram estabelecidas escalas de classificação de acordo com o tipo de acometimento infeccioso, vascular, neuropático e ortopédico. Existem diversas classificações quanto ao pé diabético e associação entre infecção, amputação e mortalidade, sendo as escalas mais estudadas e validadas as escalas IWGDF (International Work Group on the Diabetic Foot), de Wagner (Merritt-Wagner), da Universidade do Texas, a DUSS (Diabetic ulcer Severity Score), a SINBAD (Site, ischemia, neuropathy, bactéria linfection and Depth wound classification system), SAD system, e a escala PEDIS (*International Working Group on the Diabetic Foot*).

A determinação do perfil microbiológico, e de resistência, e o respectivo tratamento antimicrobiano das infecções de pé diabético, é determinante no direcionamento na escolha da terapêutica antibiótica empírica adequada, para direcionar medidas de melhor custo-efetividade, e redução da morbi-mortalidade associada. Em 141 casos de pacientes com pé diabético, procedentes do Ceará, freqüentemente isolados foram as enterobactérias (83,7%), *Staphylococcus aureus* (43,3%). Em Belo Horizonte, em hospital da rede pública, os gêneros de bactérias mais frequentes isoladas foram *Acinetobacter spp.* (24,4%), *Morganella spp.* (24,4%), *Proteus spp.* (23,1%), *Enterococcus spp.* (19,2%). (CARDOSO 2016).

A antibioticoterapia em lesões não infectadas é danosa ao paciente à medida que seleciona bactérias resistentes, especialmente em indivíduo com DM que é considerado imunodeprimido e com suas defesas de barreira prejudicadas pela presença da úlcera. Por outro lado, o não tratamento das lesões infectadas, associa-se ao risco maior de perda tecidual e extensão local ou sistêmica da doença (HELIO et al., 2003).

Ainda que existam protocolos destinados a aplicação de antimicrobianos de forma empírica para o tratamento do pé diabético, o conhecimento do perfil microbiológico pode contribuir de forma decisiva para a escolha do antimicrobiano mais adequado, o que influencia diretamente no sucesso do tratamento, e que constitui contribuição essencial das Comissões e Serviços de Infecção Hospitalar de cada instituição de saúde. (SMELTZER et al., 2002).

As infecções polimicrobianas contribuem para a cronicidade da lesão, pois predis põem à produção de fatores de virulência como hemolisina, protease e colagenase, que provocam inflamação impedindo que a ferida cicatrize (SPICHLER et al., 2015).

A escolha do tema e o que justifica este estudo, visam, portanto, conhecer os principais patógenos, a sua prevalência, as características das infecções do pé diabético, para a implantação de medidas preventivas, otimização do tratamento empírico, diminuição do tempo de uso de antimicrobianos inadequados e consequente efeitos adversos ao paciente e principalmente reduzir não só a mortalidade relacionada a infecção, bem como proporcionar melhor efetividade no tratamento.

2. DEFINIÇÃO

2.1 Diabetes *Mellitus*

O diabetes *mellitus* constitui-se uma epidemia na atualidade por se propagar e ocasionar grandes danos à saúde da pessoa, provocando mortes sem diagnóstico exato e sem determinar fatores responsáveis pelo aumento de sua prevalência (SANTANA, 2012).

O diabetes *mellitus* pode ser classificado de duas formas, tipo 1, insulino dependente e tipo 2, não insulino dependente, além do diabetes gestacional (SEGATTO, 2010).

Isso reflete que o diabetes tipo 1 observa a ausência ou a amenização na secreção da insulina, por meio das células das ilhotas do pâncreas como no caso de fatores hereditários, a destruição dessas células por auto anticorpos ou ainda por vírus (VANCINI, 2014).

O DM possui etiologia múltipla caracterizado pela hiperglicemia crônica e os distúrbios relacionados ao metabolismo de lipídeos e as proteínas, e em menos eficiência quanto aos efeitos biológicos da insulina.

2.2 Pé Diabético

Uma das principais complicações do *DM* é o pé diabético, caracterizado por lesões e alterações oriundas de neuropatias periféricas, da doença arterial periférica e as deformidades osteoarticulares (CARVALHO, 2013).

Esse termo foi dado devido as anormalidades neurológicas representadas em vários graus da doença vascular periférica no membro inferior e suas consequências, dentre elas a infecção, ulceração e a destruição mais profunda dos tecidos (THE INTERNATIONAL CONSENSUS ON THE DIABETIC FOOT, 1999).

A doença vascular periférica associada a pequeno trauma pode resultar em dor e úlcera isquêmicas. A isquemia pode ocorrer seja por agravamento do grau de oclusão arterial, seja por aumento da demanda, que pode ser desencadeado por ferimento traumático do qual participa como fator causal a neuropatia, ou por infecção (LOGGERFO; GIBBONS, 1996).

A ausência de irrigação eficiente para os membros inferiores impede ou dificulta a ação dos mecanismos de defesa contra infecções, retarda a cicatrização das feridas e interfere na atuação dos antimicrobianos. Desta forma, desencadeia, a gangrena e a amputação subsequente (CAYADO, 1999).

O pé diabético constitui a combinação da neuropatia ou vasculopatia com repercussões motoras em pacientes diagnosticado com o DM, além de outras apresentações como motoras (alteração da estrutura arquitetônica do pé, o que causa maior pressão plantar), autonômica (diminuição do sudorese e alteração da microcirculação) e sensorial (perda da sensação protetora de pressão, calor e propriocepção, fazendo com que pequenos machucados tenham danos maiores e que não são perceptíveis, que resultam em destruição dos tecidos acometidos (KORELO, 2012).

A neuropatia é a formação da úlcera no pé diabético não isquêmico, além de outros fatores, como a alta pressão na planta dos pés, deformidades, redução da mobilidade das articulações, além da pele seca, que influi sobre a sensibilidade protetora, formando calosidade sobre a área com maior pressão, e logo ulcerando (SANTOS, 2016).

Figura 2.2.1. Pés diabéticos com presença de úlceras infectadas



Fonte: Arquivo pessoal da autora. Imagem medial pé esquerdo (A), imagem medial pé direito (B), mostrando presença de edema ,hiperemia e múltiplas lesões infectadas com necrose tecidual associada.

O pé diabético está presente em estado fisiológico multifacetado, com lesões que podem evoluir com gangrena e infecção, além de falhas no processo de

cicatrização que poderão culminar com a amputação, agravando e onerando assim o tratamento (HIROTA, 2018).

A úlcera do pé diabético apresenta-se como uma ferida que ocorre em aproximadamente 15% dos pacientes com diabetes *mellitus* e essas lesões apresentam hiperemia, rubor, edema e secreção e que são desenvolvidos em 6% dos indivíduos hospitalizados devido a infecção ou em decorrência de outra complicação em virtude da úlcera.

A prevalência do pé diabético vem crescendo consideravelmente, no mundo inteiro, com taxas mais elevadas do que observadas em outras complicações do diabetes *mellitus*. Além disso, pode ser feita em relação ao número de amputações e qual à proporção que poderiam ser evitadas caso houvesse os devidos cuidados com os pés (AMARAL JUNIOR, 2014).

A prevenção do pé diabético é essencial para que outras complicações sejam evitadas, o que torna indispensável o controle efetivo da glicemia. Este controle passa pelas mudanças no estilo de vida e adoção de atitudes de autocuidado que são: plano alimentar, monitoração e os cuidados com a glicemia e o perfil lipídico, além da relação com os pés (ROSSANEIS, 2016).

Os cuidados que os pacientes com DM devem ter com seus pés, indicam como é fundamental o seu diagnóstico precoce e tratamento adequado, incluindo com as deformidades nos pés, uma vez que constituem pontos de pressão na região plantar, o que condiz com a sobrecarga e a reação da pele com hiperkeratose reativa (popularmente conhecidos como calos) e que ao longo do tempo e a deambulação contínua, poderão evoluir até se tornar úlcera (SILVA, 2015).

Figura 2.2.2 – Úlceras plantares em pacientes portadores de diabetes *mellitus*, denominadas mal perfurante plantar.



Fonte: Arquivo pessoal da autora.

De acordo com as figuras 2.2.2, percebe-se que as úlceras surgiram na região plantar onde há pontos de pressão ou peso local, iniciando-se geralmente com calosidades que se não forem cuidadas adequadamente, poderão evoluir para lesões ulceradas. A evolução destas úlceras pode levar a lesões cujo tratamento, controle infeccioso ou vascular só seja possível através de desbridamentos cirúrgicos que podem chegar até mesmo à amputação do membro. Por esse motivo, a importância das estratégias de prevenção.

Com a existência e a comprovação da úlcera no pé, deverão ser realizados procedimentos necessários que envolvam tratamento adequado, tais como o tratamento da infecção, controle da glicemia, curativo adequado, além da observação de cada caso para atenção mais precisa e adequada, uma vez que o pé pode apresentar redução da sensibilidade, consequência da neuropatia diabética.

Figura 2.2.3. - Pés diabéticos com presença de úlceras profundas infectadas.



Fonte: Arquivo pessoal da autora. Imagem (A) lesão região calcâneo, com presença de esfacelos e tecido de granulação. Imagem (B) lesão pós amputação de pododáctilo, presença de maceração em bordas, esfacelos, tecido de granulação e exsudato moderado.

Nas figuras 2.2.3. é possível observar úlceras de pé com extensão significativa e comprometimento de tecidos profundos, o que consequentemente dificulta e retarda a cicatrização, podendo acarretar complicações graves, amputação e até óbito. O cuidado multidisciplinar e interprofissional, os exames complementares e o auxílio de tecnologia, podem contribuir para o sucesso do tratamento.

A prevenção do pé diabético deverá ser realizada todos os dias, com práticas simples como exame físico e inspeção diária dos pés, além de se ater ao uso de meias e calçados fechado, cuidados na sua higiene com uso da água morna, sabonete neutro, além de evitar imersão e enxugando-o cuidadosamente (SILVA, 2014).

No entanto, cabe ressaltar sobre o diagnóstico adequado e precoce do pé diabético, que se torna fundamental a capacitação adequada dos profissionais que cuidam desses pacientes, para pesquisa e interpretação de todos os sinais e sintomas. Em caso de dúvidas que eles sejam submetidos a investigação mais detalhadas e se necessário, auxílio de exames complementares (ROSSANEIS, 2016).

2.3 Epidemiologia do Diabetes *Mellitus* e pé diabético

Existem cerca de 422 milhões de adultos com diabetes *mellitus* em todo o mundo (SBEM, 2021). Essa prevalência global atingiu 9,3% da população com mais da metade em adultos, que não foram diagnosticados, além disso, o tipo 2 são os que mais se destacam, representando 90% de todas as pessoas com DM (WHO, 2021).

Os resultados dessa avaliação epidemiológica indicam quais são os necessários cuidados para as prevenções, na busca de amenizar o impacto e a evolução das complicações do diabetes *mellitus* e do pé diabético, evitando e retardando as complicações (SBEM, 2021).

Cerca de 40% a 60% das amputações não traumáticas de membros inferiores que são realizadas têm como causa a DM, a incidência em muitos estudos foi estimada entre 7-206/100.000 habitantes por ano sendo maiores nas populações nativas dos Estados Unidos da América e menores na Dinamarca e Grã-Bretanha (BRASIL, 2001).

Existe uma série de fatores epidemiológicos que acarretam e interferem o padrão da morbimortalidade que deverão ser relacionados às formas de desenvolvimento sanitário, econômico e social seja nos países, regiões ou estados, devido as caracterizações e as complicações frente ao pé diabético.

2.4 Escalas de classificação de pé diabético

As duas escalas mais utilizadas para mensurar o nível da infecção, características das lesões e comprometimento tecidual dos pés diabéticos são as escalas de Wagner e PEDIS.

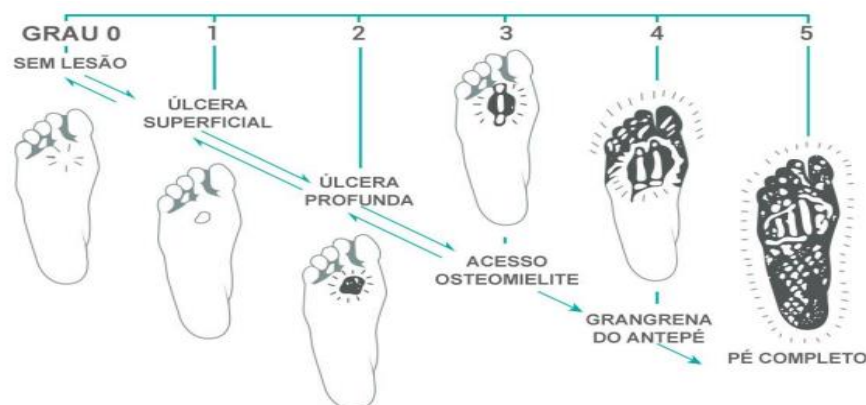
A escala de classificação de Wagner foi descrita por um médico ortopedista, Wagner F. W. Jr, em 1987, com o intuito de que houvesse um sistema único capaz de analisar todas as manifestações do pé diabético e permitisse sua comunicação em consenso mundial (BONIFÁCIO, 2021).

A classificação de Wagner permite fazer uma aceção plausível na contextualização de tratamentos de acordo com o grau da patologia e sua caracterização, sempre em ressalva de que cada caso deverá ser avaliado e classificado de acordo com as manifestações clínicas.

A classificação de Wagner é um dos sistemas de avaliação mais vastamente utilizado em todo o mundo para as lesões do pé diabético. Uma vez utilizado para pacientes internados tanto se presta a ajudar na correlação do tratamento apropriado da lesão com melhores resultados, como pode ser aplicado como instrumento de avaliação do cuidado anterior a internação (SANTOS; BEZERRA, 2011, p. 3).

Wagner observou e enfatizou três parâmetros essenciais como a profundidade da úlcera, o grau de infecção e o de necrose, pois avalia a progressão da evolução do pé desde a lesão superficial, correspondente ao grau 0 até a gangrena disseminada (grau 5) conforme descrito no diagrama abaixo:

Figura 2.4.1 – Diagrama de classificação escala Wagner



Fonte: CMMH (2020).

Desta forma no grau: 0 o pé não tem lesão; 1, as úlceras são superficiais com tecido subcutâneo exposto; 2, as úlceras têm extensão mais profunda; 3, a ulceração implica na formação de abscesso ou osteomielite; 4, as úlceras envolvem gangrena parcial do ante pé; e 5, as úlceras associam-se com gangrena extensa (CARVALHO, 2013).

Outro método utilizado é o PEDIS, constituído por meio de graus em progressão, de acordo com a gravidade e características das lesões do pé diabético. As iniciais descritas na classificação, correspondem a uma forma de melhor aceção da temática e da compreensão, com o intuito de uniformizar os critérios que permitem a comparação frente aos resultados e com o próprio sistema.

Nessa classificação cada letra refere-se à: P de Perfusão (*Perfusion*); E de Extensão/Tamanho da lesão (*Extent/Size*); D corresponde a profundidade ou a perda do tecido (*Depth/tissue loss*); no que rege I, à infecção (*infection*) e o S, à sensação (*sensation*). A avaliação de cada um dos fatores determina naturalmente o grau de gravidade para a úlcera (LEITE, 2010).

Tabela 2.1. – Classificação de escala PEDIS

Grau	Perfusão	Extensão	Profundidade	Infecção	Sensação	Pontos
1	No PAD	Skin intact	Skin intact	None	No loss	0
2	PAD, No CLI	<1 cm ²	Superficial	Surface	Loss	1
3	CLI	1–3 cm ²	Fascia, muscle, tendon	Abscess, fasciitis, septic arthritis		2
4		>3 cm ²	Bone or joint	SIRS		3

PAD, peripheral arterial disease; CLI, critical limb ischemia.

Fonte: Leite (2010).

O tratamento das infecções no pé diabético é ditado pela sua gravidade, sejam através de desbridamento mecânico, cirúrgico para remoção de todo tecido necrótico, curativo de acordo com a característica da lesão, impedimento do apoio da carga ou até mesmo amputação. Além disso, é necessário agregar aos tratamentos mencionados a prescrição de antibióticos e acompanhamento ambulatorial com visitas frequentes a fim de supervisionar a evolução (DEL CORE, 2018).

Figura 2.4.2 - Demonstração das caracterizações de lesões pé diabético de acordo com a classificação Wagner.



Fonte: Arquivo pessoal da autora

As imagens referentes a figura 2.4.2, demonstram as características do pé diabético de acordo com a classificação Wagner. Ausência de lesão (A), úlcera superficial com tecido subcutâneo exposto (B), úlcera com extensão profunda (C), úlcera com presença de osteomielite (D), úlcera que envolve gangrena parcial do ante pé (E) e por fim, úlcera que envolve gangrena extensa (F).

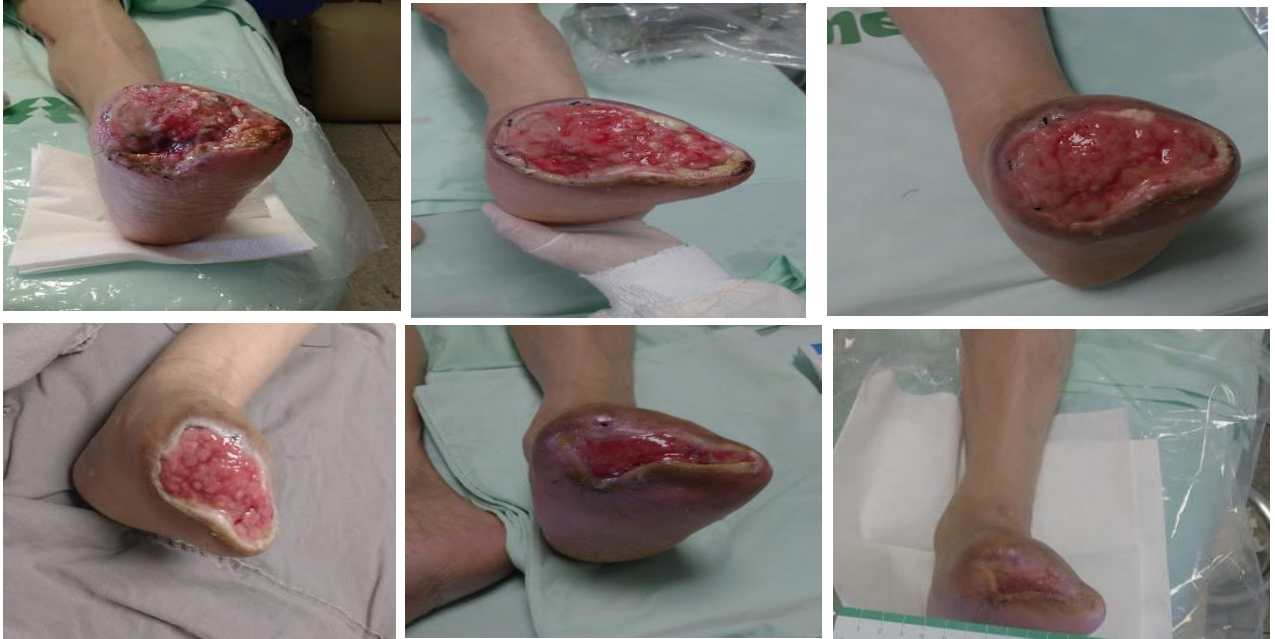
Figura 2.4.3 - Demonstração das caracterizações de lesões pé diabético de acordo com a classificação PEDIS.



Fonte: Arquivo pessoal da autora

As imagens referentes a figura 2.4.3, demonstram as características das lesões do pé diabético de acordo com a classificação PEDIS. Perfusão presente (A), lesão extensa com tamanho $>3 \text{ cm}^2$ (B), lesão profunda com perda de tecido e infectada (C) e perda da sensibilidade (D).

Figura 2.4.4 - Evolução da lesão de pé diabético submetido a amputação transmetatarsiana



Fonte: Arquivo pessoal da autora

As imagens ilustradas na figura 2.4.4, apresentam a ferida de pé diabético após amputação transmetatarsiana esquerda no período de 12/01/2018 a 26/02/2018. A evolução reitera a importância de que a sua abordagem envolva uma equipe multidisciplinar capacitada, bem como coberturas e profilaxia antibiótica corretas. Após desospitalização, o paciente foi encaminhado para acompanhamento ambulatorial.

2.5 Microbiologia do pé diabético

Os microrganismos que prevalecem em casos de pé diabético são os cocos aeróbicos Gram-positivos, devido a ruptura na pele, visto que o *S. aureus* e os estreptococos beta-hemolíticos são mais comuns em casos isolados, quando as feridas crônicas se desenvolvem, a microbiota modifica com presença de

microrganismos hospitalares, Neto (2015) fez uma apresentação quanto aos tipos de infecção e a microbiologia na qual é acarretada referente ao pé diabético.

Tabela 2.2 - Tipos de infecção e microbiologia em pacientes com pé diabético

Tipo de Infecção	Microrganismos
Celulite sem porta de entrada.	<i>Estreotococos</i> beta-hemolíticos e <i>S. aureus</i> .
Úlcera infectada sem antibiótico prévio.	<i>S. aureus</i> , <i>Estreotococos</i> beta-hemolíticos.
Úlcera crônica sem antibiótico prévio.	<i>S. aureus</i> , <i>Estreotococos</i> beta-hemolíticos e enterobactérias.
Úlcera macerada e úmida.	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> associadas a outros micro-organismos.
Úlceras de longa duração sem cicatrização apesar de antibioticoterapia.	Cocos aeróbios Gram-positivos, enterobactérias, <i>pseudomonas</i> , <i>difteroides</i> , outros Gram-negativos e eventualmente fungos.
Membro fétido com necrose extensa.	Flora mista com cocos Gram-positivos incluindo enterococcus, Gram-negativos, anaeróbios obrigatórios.

Fonte: Neto (2015).

2.6 Risco de Amputação

O pé diabético é uma das principais causas de internações relacionadas aos pacientes com DM (CARDOSO, 2018). Os pacientes que apresentam as úlceras nos pés possuem as taxas de mortalidade duas vezes maior quando comparada aos que não apresentam.

A amputação é um procedimento cirúrgico que objetiva melhorar a qualidade de vida do paciente (SANTOS; SILVEIRA; CAFFARO, 2016). A amputação pode ser classificada de acordo com a gravidade de sua extensão ao afetar os membros inferiores como o pé, a perna, coxa e o quadril, além da comparação às que ocorrem nos dedos ou na parte anterior do pé.

As amputações de maiores proporções relacionados aos membros inferiores são responsáveis além da deformidade que deixa, um abalo emocional, social e (SPICHLER, 2014).

As alterações que provoca cicatrização irregular, incluem deformidades ósseas, dificuldades em flexão, partes moles elevadas, neuromas e alteração na vascularidade, de forma que todas podem prejudicar o paciente em seu cotidiano, além da impossibilidade quanto ao uso de próteses (PASTRE, 2005).

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo principal

Avaliar o perfil microbiológico e perfil de resistência antimicrobiana, fatores de risco para amputação e mortalidade de pacientes diabéticos com infecção de pé entre 2014 e 2019 em um hospital terciário da rede privada de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

3.2 Objetivos secundários

- Avaliar o perfil demográfico, comorbidades prévias, exames laboratoriais dos pacientes diabéticos com infecção de pé entre 2014 e 2019 em um hospital terciário privado de Belo Horizonte, MG, Brasil.
- Avaliar as características das lesões dos pés diabéticos considerando as variáveis: perfusão, extensão, profundidade, infecção e sensibilidade dos pacientes diabéticos com infecção de pé entre 2014 e 2019 em um hospital terciário privado de Belo Horizonte, MG, Brasil.
- Avaliar evolução para amputação e o tipo de amputação (maior ou menor) e os fatores de risco associados às amputações, dos pacientes diabéticos com infecção de pé entre 2014 e 2019 em um hospital terciário privado de Belo Horizonte, MG, Brasil.
- Avaliar evolução para o óbito em um ano e os fatores de risco associados ao óbito, dos pacientes diabéticos com infecção de pé entre 2014 e 2019 em um hospital terciário privado de Belo Horizonte, MG, Brasil.

4. MÉTODO

Trata-se de estudo clínico retrospectivo e caso controle dos dados obtidos para desfechos de amputação e óbito.

4.1 População estudada

Foram estudados os pacientes portadores de DM, acima de 18 anos, submetidos a procedimento de desbridamento e ou amputação com realização de biópsia para cultura de fragmento de lesão (partes moles e ou osso) de pé diabético em Belo Horizonte, MG, Brasil nos anos de 2014 a 2019.

4.2 Local de estudo

O estudo foi realizado em um hospital terciário da rede privada associado a uma grande operadora de saúde de Belo Horizonte e região metropolitana. O hospital do estudo é considerado referência para internação hospitalar e atendimento ambulatorial para tratamento das infecções do pé diabético da cidade de Belo Horizonte e região metropolitana. O hospital conta com 250 leitos de internação de adultos, 50 leitos de internação de adultos em terapia intensiva, atendimento de urgência e bloco cirúrgico.

4.3 Instrumentos de coleta de dados a análise dos dados

As informações clínicas e laboratoriais foram retiradas dos prontuários eletrônicos dos indivíduos participantes que preencheram critério para entrar na pesquisa.

Os dados foram transcritos para um formulário impresso, Anexo 1, e posteriormente para formulário eletrônico, sem qualquer possibilidade de identificação do participante, sendo cada participante codificado por um número de controle interno da equipe de pesquisa.

Os dados foram exportados para o pacote de banco de dados de análise de estatística: SPSS® (*Statistical Package for the Social Science*) versão 20.

4.4 Critérios de inclusão e exclusão

Critérios de Inclusão no estudo:

- Participantes com presença de úlcera de pé infectada;
- Participantes atendidos no hospital do estudo no período de janeiro de 2014 a dezembro de 2019;
- Participantes maiores ou igual a 18 anos de idade;
- Participantes portadores de diabetes *mellitus* tipo 1 ou 2 apresentando úlcera infectada;
- Realizaram biópsia de tecido profundo de pé no hospital do estudo no período de janeiro de 2014 a dezembro de 2019;
- Resultado de culturas de biópsia de tecido profundo positivas para qualquer microrganismo no laboratório do hospital do estudo;
- As informações para coleta dos dados estavam disponíveis em prontuário eletrônico do hospital do estudo;

4.5 Variáveis analisadas

Inicialmente foram coletadas 23.273 culturas de diferentes materiais (Urina, sangue, aspirado traqueal, secreção abdominal, escarro, lavado brônquico alveolar, ponta de cateter, entre outros) que foram encaminhados para análise laboratorial no período de 2014 a 2019.

No segundo momento, foram analisadas todas as culturas de pacientes acima de 18 anos, internados e submetidos a procedimentos de desbridamento e/ou amputação de pé, com realização de biópsia para cultura de fragmento de lesão (partes moles e ou osso), totalizando 493 culturas.

Por fim, para realização da coleta de dados do perfil dos pacientes analisados, foram considerados a primeira cultura do paciente em um ano e excluídas culturas de pacientes não portadores de diabetes *mellitus*, totalizando, portanto, 260 pacientes.

4.6 Considerações éticas

Segundo o Conselho Nacional de Saúde, resolução nº 466/2012, o presente estudo foi submetido à aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG, sendo solicitado a dispensa do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, por se tratar de um estudo retrospectivo onde os pacientes foram codificados e a fonte de trabalho foram os prontuários do serviço e sistema eletrônico de prescrição e resultado exames.

Este projeto foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa médica da UFMG (Universidade Federal de Minas Gerais), CAAE: 37231020500005149 e Número do Parecer: 4.513.157.

4.7 Análise Estatística

Foram utilizados dois conjuntos e técnicas, tais como, anova com correção de Welch para as variâncias heterogêneas para a comparação entre as médias de variáveis como idade, plaquetas, dentre outros grupos, como a amputação maior e a amputação menor, logo em seguida, foi conduzida a análise de qui-quadrado para a comparação da frequência da ocorrência das variáveis categóricas com os grupos.

Realizado ainda o teste T com correção diante as variações heterogêneas em comparação das variáveis numéricas entre os dois grupos, com o óbito sim e óbito não, e o teste do qui-quadrado para a verificação da associação entre o óbito e as variáveis categóricas. Quanto às variáveis numéricas que foram estabelecidas com significância estatística e na condução para a análise de regressão logística para que se pudesse encontrar a razão de chances, odds ratio e o intervalo de confiança para a mesma, por fim, foi conduzida como análise de componentes principais do PCA, para o gerenciamento do sumário e registros dos pacientes que se configuram dentro o espaço multidimensional que é formado pelas principais variáveis quantitativas mensuradas neste estudo.

5. RESULTADOS

Conforme a Tabela 5.1, dos 260 pacientes avaliados, a sobrevida foi de 66,4 anos (DP 14,43) e 153 (58,85%) eram do sexo masculino. A altura média foi de 1,66 (DP 0,09) e o peso 75,95 (DP 17,15). A maioria, 190 pacientes (73,1%) residia na cidade de Belo Horizonte; 58,5% eram tabagistas e ex-tabagistas, 40,0% eram etilistas e ex-etilistas. A taxa de mortalidade foi de 11,2% no intervalo de um ano após a realização da cultura.

Quanto às comorbidades prévias, 249 (95,8%) eram portadores do DM do tipo 2. 45,77% eram hipertensos. 8,1% tinham DRC, história previa de diálise ou transplante renal 5,8%, doença venosa dos membros inferiores direito e esquerdo 8,8% e doença arterial dos membros inferiores direito e esquerdo 15%, neuropatia diabética 15,8%. Quanto aos exames laboratoriais, as médias e DP encontradas foram, plaquetas (DP 659.000 e média 456.000), PCR (DP 97,35 e média 83,77), glicose (DP 59,51 e média 189,51) e ureia (DP 26,86 e média 48,02).

Tabela 5.1 – Dados demográficos, história clínica, comorbidades, exames laboratoriais e características clínicas à admissão de pacientes portadores de diabetes *mellitus* com infecção de pé no período de 2014 a 2019 em um hospital terciário de Belo Horizonte, MG, Brasil.

ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS			
N=260 PACIENTES	Mínimo	Máximo	Média ± DP
IDADE	29,00	99,00	66,4 ± 14,43
PESO	42,00	180,00	75,95 ± 17,15
ALTURA	1,38	1,97	1,66 ± 0,09
	Frequência	Porcentagem	% Acumulativa
SEXO			
FEMININO	107	41,15	41,15
MASCULINO	153	58,85	100,0
CIDADE DE ORIGEM			
BELO HORIZONTE	190	73,1	73,1
CONTAGEM	20	7,7	81,9
RIBEIRÃO DAS NEVES	6	2,3	100,0
BETIM	3	1,2	74,2
OUTROS	41	15,8	97,7
TABAGISMO			
TABAGISTA ATUAL	63	24,23	100,0
EX-TABAGISTA	89	34,23	34,23
SEM TABAGISMO PRÉVIO	108	41,54	75,77
ETILISMO			
ETILISTA ATUAL	71	27,31	100,0
EX-ETILISTA	33	12,69	12,69
SEM ETILISMO PRÉVIO	156	60,00	72,69
ÓBITO ATÉ UM ANOS APÓS CULTURA			
NÃO	231	88,8	88,8
SIM	29	11,2	100,0
REINTERNAÇÃO < 01 ANO			
NÃO	212	81,5	81,5
SIM	48	18,5	100,0

**COMORBIDADES, DOENÇAS PRÉVIAS E RESULTADOS EXAMES
ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS**

	Frequência	Porcentagem	% Acumulativa
DIABETES MELLITUS			
DM TIPO 2	249	95,8	100,00
DM TIPO 1	11	4,2	4,2
COMORBIDADES PRÉVIAS			
HIPERTENSÃO	119	45,77	45,77
DOENÇA CARDIOVASCULAR	73	28,08	73,85
DOENÇA RENAL CRÔNICA	21	8,1	81,85
NENHUMA DOENÇA RELEVANTE	12	4,6	86,45
OUTRAS	35	13,5	100,0
HISTÓRIA PREVIA DE DIALISE OU TRANSPLANTE RENAL			
NÃO	245	94,2	94,2
SIM	15	5,8	100,0
DOENÇA VENOSA			
MID	13	5,0	5,0
MID, MIE	23	8,8	13,8
MIE	10	3,8	17,6
NÃO	214	82,3	100
DOENÇA ARTERIAL			
MID	18	6,9	6,9
MID, MIE	39	15,0	21,9
MIE	25	9,6	31,5
NÃO	178	68,5	100
RETINOPATIA DIABÉTICA			
NÃO	247	95,0	95,0
SIM	13	5,0	100,0
NEUROPATIA DIABETICA			
NÃO	219	84,2	84,2
SIM	41	15,8	100,0
EXAMES LABORATORIAIS			
	Mínimo	Máximo	Média ± DP
PLAQUETAS (/MM3)	202,7	740.000	456,00 659.000
PCR (MG/DL)	45	625	83,77 97,35
GLICOSE (MG/DL)	75	441	189,51 59,51
UREIAMM/DL)	11	168	48,02 26,86

Tabela 5.2. Localizações das lesões, tipos de deformidades e procedimentos realizados no pé diabético.

ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS			
	Frequência	Porcentagem	% Acumulativa
MEMBRO AVALIADO			
DIREITO	117	45,0	45,0
DIREITO, ESQUERDO	14	5,4	50,4
ESQUERDO	129	49,6	100,0
PARTE DO PÉ ACOMETIDO DE LESÃO			
I PODODÁCTILO	86	33,1	33,1
CALCÂNEO	55	21,1	54,2
PLANTAR	44	15,7	69,9
II PODODÁCTILO	34	13,6	83,5
III PODODÁCTILO	17	7,2	90,7
IV PODODÁCTILO	06	2,3	93
V PODODÁCTILO	04	1,3	94,3
DEMAIS PARTES	14	5,4	100,0
DEFORMIDADE DO PÉ DIABÉTICO			
MAL PERFORANTE PLANTAR	137	52,7	52,7
HÁLUX VALGO	11	3,9	56,6
ARTOPATIA DE CHARCOT	5	1,7	58,3
SEM DEFORMIDADE EVIDENCIADA	107	41,7	100,0
PROCEDIMENTO PÉ DIABÉTICO			
AMPUTAÇÃO	80	30,8	30,8
DESBRIDAMENTO CIRURGICO	58	22,3	53,1
DESBRIDAMENTO CIRURGICO, CURATIVO	71	27,3	80,4
DESBRIDAMENTO CIRÚRGICO, AMPUTAÇÃO	50	18,8	99,2
DESBRIDAMENTO MECÂNICO, CURATIVO	1	0,8	100,0
TIPO DE AMPUTAÇÃO			
AMPUTAÇÃO MAIOR	24	9,2	9,2
AMPUTAÇÃO MENOR	106	40,8	50,0
NÃO AMPUTADO	130	50,0	100,0

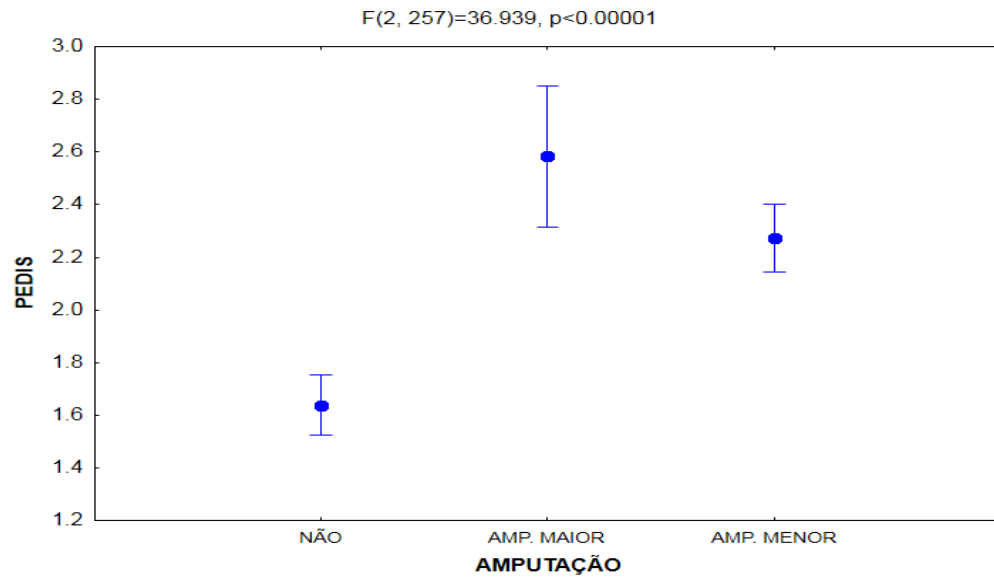
As análises comparativas quanto às características dos pés diabéticos avaliados durante a internação mostram que o membro inferior esquerdo foi o mais acometido, 129 casos (49,6%). No que se refere a parte do pé avaliado, 86 (33,1%) eram o primeiro pododáctilo, seguido do calcâneo, 55 (21,12%). 137 pacientes (52,7%) eram portadores da deformidade “mal perfurante plantar”. Os procedimentos mais realizados no pé diabético foram: 80 (30,7%) pacientes submetidos à amputação e 71 (27,3%) submetidos ao desbridamento cirúrgico e curativo. O tipo de amputação mais predominante foi a amputação menor, em 106 (40,8%) pacientes avaliados.

Tabela 5.3 – Análise de dados peso, altura, exames laboratoriais, número de culturas e classificação PEDIS e Wagner em pacientes submetidos à amputação maior, menor e não amputados.

Variável	Amputação Maior		Amputação Menor		Não Amputados		P
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	
PESO	81,75	26,45	75,81	15,03	74,99	16,57	0,368
ALTURA	1,96	0,2	1,98	0,14	3,26	14,65	0,31
PLAQUETAS (/mm ³)	412150	497742,63	318689,37	311689,98	306540	121483,53	0,37
PCR (mg/dl)	112,36	106,71	95,79	111,4	69,28	81,45	0,059
GLICOSE (mg/dl)	223,27	59,65	192,4	54,52	181,71	62,03	0,124
UREIA (mg/Dl)	50,65	28,6	49,8	28,71	45,74	24,74	0,322
NÚMERO DE CULTURAS	1,08	0,28	1,19	0,57	1,12	0,37	0,342
PEDIS	2,58	0,58	2,27	0,65	1,64	0,69	<0.0001*
WAGNER	2,5	1,14	2,17	0,86	1,5	0,7	<0.0001*

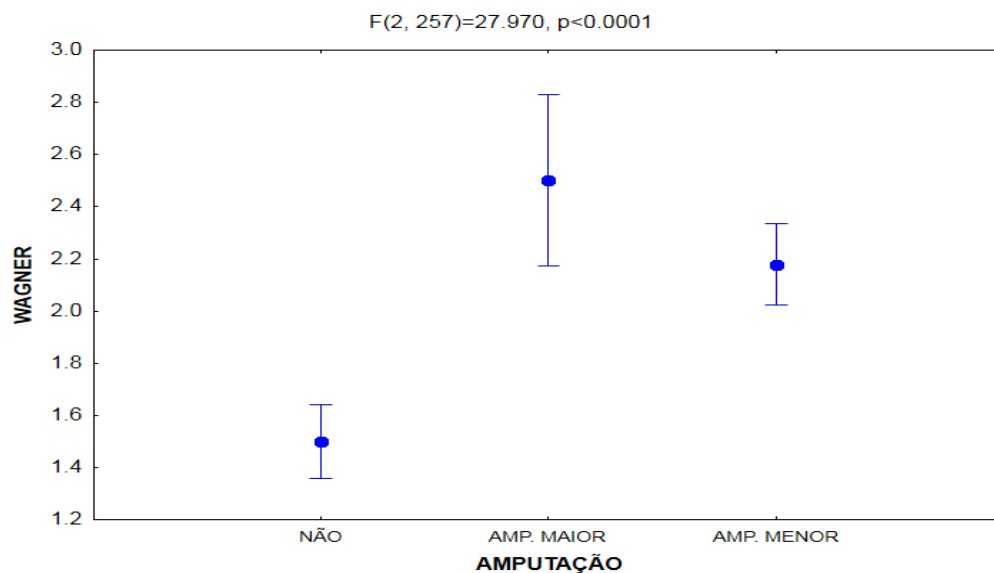
A média de pontos da classificação de PEDIS para pacientes submetidos à amputação maior foi superior quando comparados aos não amputados (2,58 e 1,64 pontos respectivamente, $p < 0,0001$), mas a média de pontos de PEDIS de pacientes submetidos à amputação maior não diferiu estatisticamente da média daqueles submetidos à amputação menor (2,58 e 2,27 pontos respectivamente). A média de pontos da classificação de Wagner para pacientes submetidos à amputação maior foi mais elevada do que a média para pacientes não amputados (2,50 e 1,50 pontos respectivamente, $p < 0,0001$), entretanto a média de pontos dos pacientes submetidos à amputação maior não diferiu estatisticamente daqueles submetidos à amputação menor (2,50 e 2,27 pontos respectivamente).

Gráfico 5.1 – Média de Score PEDIS entre os grupos amputação maior, menor e não amputados.



A média de Pedis para amputação maior é maior que para “não”, mas a média de Pedis de amputação maior não difere estatisticamente da média de amputação menor.

Gráfico 5.2 - Média de Score Wagner entre os grupos amputação maior, menor e não amputados..



A média de Wagner para amputação maior é maior que para “não”, mas a média de Wagner de amputação maior não difere estatisticamente de amputação menor.

Tabela 5.4 – Dados à admissão das variáveis utilizadas para classificação de PEDIS e Wagner. Comparação entre os grupos com amputação maior, menor e não amputados.

VARIÁVEL	AMPUTAÇÃO MAIOR	AMPUTAÇÃO MENOR	NÃO AMPUTADOS	P
PERFUSÃO				
COM SINAIS DE DAP	10	29	25	
ISQUEMIA CRÍTICA	8	17	5	
SEM SINAIS DE DAP	7	60	99	<0,001*
EXTENSÃO				
<1 CM2	0	5	26	
>3 CM	19	71	25	
1-3 CM2	6	31	76	
PELE INTACTA	0	0	1	<0,001*
PROFUNDIDADE				
FÁSCIA, MÚSCULO, TENDÃO	4	20	36	
OSSO OU ARTICULAÇÃO	18	76	17	
PELE INTACTA	0	0	2	
SUPERFICIAL	3	10	74	<0,001*
INFECÇÃO				
ABCESSO, FASCEÍTE, ARTRITE SÉPTICA	9	70	40	
NENHUM	0	0	3	
SIRS	14	25	4	
SUPERFÍCIE	2	11	82	<0,001*
SENSIBILIDADE				
COM PERDA	15	37	14	
SEM PERDA	9	69	116	<0,001*

Para as características relacionadas às lesões foram avaliadas: perfusão, extensão, profundidade, infecção e sensibilidade e foi observada diferença estatística para essas variáveis para os três grupos de amputação. Quanto à perfusão: Isquemia crítica ocorreu com mais frequência em pacientes submetidos à amputação menor, 17 pacientes, em comparação àqueles submetidos à amputação maior, 8 pacientes e com os não amputados, 5 pacientes. Indivíduos com sinais de DAP tiveram maior frequência de amputação menor, 29 casos, se comparado aos com amputação maior, 10 casos. A perda de sensibilidade aconteceu com mais frequência em indivíduos submetidos à amputação menor, 37 casos em comparação aos que foram submetidos à amputação maior, 15 casos.

Quanto ao desfecho óbito, foram elaboradas duas tabelas, uma para a apresentação das variáveis categóricas, em que foi utilizado o teste de qui-quadrado (Tabela 5.5) e a outra tabela, com os fatores contínuos (Tabela 5.6).

Tabela 5.5 – Dados comparativos das variáveis perfusão, extensão, profundidade, infecção e sensibilidade, utilizadas para classificação de PEDIS e Wagner entre os grupos que evoluíram a óbito ou não.

VARIÁVEL	ÓBITO		
	Não	Sim	P
PERFUSÃO			
COM SINAIS DE DAP	51	14	
ISQUEMIA CRÍTICA	25	6	
SEM SINAIS DE DAP	155	9	<0,001
EXTENSÃO			
<1 CM2	29	2	
>3 CM	98	17	
1-3 CM2	102	10	
PELE INTACTA	2	0	0,1378
PROFUNDIDADE			
FÁSCIA, MÚSCULO, TENDÃO	52	9	
OSSO OU ARTICULAÇÃO	98	13	
PELE INTACTA	0	1	
SUPERFICIAL	81	6	0,14
INFECÇÃO			
ABCESSO, FASCEÍTE, ARTRITE SÉPTICA	109	10	
NENHUM	1	1	
SIRS	30	14	
SUPERFICIAL	91	4	0,0031
SENSIBILIDADE			
COM PERDA	49	16	
SEM PERDA	182	13	<0,0001
SEXO			
MASCULINO	94	13	
FEMININO	137	16	0,69

***SIRS:** Síndrome da resposta inflamatória sistêmica (*Systemic Inflammatory response syndrome*).

Foram evidenciadas diferenças estatísticas significativas entre os grupos óbito e não óbito para as variáveis perfusão, infecção e sensibilidade. Dos pacientes que vieram a óbito, 14 apresentaram sinais de DAP, 6 apresentaram isquemia crítica e 9 pacientes não apresentaram sinais de DAP ($p < 0,001$). Em relação à infecção, a SIRS foi a forma mais associada ao óbito, 14 pacientes. Já no que se refere a sensibilidade, 16 pacientes que morreram apresentaram perda de sensibilidade. Para sexo e para as demais variáveis não houve diferenças estatísticas significativas.

Tabela 5.6 - Dados comparativos das variáveis exames laboratoriais e da classificação de PEDIS e Wagner, comparação entre os grupos que evoluíram a óbito ou não.

	ÓBITO				
	Sim		Não		P
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	
HEMOGLOBINA (G%)	10,2	2,3	12,0	6,3	0,129
LEUCÓCITOS (/MM3)	12012,8	6688,6	10133,1	4628,2	0,052
PLAQUETAS (/MM3)	274206,9	112233,0	327146,6	276665,4	0,309
NEUTROFILOS (/MM3)	73,5	10,9	70,3	11,0	0,148
CREATININA (MG/DL)	1,8	2,7	2,7	13,2	0,749
PCR (MG/DL)	139,9	161,8	77,8	86,5	0,018*
GLICOSE (MG/DL)	180,6	59,1	191,0	59,7	0,485
UREIA (MG/DL)	60,0	40,5	45,9	23,3	0,018*
PEDIS	2,5	0,7	1,9	0,7	<0,001*
WAGNER	2,2	1,2	1,8	0,9	0,032*
PESO	70,9	14,6	76,6	17,4	0,095
ALTURA	1,7	0,1	1,9	11,0	0,725

As médias de PCR, ureia e as pontuações de PEDIS e Wagner do grupo óbito foram menores em comparação com o grupo não óbito ($p=0,018$, $p=0,018$, $p=0,001$ e $p=0,032$ respectivamente).

Para as variáveis com diferença estatística significativa da Tabela 5.6, foi calculado a Odds Ratio, com o IC (Intervalo de confiança, LI=Limite Inferior, LS=Limite Superior), conforme a Tabela 5.7.

Tabela 5.7 – Dados comparativos de Odds Ratio das variáveis laboratoriais e da classificação de Wagner, comparação entre os grupos que evoluíram a óbito ou não.

VARIÁVEL RELACIONADA AO ÓBITO	ODD SRATIO	LI IC DE 95%	LS IC 95%	P
PCR	1,0047	1,0005	1,009	0,0383*
UREIA	1,0158	1,002	1,0298	0,0295*
PEDIS	2,9838	1,6372	5,4382	0,0001*
WAGNER	1,4761	1,0262	2,1232	0,0448*

Pacientes com valores mais elevados na classificação de PEDIS têm 2,9838 vezes mais chances de vir a óbito e pacientes com elevados valores na classificação de Wagner, têm 1,48 mais chances de virem a óbito.

Tabela 5.8 – Frequência de pontuação (Score) em relação à classificação PEDIS e Wagner dos pacientes portadores de úlceras de pé diabético infectado.

PEDIS				
Score	Frequência	Porcentagem	% Acumulativa	
0	06	5,1	5,1	
1	70	23,2	23,2	
2	112	43,1	72,3	
3	72	27,7	100,0	
Total	260	100,0		
WAGNER				
Score	Frequência	Porcentagem	% Acumulativa	
0	2	,8	,8	
1	83	31,9	32,7	
2	149	57,3	90,0	
3	7	2,7	92,7	
4	11	4,2	96,9	
5	8	3,1	100,0	
Total	260	100,0		

Em relação à classificação PEDIS, 112 (43,1%) dos pacientes apresentaram pontuação (Score) de 2 pontos. Pela classificação de Wagner, 149 (57,3%) dos pacientes tiveram pontuação (Score) de 2 pontos. Ou seja, observaram-se os parâmetros de profundidade, infecção e grau de necrose com presença de úlceras com extensão mais profunda.

Tabela 5.9 – Microrganismos isolados em culturas de úlceras de pé diabético infectado, comparação entre os grupos de pacientes submetidos à amputação menor, amputação maior ou não amputados.

MICROORGANISMO	AMPUTAÇÃO - P = 0,117						TOTAL	%
	AMPUTAÇÃO MAIOR	%	AMPUTAÇÃO MENOR	%	NÃO AMPUTADOS	%		
<i>STAPHYLOCOCCUS AUREUS</i>	2	0,77	13	5,00	34	13,08	49	18,85
<i>ENTEROCOCCUS FAECALIS</i>	9	3,46	21	8,08	16	6,15	46	17,69
<i>PSEUDOMONAS AERUGINOSA</i>	3	1,15	10	3,85	10	3,85	23	8,85
<i>ESCHERICHIA COLI</i>	0	0,00	6	2,31	13	5,00	19	7,31
<i>PROTEUS MIRABILIS</i>	0	0,00	6	2,31	8	3,08	14	5,38
<i>STAPHYLOCOCCUS EPIDERMIDIS</i>	2	0,77	5	1,92	4	1,54	11	4,23
<i>ACINETOBACTER BAUMANNII</i>	0	0,00	5	1,92	4	1,54	9	3,46
<i>KLEBSIELLA PNEUMONIAE</i>	2	0,77	1	0,38	6	2,31	9	3,46
<i>MORGANELLA MORGANII</i>	0	0,00	2	0,77	7	2,69	9	3,46
<i>ENTEROBACTER CLOACAE</i>	0	0,00	2	0,77	5	1,92	7	2,69
<i>SERRATIA MARCESCENS</i>	1	0,38	4	1,54	2	0,77	7	2,69
<i>KLEBSIELLA OXYTOCA</i>	1	0,38	4	1,54	1	0,38	6	2,31
<i>STREPTOCOCCUS AGALACTIAE</i>	0	0,00	3	1,15	2	0,77	5	1,92
<i>CANDIDA PARAPSILOSIS COMPLEXO</i>	0	0,00	3	1,15	1	0,38	4	1,54
<i>STAPHYLOCOCCUS CAPITIS</i>	1	0,38	2	0,77	1	0,38	4	1,54
<i>STAPHYLOCOCCUS HAEMOLYTICUS</i>	0	0,00	3	1,15	1	0,38	4	1,54
<i>STENOTROPHOMONAS MALTOPHILIA</i>	0	0,00	3	1,15	1	0,38	4	1,54
<i>CITROBACTER FREUNDII</i>	1	0,38	2	0,77	0	0,00	3	1,15
<i>CITROBACTER KOSERI</i>	0	0,00	1	0,38	2	0,77	3	1,15
<i>CITROBACTER SPP</i>	0	0,00	1	0,38	1	0,38	2	0,77
<i>ENTEROCOCCUS FAECIUM</i>	0	0,00	0	0,00	2	0,77	2	0,77
<i>PROTEUS VULGARIS</i>	0	0,00	1	0,38	1	0,38	2	0,77
<i>PSEUDOMONAS SPP.</i>	0	0,00	1	0,38	1	0,38	2	0,77
<i>STAPHYLOCOCCUS COAGULASE BURKHOLDERIA CEPACIA</i>	0	0,00	0	0,00	2	0,77	2	0,77
<i>CANDIDA ALBICANS</i>	0	0,00	1	0,38	1	0,38	2	0,77
<i>CANDIDA TROPICALIS</i>	0	0,00	1	0,38	0	0,00	1	0,38
<i>CHRYSEOBACTERIUM INDOLOGENES</i>	0	0,00	1	0,38	0	0,00	1	0,38
<i>CITROBACTER BRAAKII</i>	0	0,00	1	0,38	0	0,00	1	0,38
<i>CORYNEBACTERIUM SPP</i>	0	0,00	1	0,38	0	0,00	1	0,38
<i>KLEBSIELLA AEROGENES PROVIDENCIA RETTGERI</i>	0	0,00	1	0,38	0	0,00	1	0,38
<i>PROVIDENCIA SPP</i>	1	0,38	0	0,00	0	0,00	1	0,38
<i>PROVIDENCIA STUARTII</i>	1	0,38	0	0,00	0	0,00	1	0,38
<i>STAPHYLOCOCCUS XYLOSUS</i>	0	0,00	0	0,00	1	0,38	1	0,38
<i>STREPTOCOCCUS PYOGENES</i>	0	0,00	1	0,38	0	0,00	1	0,38
<i>STREPTOCOCCUS VIRIDANS</i>	0	0,00	1	0,38	0	0,00	1	0,38

Descritivamente o microrganismo mais prevalente foi o *Staphylococcus aureus*, 49 casos, seguido pelo *Enterococcus faecalis*, 46 casos e em terceiro a *Pseudomonas aeruginosa*, 23 casos. No entanto, não houve diferenças estatísticas significativas ao se comparar os três grupos (amputação maior, menor e não amputados) em relação às prevalências dos microrganismos ($p=0,117$).

Tabela 5.10 – Tipos de microrganismos isolados em culturas de pé diabético infectado, comparação entre os grupos de pacientes submetidos à amputação menor, amputação maior ou não amputados.

AMPUTAÇÃO - P=0,749				
TIPO	AMPUTAÇÃO MAIOR	AMPUTAÇÃO MENOR	NÃO AMPUTAÇÃO	TOTAL
CANDIDA SP.	0	4	2	6
GRAM NEGATIVOS	10	51	64	125
GRAM POSITIVOS	14	50	63	127
OUTROS	1	1	0	2

Os tipos de microrganismos Gram positivos e Gram negativos tiveram prevalência semelhante no total de amostras avaliadas (127 e 125 amostras respectivamente), no entanto, não houve diferenças estatísticas significativas ao se comparar os três grupos (amputação maior, menor e não amputados) para os tipos de microrganismos ($p=0,749$).

Tabela 5.11 – Tipos de microrganismos isolados em culturas de pé diabético infectado, comparação entre os grupos de pacientes que evoluíram para óbito ou não.

TIPO	ÓBITO - P=0,154		TOTAL
	Não	Sim	
CANDIDA SP.	4	2	6
GRAM NEGATIVOS	107	18	125
GRAM POSITIVOS	118	9	127
OUTROS	1	1	2

Nos pacientes que vieram a óbito, a maioria dos microrganismos isolados eram do tipo Gram negativo (18 casos) e nos pacientes que não morreram a maioria dos microrganismos foi do tipo Gram positivo, no entanto, não há diferenças estatísticas significativas ao se comparar os grupos óbito e não óbitos grupos para os tipos de microrganismos ($p=0,154$).

Tabela 5.12 – Microorganismos mais frequentes isolados em culturas dos pacientes portadores de úlceras de pé diabético infectado ,comparação entre os grupos de pacientes que evoluíram para óbito ou não.

MICROORGANISMO	ÓBITO – P=0,014*	
	Não	Sim
<i>ACINETOBACTER BAUMANNII</i>	7	2
<i>BURKHOLDERIA CEPACIA</i>	1	0
<i>CANDIDA ALBICANS</i>	0	1
<i>CANDIDA PARAPSILOSIS COMPLEXO</i>	3	1
<i>CANDIDA TROPICALIS</i>	1	0
<i>CHRYSEOBACTERIUM INDOLOGENES</i>	1	0
<i>CITROBACTER BRAAKII</i>	0	1
<i>CITROBACTER FREUNDII</i>	3	0
<i>CITROBACTER KOSERI</i>	3	0
<i>CITROBACTER SPP</i>	2	0
<i>CORYNEBACTERIUM SPP</i>	1	0
<i>ENTEROBACTER CLOACAE</i>	6	1
<i>ENTEROCOCCUS FAECALIS</i>	42	4
<i>ENTEROCOCCUS FAECIUM</i>	2	0
<i>ESCHERICHIA COLI</i>	19	0
<i>KLEBSIELLA AEROGENES</i>	1	0
<i>KLEBSIELLA OXYTOCA</i>	4	1
<i>KLEBSIELLA PNEUMONIAE</i>	6	3
<i>MORGANELLA MORGANII</i>	8	1
<i>PROTEUS MIRABILIS</i>	11	3
<i>PROTEUS VULGARIS</i>	2	0
<i>PROVIDENCIA RETTGERI</i>	1	0
<i>PROVIDENCIA SPP</i>	0	1
<i>PROVIDENCIA STUARTII</i>	1	0
<i>PSEUDOMONAS AERUGINOSA</i>	20	2
<i>PSEUDOMONAS SPP.</i>	2	0
<i>SERRATIA MARCESCENS</i>	7	0
<i>STAPHYLOCOCCUS AUREUS</i>	48	5
<i>STAPHYLOCOCCUS CAPITIS</i>	3	1
<i>STAPHYLOCOCCUS COAGULASE NEGATIVO</i>	1	1
<i>STAPHYLOCOCCUS EPIDERMIDIS</i>	11	0
<i>STAPHYLOCOCCUS HAEMOLYTICUS</i>	2	2
<i>STAPHYLOCOCCUS XYLOSUS</i>	1	0
<i>STENOTROPHOMONAS MALTOPHILIA</i>	3	0
<i>STREPTOCOCCUS AGALACTIAE</i>	5	0
<i>STREPTOCOCCUS PYOGENES</i>	1	0
<i>STREPTOCOCCUS VIRIDANS</i>	1	0

Nos pacientes que vieram a óbito, os microorganismos mais frequentes foram *Staphylococcus aureus* (5) seguido de *Enterococcus faecalis* (4).

Tabela 5.13 – Perfil de resistência antimicrobiana dos pacientes portadores de úlceras de pé diabético infectado, comparação entre os grupos que evoluíram a óbito ou não.

PERFIL DE RESISTÊNCIA			
P=0,600			
	OBITO		Total
	NÃO	SIM	
BGN MDR (R à colistina)	1	0	1
BGN Multissensível	22	2	24
BGN Não fermentador - MS	4	0	4
BGN não fermentador MS	23	3	26
BGN R cefuroxima	3	0	3
BGN R cefuroxima e quinolona	1	0	1
BGN R clavulin	12	4	16
BGN R clavulin e cefuroxima	5	3	8
BGN R clavulin e cefuroxima e quinolona	1	0	1
BGN R clavulin e quinolona	1	0	1
BGN R quinolona	12	2	14
BGN R quinolona e clavulin	1	0	1
<i>Enterococcus sp. Sensível à ampicilina</i>	43	5	48
ESBL	10	2	12
Staphylococcus coagulase negativo	1	1	2
Staphylococcus coagulase negativo resistente a Oxacilina	11	3	14
<i>Staphylococcus coagulase negativo sensível a oxacilina</i>	5	1	6
<i>Streptococcus Resistente à clindamicina</i>	1	0	1
<i>Streptococos Resistente à quinolona</i>	1	0	1
MRSA	11	0	11
MSSA	38	1	39
Não se aplica	7	0	7
Outros	1	0	1
<i>Pseudomonas Resistente à Cefepime</i>	2	0	2
Resistente a Meropenem	9	2	11
<i>Streptococcus MS</i>	5	0	5
TOTAL	231	29	260

BGN: bastonetes Gram negativos. R= resistente, MS= multissensível. MRSA: *Staphylococcus aureus* resistente à metilina. MSSA: *Staphylococcus aureus* sensível à metilina.

Não foram encontradas diferenças significativas (P=0,600) no perfil de resistência entre pacientes que foram a óbito ou não.

Tabela 5.14 – Perfil de resistência antimicrobiana dos pacientes portadores de úlceras de pé diabético infectado, comparação entre os grupos amputação maior, amputação menor e não amputado.

PERFIL DE RESISTÊNCIA				
P=0,717				
	AMPUTAÇÃO MAIOR	AMPUTAÇÃO MENOR	NÃO AMPUTAÇÃO	TOTAL
BGN MDR (R colistina)	0	1	0	1
BGN Multissensível	3	11	10	24
BGN Não fermentador - MS	0	4	0	4
BGN não fermentador MS	5	10	11	26
BGN R cefuroxima	0	0	3	3
BGN R cefuroxima e quinolona	0	1	0	1
BGN R clavulin	1	7	8	16
BGN R clavulin e cefuroxima	2	2	4	8
BGN R clavulin e cefuroxima e quinolona	0	0	1	1
BGN R clavulin e quinolona	0	1	0	1
BGN R quinolona	2	5	7	14
BGN R quinolona e clavulin	0	1	0	1
<i>Enterococcus</i> S ampicilina	5	19	24	48
ESBL	1	5	6	12
<i>Staphylococcus</i> coagulase negativo	0	2	0	2
<i>Staphylococcus</i> coagulase negativo resistente a Oxacilina	1	6	7	14
<i>Staphylococcus</i> coagulase negativo sensível a oxacilina	1	3	2	6
<i>Streptococos</i> R clindamicina	0	1	0	1
<i>Streptococos</i> R quinolona	0	1	0	1
MRSA	0	5	6	11
MSSA	2	9	28	39
Não se aplica	0	3	4	7
Outros	0	1	0	1
<i>Pseudomonas</i> R Cefepime	0	0	2	2
Resistente a Meropenem	1	6	4	11
<i>Streptococcus</i> MS	0	2	3	5
TOTAL	24	106	130	260

BGN: bastonetes Gram negativos. R= resistente, MS=multissensível. MRSA: *Staphylococcus aureus* resistente à metilina. MSSA: *Staphylococcus aureus* sensível à metilina.

Não foram encontradas diferenças significativas (P=0,717) no perfil de resistência entre pacientes que os grupos amputação maior, amputação menor e não amputado.

6. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Esse estudo retrospectivo avaliou a associação entre características clínicas, epidemiológicas e microbiológicas que são consideradas como fatores de risco para amputação, mortalidade e infecção em pacientes com pé diabético.

O perfil clínico dos pacientes encontrados nesse estudo é composto de forma predominante por idosos acima de 65 anos, do sexo masculino, portadores de comorbidades prévias, principalmente a HAS, e nível de glicose elevado. Vale ressaltar que tal resultado é sabido e demonstrado em estudos prévios que focaram na epidemiologia do paciente com pé diabético (COSTA, 2017). Considerando que as complicações da doença acometem principalmente aqueles que convivem há mais tempo com a doença, estes resultados foram semelhantes a estudos prévios brasileiros e internacionais (ARAGÃO et al., 2010; BRASILEIRO et al., 2005; HADADI et al., 2014; JORGE et al., 1999; SANTOS et al., 2013). A maior frequência do sexo masculino encontrada, pode ser justificada porque os pacientes do sexo masculino tendem a ter menos cuidado com sua saúde em relação às mulheres. Quando procuram o atendimento médico, as úlceras geralmente já se encontram em estágio avançado (ASSUMPÇÃO et al., 2009).

A maioria dos pacientes, 190 (73,1%) residia na cidade de Belo Horizonte. No que se refere a residência atual dos pacientes, esses dados são semelhantes ao estudo de Haddad et al. (2010), o qual informa que a maior parte da amostra geral foi proveniente do município onde se localiza o hospital em estudo.

Destaca-se que a maioria expressiva dos pacientes, 249 (95,8%) eram portadores do DM 2 conforme apontado nos estudos de (ASSUMPÇÃO et al., 2009, BRASILEIRO et al., 2005; HERRERA et al., 2011; JORGE et al. 1999).

As análises comparativas quanto as características dos pés diabéticos avaliados durante a internação e submetidos a cultura de ferida infectada, mostram que o membro inferior esquerdo 129 (49,6%) foi o mais acometido, dados evidenciados no estudo de Brasileiro et al., (2005) que apresentou casos de amputação mais no dimídio inferior esquerdo 51,8%, em relação ao direito 44,6%.

No que se refere a parte do pé acometida, 86 (34,2%) tiveram maior acometimento do pododáctilo, seguido do calcâneo 55 (18,2%). 137 (52,7%) eram portadores da deformidade mal perfurante plantar. Os procedimentos mais realizados no pé diabético foram 80 (28,8%) amputação e 71 (27,3%) desbridamento cirúrgico e

curativo. O tipo de amputação mais predominante foi a amputação menor 106 (40,8%) observado também no estudo de (HADADI et al., 2014).

Nesse estudo verificamos que 58,5% eram tabagistas e ex-tabagistas. No estudo de Sen et al., (2017), em meta-análise que analisou os fatores de risco para amputação em infecções do pé diabético, em 1873 pacientes submetidos à amputação, sendo associado ao tabagismo 1,38 vezes ao risco de amputação de extremidade inferior. No Quênia (OGENG'O et al., 2009), evidenciou-se que 140 pacientes internados foram submetidos à amputação de membros inferiores, com causas prevalentes, entre elas úlcera infectada (14,3%).

A comparação entre os grupos amputação menor, maior e não amputados, demonstra que há diferenças estatísticas significativas para escala de PEDIS sendo amputação maior média de 2,58 com desvio padrão de 0,58 e amputação menor média de 2,27 ($P < 0,0001$), quanto a escala de Wagner, amputação maior média de 2,5 com desvio padrão de 1,14 e amputação menor média de 2,17 com desvio padrão de 0,86 ($P < 0,0001$). A gravidade das lesões foi heterogênea, havendo desde úlceras superficiais até gangrenas extensas. De maneira geral, os dados apresentados por este estudo foram semelhantes aos encontrados na literatura de (OLIVEIRA et al; 2016), as quais as classificações de Wagner e PEDIS demonstraram-se úteis para identificar a gravidade do pé diabético.

Quando foi avaliada a perfusão do pé observou maior prevalência de isquemia crítica nos pacientes que foram amputados, 25 pacientes, 9,62%. Brocco et al., (2018), relatam que a neuroisquemia e infecções podem piorar 85% as amputações em diabéticos e elas são precedidas de úlcera no pé, gangrena grave ou infecção.

Apesar de ser um estudo retrospectivo, tentou-se avaliar a mortalidade em um ano após a realização da primeira abordagem com realização de cultura da infecção do pé diabético. A maioria dos pacientes não foi a óbito no intervalo de um ano após cultura, 88,8%. A mortalidade de pacientes com pé diabético infectado foi de cerca de 12% na estimativa de outro estudo brasileiro na mesma cidade (COSTA, 2017). Nesse estudo as variáveis PCR, ureia e número de pontos na Escala de PEDIS e Wagner foram associadas ao óbito. Quanto aos dados referentes aos óbitos, vale destacar as diferenças estatísticas significativas para perfusão, infecção e sensibilidade. No que se refere a perfusão, dos pacientes que vieram a óbito, (14 pacientes) apresentaram sinais de DAP, (6) isquemia crítica. Em relação à infecção, (14) vieram óbito apresentaram infecção SIRS. Já no que se refere a sensibilidade (16) apresentaram

perda de sensibilidade. Hadadi (2014), sinaliza sobre as infecções nas úlceras dos pés diabéticos, quando demonstra que 11 pacientes no total de 113, morreram devido a SIRS.

Já no que se refere a sensibilidade a maioria que veio a óbito demonstrou perda de sensibilidade (16). PCR média 139,0 P (0,018), glicemia 180,6 P (0,485), uremia média 60,0 P(0,018), PEDIS média 2,5 P(<0,001) e WAGNER média 2,2 P(0,032). Pacientes que vieram a óbito tiveram maiores médias de PCR (quase o dobro dos pacientes que não vieram a óbito), de uremia, de PEDIS e de WAGNER. O estudo de (MILMAN et al; 2001), aponta que todos os pacientes avaliados tinham DM tipo 2 e 48% deles foram internados com glicemia < 200mg/dL, valor demonstrado também nesse estudo.

Considerando as escalas de classificações de infecções, pode-se destacar que os pacientes com elevados valores no PEDIS têm quase 3 vezes mais chances de vir a óbito (Odds Ratio= 2,983); enquanto pacientes com elevados valores em Wagner, têm 1.48 mais chances de virem a óbito (Odds Ratio=1,4761). Pode-se verificar resultados semelhantes no estudo de OLIVEIRA (2016), o qual concluiu que houve associação estatística significativa entre as classificações de Wagner, PEDIS e a frequência de amputação, sendo que quanto maior o grau das classificações, maior a frequência de amputação.

O *Staphylococcus aureus* foi o patógeno predominante nas infecções do pé diabético, ou seja, estavam presentes nos membros não amputados e nas feridas dos pacientes que vieram e não vieram a óbito. Martins et al. (2014), Aragão et al. (2010) e Ohki et al. (2010) relataram que em suas amostras as bactérias Gram-positivas foram mais predominantes em úlceras infectadas em pé diabético e que o *Staphylococcus aureus* foi a bactéria mais frequente, confirmando os dados publicados nas últimas décadas (ABDULRAZAK et al.; 2005, ESPINOSA et al.; 1999. PITTET et al.; 1999).

No que se refere ao perfil de resistência não foram encontradas diferenças significativas (P=0,06) entre pacientes que foram a óbito. Entre os pacientes dos grupos amputação maior, amputação menor e não amputação, também não foram encontradas diferenças significativas (P=0,717). Embora exista relação entre a espécie de germe e a sua virulência, em se tratando de pé diabético, não parece haver relação entre o tipo do patógeno e a gravidade de infecção (DE VRIES, et al. 2014).

7. LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Uma das limitações desse estudo é seu desenho retrospectivo, com suas implicações inerentes, como perda de informações, impossibilidade de cálculos de incidência de infecções de pé diabético e informações incompletas no banco de dados.

O acompanhamento do paciente após alta hospitalar para continuidade do tratamento da ferida é imprescindível. Porém, demanda estrutura pessoal adequada e estratégias de saúde em conjunto com equipe multidisciplinar. É aplicável, esse acompanhamento pós-alta através de ligação telefônica caso o paciente esteja em domicílio, com proposta de autoavaliação de sinais e sintomas de infecção, o que não foi aplicado no estudo.

A significativa proporção de pacientes que não são acompanhados fora do âmbito hospitalar pode levar a um viés de dúvidas quanto ao verdadeiro desfecho do paciente portador de pé diabético que não foi hospitalizado.

Outra limitação refere-se ao estudo unicêntrico. As informações foram analisadas em apenas uma unidade hospitalar em Belo Horizonte. Entretanto, o centro do estudo abrange grande parte da região metropolitana de Belo Horizonte.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em conclusão, a infecção do pé diabético foi associada neste estudo, com moderadas taxas de amputação maior e menor e mortalidade intra-hospitalar. As variáveis associadas à amputação maior ou menor e ao óbito foram as classificações de PEDIS e Wagner. As variáveis laboratoriais uremia e PCR foram associadas ao óbito.

Nesse estudo foi possível observar a importância do envolvimento da equipe multidisciplinar no que diz respeito à prevenção e ao tratamento do paciente portador de pé diabético. Os dados mostram resultados de avaliações de infecção, isquemia, contexto clínico, características das lesões (tamanho, profundidade) o que envolve a participação de profissionais enfermeiros, médicos vasculares, ortopedistas, clínicos entre outros. Além disso, foi bem acentuada a necessidade de que o indivíduo faça exames periódicos de avaliação clínica e laboratorial e tenha cuidados com os pés, na busca de prevenir qualquer tipo de complicação.

Os dados apresentados condicionam a incidência da gravidade dos casos, assim como o evidenciam por meio dos dados frente às comorbidades que reforçam a necessidade do fortalecimento do vínculo entre os pacientes e o acompanhamento dos riscos mediante a possibilidade de complicações provenientes desta doença.

O *Staphylococcus aureus* e *Enterococcus faecalis* foram os microrganismos mais isolados neste estudo, não sendo observada relação com amputação e óbito. Não foram encontradas diferenças significativas no perfil de resistência, nos grupos amputação e óbito.

Por meio do desenvolvimento deste estudo, foi possível a análise da percepção e do quadro clínico dos pacientes com diabetes *mellitus* e principalmente o pé diabético infectado durante a internação. As variáveis analisadas e correlacionadas são fatores para o agravamento do pé diabético, mas não para o aumento do grau de risco, amputação ou óbito.

Portanto, o conhecimento dos fatores de risco, implementação de escalas para mensurar o nível da infecção da lesão; escalas PEDIS e Wagner, envolvimento da equipe multidisciplinar, são de grande valia, o que contribui para a elaboração de estratégias eficazes que podem impactar diretamente no sucesso do tratamento.

9. REFERÊNCIAS

- ABDULRAZAK A, BITAR ZI, AL-SHAMALI A.A, MOBASHER L.A. **Estudo bacteriológico das infecções do pé diabético.** J Diabetes Complicações. 2005; 19 (3): 138 -41
- Alcántara W, Flores R, Garmendia F. **Prevalencia y riesgo de amputación en pacientes con pie diabético.** AnFac Med (Perú) 1999; 60:159-64.
- ALMEIDA, S.A, et al. **Avaliação da qualidade de vida em pacientes com diabetes mellitus e pé ulcerado.** RevBrasCirPlast. 2013;28(1):142-6
- AMARAL JÚNIOR, A. H. **Prevenção de lesões de membros inferiores e redução da morbidade em pacientes diabéticos.** Revista Brasileira de Ortopedia, v. 49, n. 5, p. 482-7. 2014.
- ARAGÃO, M.L. et al. **Perfil microbiológico e desfechos clínicos de úlceras em pé de diabéticos internados.** RBPS, Fortaleza, v. 23, n. 3, p. 231-236, 2010.
- ASSUMPÇÃO, E.C. et al. **Comparação dos fatores de risco para amputações maiores e menores em pacientes diabéticos de um Programa de Saúde da Família.** J Vasc Br, v. 8, n. 2, p.133-138, 2009.
- AZEVEDO, R. S. **Qual o tamanho da amostra ideal para se realizar um ensaio clínico?** RevAssoc Med Bras. 2008.
- BONIFACIO, Ariadna. **Classificação de Wagner:** úlceras do pé diabético. Revista de Medicina. Med. Hiperbárica Brasil Sul. 2021. Disponível em: <<https://enfermagemilustrada.com/classificacao-de-wagner-ulceras-do-pe-diabetico-2/>> Acessado em: 30 de jul. 2021.
- BRASIL, Ministério da Saúde. **Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias no SUS.** Diretrizes Nacionais de Assistência ao Parto Normal. Brasília 2014.
- BRASIL, Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal. **Consenso Internacional sobre pé diabético.** Consenso Internacional sobre Pé Diabético/ publicado sob a direção de Hermelinda Cordeiro Pedrosa; tradução de Ana Claudia de Andrade, Hermelinda Cordeiro Pedrosa Brasília: Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal, 2001.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Estratégias para o cuidado da pessoa com doença crônica: diabetes mellitus.** Brasília: Ministério da Saúde, 2001.
- BRASILEIRO, J.L. et al. **Pé diabético: aspectos clínicos.** J Vasc Br, v. 4, n. 1, p. 11-21, 2005.

BROCCO, E., NINKOVIC, S., MARIN, M., WHISSTOCK, C., BRUSEGHIN, M., BOSCHETTI, G., & VOLPE, A. (2018). **Diabetic foot management: multidisciplinary approach for advanced lesion rescue**. *The Journal of cardiovascular surgery*, 59(5), 670-684.

CALADO, Libiane Rafael. **Uma abordagem ao pé diabético**. Ciclos da Medicina. Congresso Digital de Medicina. SANAR. Brasil, 2021.

CARVALHO, M. A. Ferreira. **Pé diabético: doença complexa, abordagens simples**. Artigo de Revisão. *Revista Portuguesa de Diabetes*. Centro Hospitalar de Porto Alegre. Porto Alegre, 2013.

CAYADO, M. G. **El pie diabético**. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, Habana, v.18, n.3, p. 231-235, Oct./Dic. 1999.

CMMH, Centro Mineiro de Medicina Hiperbárica. **Protocolo de pé diabético**. 2020. Disponível em: <<https://medicinahiperbarica.com/protocolo-pe-diabetico/>> Acessado em: 31 de jul. 2021.

COELHO, M. S.; SILVA, D. M. G. V. da; PADILHA, M. I. de S. **Representações sociais do pé diabético para pessoas com diabetes *mellitus* tipo 2**. *Revista Escola Enfermagem Usp*, São Paulo, v. 1, n. 43, p.65-71, 2019.

CORRÊA, P. C. C. et al. **Percepção de portadores atendidos na estratégia saúde da família sobre diabetes *mellitus* tipo 2**. *Rev enferm UFPE on line*, Recife, v. 11, n. 4, p. 1645-51. Abr. 2017.

COSTA, R. H. R et al. **Diabetic foot carries high amputation and mortality rates, particularly in the presence of advanced age, peripheral artery disease and anemia**. *Diabetes and Metabolic Syndrome: Clinical research and Reviews* 11S 2017: S583-S587.

COUTINHO E. S. F; DA CUNHA, G. M. **Conceitos básicos de epidemiologia e estatística para a leitura de ensaios clínicos controlados**. *Rev. Bras Psiquiatr.* 2005.

De Vries MG, Ekkelenkamp MB, Peters EJ. **Are clindamycin and ciprofloxacin appropriate for the empirical treatment of diabetic foot infections?** *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 2014;33(3):453-6.

Del Core MA, Ahn J, Lewis RB, et al. **The evaluation and treatment of diabetic foot ulcers and diabetic foot infections**. *Foot Ankle Int*. 2018;3(1S):13S-23S.

DEUS, K. J.; CONCEIÇÃO, R. S. **Diabetes *mellitus* type 2 – the genetic-nutrients approach**. *Nutrire: revista Sociedade Brasileira de Alimentos e Nutrição*. São Paulo, SP, v. 37, n. 2, p. 199-214, ago. 2012.

DUARTE, N.; GONÇALVES, A. **Pé diabético**. *Angiologia e Cirurgia Vascul*, Portugal, v. 7, n. 2, p.65-79, 2011.

ESPINOSA Y, NIEVES B, QUINTANA A. **Aerobic and Anaerobic Bacteria in Diabetic Foot Disease**. *Anaeróbio*. 1999; 5 (3-4): 405 -7

FONTELLES, M. J; SIMÕES, M. G; ALMEIDA, J. C; FONTELLES, R. G. S. **Metodologia da pesquisa**: diretrizes para o cálculo do tamanho da amostra. *RevParan Med*. 2010.

Gamba MA. **Amputações por diabetes mellitus: uma prática prevenível**. *Acta Paul Enf* 1998;11:92-100

GIL, Antônio Carlos. **Como classificar as pesquisas?** 2017. Disponível em: <<https://www.ets.ufpb.br/pdf/2013/1%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico/Gil,%20Como%20classificar%20as%20Pesquisas.doc>> Acessado em: 10 de jun. 2021.

GOULART, Claudio. **Direito autoral descomplicado**: soluções práticas para o dia-a-dia. Brasília: Thesaurus, 2019.

HADADI, A; GHIASI, O. H; et al. **Pé diabético: infecções e resultados em pacientes internados no Irã**. *Jundishapur J Microbiol*, v. 7, n. 7, p. 1-4, 2014.

HADDAD, M.C.L; BORTOLETTO M.S.S; SILVA R.S. **Amputação de membros inferiores de portadores de diabetes mellitus: análise dos custos da internação em hospital público**. *CiencCuidSaúde*. 2010;9(1):107-13

HENNEKENS, C. H; BURING, J. E. **Epidemiology in medicine**. Boston: Little, Brown and Co.; 1987.

HERRERA A.G; FERNÁNDEZ R.R; RUIZ V. P; HERNÁNDEZ L. R, CABADILLA L.A; et al. **Significado clínico del pie diabético em un análisis de diez años**. *Rev Cuba AngiolCir Vasc*. 2011;12(1).

HIROTA, C.M.O.; HADDAD, M.C.L.; GUARIENE, M.H.D.M. **Pé diabético**: o papel do enfermeiro no contexto das inovações terapêuticas. *Ciência Cuidado saúde*, v.7, n.1, p. 115-121, 2018.

JORGE, B.H. et al. **Análise clínica e evolução de 70 casos de lesões podais infectadas em pacientes diabéticos**. *Arq Bras Endocrinol Metab*, v. 43, n. 5, p 366-372, 1999.

KATZ, M. H. **Multivariable analysis**. A practical guide for clinicians. 2nd ed. Cambridge, UK: Cambridge University Press; 2006.

KORELO, R.I.G. **Aplicação da microcorrente como recurso para tratamento de úlceras venosas**: um estudo piloto. *Rev. LatinoAm. Enfermagem*; 2012.

LEITE, Fernando Emanuel Ochoa Palorca Costa. **Pé diabético**. Faculdade de Medicina. Universidade do Porto. FMUP. 2010.

LIPSKY, B. A. et al. **Infectious Diseases Society of America Clinical Practice Guideline for the Diagnosis and Treatment of Diabetic Foot Infections**. *ClinicalInfectiousDiseases*, 2012.

LOGERFO, F. W.; GIBBONS, G. W. **Vascular disease of the lower extremities in diabetes mellitus.** *Endocrinology Metabolism Clinics of North America*, Philadelphia, v. 25, n. 2, p. 439-445, Jun.1996.

MARTINS, C.L.. **A importância do controle e tratamento da diabetes mellitus na unidade de saúde.** Universidade Federal de Minas Gerais. Monografia. Belo Horizonte, 2014.

MILMAN, M.H.S.; LEMA, C.B.M; BORELLI, D.T; et al. **Pé Diabético: Avaliação da Evolução e Custo Hospitalar de Pacientes Internados no Conjunto Hospitalar de Sorocaba.** *ArqBrasEndocrinolMetab* 2001;45/5:447-451.

MOURÃO, Jr C. A. **Questões em bioestatística: o tamanho da amostra.** *RevInterdisc Est Experim.* 2009.

NETO, Rodrigo Antonio Brandão. **Pé diabético.** *Revista de Medicina. Hospital das Clínicas. USP.* São Paulo, 2015.

NOCELLI, Samara. **Estudo do uso de medicamentos em pacientes crônicos portadores de diabetes mellitus tipo 2 atendidos na Fundação Instituto Mineiro de Ensino e Pesquisa em Nefrologia.** Universidade Federal de Juiz de Fora. Monografia. Juiz de Fora, 2016.

NORMAN, G. R; STREINER, D. L. **Biostatistics.** The bare essentials. 3rd ed. Shelton, Connecticut: People's Medical Publishing House; 2008.

NOVATO, Tatiana de Sá. **Fatores preditivos de qualidade de vida relacionada à saúde em adolescentes com diabetes mellitus do tipo 1.** 175 p. Tese de Doutorado em Enfermagem. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2019.

OGENG'O JA, OBIMBO MM, KING'ORI J. **Pattern of limb amputation in a Kenyan rural hospital.***IntOrthop* 2009; 33(5):1449-1453

OHKI, A.V. et al. **Perfil microbiológico nas infecções profundas do pé diabético.** *Arq Med HospFacCienc Med Santa Casa São Paulo*, v. 55, n. 1, p. 15-17, 2010.

OLIVEIRA, A. F. de; FILHO, H. O. de. **Perfil microbiológico e de resistência antimicrobiana no pé diabético infectado.** *J VascBras*, v. 13, n. 14, p. 289-293, out-dez. 2014.

OLIVEIRA, J.C.; TAQUARY, S.A.S; BARBOSA, A.M; et al. **Pé diabético e amputações em pessoas internadas em hospital público: estudo transversal.** *ABCS Health Sci.* 2016; 41(1):34-39.

ORTEGA, Calvo M, A. **Unconditioned logistic regression and sample size: a bibliographic review.** *RevEspSalud Publica.* 2002.

PAES, A. T. **Itens essenciais em bioestatística.** *ArqBrasCardiol.* 1998.

PASTRE, C.M.; SALIONI ,J.F.; OLIVEIRA, B.A.F; et al. **Fisioterapia e amputação transtibial.** *Arq.cienc.saúde;* 12(2): 120-124, abr.-jun. 2005

Pedrosa HC, Nery ES, Sena FV, Novaes C, Feldkircher TC, Dias MSO et al. **O desafio do projeto salvando o pé diabético**. *Terapia em Diabetes* ; 4(19): 1-10, 1998.

PINTO, V. F. **Estudos clínicos de não-inferioridade**: fundamentos e controvérsias. *J Vasc Bras*. 2010.

PITTET D, WYSSA B, HERTER-CLAVEL C, KURSTEINER K, VAUCHER J, LEW P.D. **Resultado das infecções do pé diabético tratadas conservadoramente: um estudo de coorte retrospectivo com acompanhamento de longo prazo**. *ArchIntern Med*. 1999; 159 (8): 851 -6

RIBEIRO, João Alberto. **Pé diabético**. *Revista Online Neuropatia. Clínica Geral*. São Paulo, 2021.

ROSSANEIS, M. A. **Diferenças entre mulheres e homens diabéticos no autocuidado com os pés e estilo de vida**. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*, n. 24. 2016.

SANTANA, L. S. **Valor prognóstico da incompetência cronotrópica em idosos diabéticos**. Dissertação de Mestrado em Ciências da Saúde. Universidade Federal de Sergipe. Aracaju, 2012.

SANTOS, Églia Sara Almeida dos. **Intervenções de enfermagem na prevenção das úlceras de pé diabético decorrentes do diabetes *mellitus***: Uma revisão integrativa. UFRB. Centro de Ciências da Saúde. Bahia, 2016.

SANTOS, Gardênia Ingrid Leal de Sá Marques; CAPIRUNGA, Jéssica Barbosa Mendes; ALMEIDA, Olivia Souza Castro. **Pé diabético: condutas do enfermeiro**. Artigos. *Revista de Enfermagem Contemporânea*. Bahia, 2013.

Santos, I.C.R.V. et al., **Prevalência e fatores associados a amputações por pé diabético**. *Cienc Saúde Coletiva*. 2013;18(10):3007-14

SANTOS, Isabel Cristina Ramos Vieira; BEZERRA, Gleice Cardozo. **Pé diabético: apresentação clínica e relação com o atendimento na atenção básica**. Sistema de Informação Científica. Rede de Revistas Científica da América Latina. ISSN 1517-3852. Ceará, 2011.

SBEM, Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia. **Números do Diabetes no Mundo**. 2021. Disponível em: <<https://www.endocrino.org.br/numeros-do-diabetes-no-mundo/>> Acessado em: 31 de jul. 2021.

SCARPATE, E.C.B.; COSSATIS, J.J. **A presença da *Klebsiellapneumoniae* produtora de β -lactamase de espectro estendido no ambiente hospitalar**. *Saúde AmbRev*, v. 4, n. 1, p. 1-11, 2009.

SEGATTO, C. **Obesidade + Diabetes = diabetesidade**. Disponível em: <<http://revistaepoca.globo.com/Revista/Epoca/0,,EMI117661-15224,00 OBESIDADE+DIABETES+DIABESIDADE.html>> Acessado em: 24 de jul. 2021.

SEIDEL, A. C. **Prevalência de insuficiência venosa superficial dos membros inferiores em pacientes obesos e não obesos**. *J Vasc Bras*. 2011.

SILVA, Carlos Alberto Marques da. **Pé diabético e avaliação do risco de ulceração.** Revista de Enfermagem Referência, Portugal, v. 1, n. 4, p.153-161, 2014.

SIM, J. **The kappa statistic in reliability studies:** use, interpretation, and sample size requirements. Physicaltherapy. 2005.

SMELTZER, S.C.; BARE, B.G.; BRUNNER & SUDDARTH: **Tratado de Enfermagem Médico Cirúrgica.** 9a ed. Rio de Janeiro (RJ): Guanabara Koogan; 2019.

STERN, J. R., WONG, C. K., YEROVINKINA, M., SPINDLER, S. J., SEE, A. S., PANJAKI, S., & NOWYGRD, R. (2017). **A meta-analysis of long-term mortality and associated risk factors following lower extremity amputation.** *Annals of vascular surgery*, 42, 322-327.

Tagle M, Francisco V, Gómez F, Anchudia O. **Morbi-mortalidad y tratamiento en pacientes hospitalizados por pie diabético.** Educ Med Contin 1995;48:14-9

THE INTERNATIONAL WORKING GROUP ON THE DIABETIC FOOT, ed: **International Consensus on the Diabetic Foot.** Maastricht, Netherlands: The International Working Group on the Diabetic Foot; 1999.

VANCINI, R. L. **Aspectos gerais do diabetes mellitus e exercício.** Centro de Estudos em Fisiologia do Exercício. Universidade Federal de São Paulo. São Paulo, 2014.

Vilca F, Angel M. **Estudio de pacientes amputados por pie diabético en el Servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital Regional Honorio Delgado entre 1985-1995.** Arequipa 1997;48 p

WEYNE, G. R. S. **Determinação do tamanho da amostra em pesquisas experimentais na área de saúde.** Arq Med ABC. 2004.

World Health Organization. **Country profile Diabetes Brazil 2016.** Disponível em: <https://www.who.int/publications/m/item/diabetes-bra-country-profile-brazil-2016>. Date: May, 2016. Date accessed: August, 2021.

World Health Organization. **Improving Health Outcomes for People with Diabetes Mellitus.** Disponível em: <https://www.who.int/publications/m/item/improving-health-outcomes-of-people-with-diabetes-mellitus>. Date: August, 2021. Date accessed: August, 2021.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

YUSUF, S.; REDDY, S.; OUNPUU, S.; ANAND, S. **Global burden of cardiovascular diseases:** part I: general considerations, the epidemiologic transition, risk factors, and impact of urbanization. 2019.

ZANELLA, L. C. H. **Metodologia de estudo e de pesquisa em administração.** Departamento de Ciências da Administração. UFSC. Florianópolis, 2019.

ANEXO

ANEXO A - INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS DO GRUPO CONTROLE

FORMULÁRIO DE COLETA DE DADOS – PÉ DIABÉTICO			
<i>Avaliação clínica</i>			
Data da coleta de Informações:		Paciente Diabético: () Sim () Não	
Nome:			
Idade:		Data de Nascimento:	
Data da internação:		Data da alta hospitalar:	Peso: Altura:
Sexo: () Feminino () Masculino		Cidade: () Belo Horizonte () Contagem () Betim () Ribeirão das Neves () Outros	
<i>História clínica</i>			
Amputação previa membro inferior		() Direito	() Esquerdo
Membro inferior avaliado		() Direito	() Esquerdo
Parte do Pé Avaliado () Calcâneo () Tornozelo () Unha () I Pododáctilo () II Pododáctilo () III Pododáctilo () IV Pododáctilo () V Pododáctilo () Plantar () Lateral () Medial () Dorsal () Outros ____			
Cirurgia Prévia (Data / Tipo da Cirurgia)		SIRS/SEPSE na admissão: () Sim () Não	
Tabagista: () Sim () Não () Ex tabagista		Etilista: () Sim () Não () Ex tabagista	
Comorbidades prévias: () Hipertensão () Doença Cardiovascular () Doença Psiquiátrica () Doença Renal Crônica () Doença reumatológica () Doença Pulmonar () Doença Hepática () Doença Neurológica () Infecção do vírus HIV () Neoplasia Maligna () Nenhuma doença relevante			
História prévia diálise ou transplante renal: () Sim () Não		Outras comorbidades:	
Doença venosa: () Sim () Não		Doença arterial: () Sim () Não	
Retinopatia diabética: () Sim () Não		Neuropatia diabética: () Sim () Não	
Diabetes <i>mellitus</i> tipo: () DM1 () DM2 () Outros			
Deformidades Pé Diabético: () Artropatia de Charcot () Dedos “Em Garra” () Dedos “Em Martelo” () Dedos Sobrepostos () Proeminências Das Cabeças Dos Metatarsos () Hálux Valgo (Joanete) () Mal Perfurante Plantar			
<i>História de Medicamentos</i>			
Medicamentos Antidiabéticos: () Metformina () Glibenclamida () Insulina NPH () Insulina Regular () Outros			
Medicamentos em uso: () Anti-inflamatório não hormonal () AAS () Anticoagulante oral () Antidepressivo () Betabloqueador () Bloqueador de canal de cálcio () Corticoide oral () Digitálico () Diurético de alça () Diurético poupador de potássio () Diurético tiazídico () Estatina () Imunossupressor () Inibidor de ECA ou BRA () Não faz uso de medicamentos () Outros medicamentos			

<i>Classificação PEDIS</i>		
Perfusão: () Sem sinais e/ou sintomas de DAP () Com sinais e/ou sintomas de DAP () Isquemia Crítica		
Extensão (Área cm ²): () Pele intacta () <1cm ² () 1-3cm ² () >3cm		
DEPTH (Profundidade): () Pele intacta () Superficial () Fáschia, músculo, tendão () Osso ou articulação		
Infecção: () Nenhum () Superfície () Abscesso, fascíte, artrite séptica () SIRS		
Sensibilidade: () Sem perda da sensibilidade à pressão ou vibração () Com perda da sensibilidade à pressão ou vibração		
<i>Classificação WAGNER</i>		
() Pele Intacta () Úlcera superficial () Úlcera profunda () Abscesso ou Osteomielite		
() Gangrena do ante pé () Gangrena extensa		
Procedimento Pé Diabético: () Desbridamento Cirúrgico () Desbridamento Mecânico () Amputação () Curativo		
Local da Amputação:		
<i>Avaliações laboratoriais: na data da cultura ou mais próximo</i>		
Hemoglobina (g%)	Resultado Data __/__/__	_____
Hemoglobina Glicada (%)		
Neutrófilos (/mm ³)	Resultado Data __/__/__	_____
Leucócitos (/mm ³)	Resultado Data __/__/__	_____
Plaquetas (/mm ³)	Resultado Data __/__/__	_____
Creatinina (mg/dL)	Resultado Data __/__/__	_____
Colesterol total (mg/dL)	Resultado Data __/__/__	_____
HDL-colesterol (mg/dL)	Resultado Data __/__/__	_____
LDL- colesterol (mg/dL)	Resultado Data __/__/__	_____
PCR (mg/dL)	Resultado Data __/__/__	_____
Ureia(mg/dL)	Resultado Data __/__/__	_____
Glicemia jejum (mg/dL)	Resultado Data __/__/__	_____
Microalbuminúria (mg/dL)	Resultado Data __/__/__	_____
<i>Acompanhamento (durante 01 ano)</i>		
Reinternação: () Sim () Não	Data da Reinternação:	
Desbridamento na reinternação: () Sim () Não	Motivo da Reinternação:	
Óbito: () Não () Sim	Data:	

Perfil Microbiológico				
Data da cultura:	Material:	Parte do pé:	Primeira Cultura:	() Sim () Não
<i>Microrganismo isolado :</i>	<i>Resistente a:</i>	<i>Sensível a:</i>	<i>Intermediário a:</i>	<i>Tipo de Resistencia</i>
Acinetobacter baumannii	Amicacina	Amicacina	Amicacina	<i>Categoria:</i>
Aeromonashydrophila	Ampicilina	Ampicilina	Ampicilina	BCN MDR (R
Bacillus cereus	Ampicilina-sulbactam	Ampicilina-sulbactam	Ampicilina-sulbactam	colistina)
Candidaalbicans	Amoxicilina clavulanato	Amoxicilina clavulanato	Amoxicilina clavulanato	BGN Multisensível
Candidaparapsilosis complexo	Aztreonam	Aztreonam	Aztreonam	BGN não fermentador
Candida spp.	Cefepima	Cefepima	Cefepima	MS
Candidatropicalis	Ceftazidima	Ceftazidima	Ceftazidima	BGN R cefuroxima
Chryseobacteriumindologenes	Ceftriaxona	Ceftriaxona	Ceftriaxona	BGN R cefuroxima e
Citrobacterfreundii	Cefuroxima	Cefuroxima	Cefuroxima	quinolona
Citrobacterkoseri	Ciprofloxacina	Ciprofloxacina	Ciprofloxacina	BGN R Clavulin
Citrobacterspp	Clindamicina	Clindamicina	Clindamicina	BGN R clavulin e
Corynebacterium spp	Colistina	Colistina	Colistina	cefuroxima
Enterobacteraerogenes	Daptomicina	Daptomicina	Daptomicina	BGN R quinolona
Enterobactercloacae	Eritromicina	Eritromicina	Eritromicina	BGN R quinolona e
Enterobactergergoviae	Estreptomicina sin	Estreptomicina sin	Estreptomicina sin	clavulin
Enterococcusfaecalis	Gentamicina	Gentamicina	Gentamicina	Vancomicina
Enterococcusfaecium	Gentamicina sin	Gentamicina sin	Gentamicina sin	Enterococo S
Enterococcus spp	Imipenem	Imipenem	Imipenem	ampicilina
Escherichia coli	Levofloxacina	Levofloxacina	Levofloxacina	ESBL
Klebsiellaoxytoca	Linezolid	Linezolid	Linezolid	Estafilo coagulase
Klebsiellapneumoniae	Meropenem	Meropenem	Meropenem	negativo
Morganellamorganii	Minociclina	Minociclina	Minociclina	Estafilo coagulase
Proteusmirabilis	Moxifloxacina	Moxifloxacina	Moxifloxacina	negativo resistente a
Proteusvulgaris	Oxacilina	Oxacilina	Oxacilina	oxacilina
Providencia spp	Penicilina	Penicilina	Penicilina	Estafilo coagulase
Pseudomonas aeruginosa	Penicilina g	Penicilina g	Penicilina g	negativo sensível a
Pseudomonas putida	Piperacilina-tazobactam	Piperacilina-tazobactam	Piperacilina-tazobactam	oxacilina
Serratiamarcescens	Rifampicina	Rifampicina	Rifampicina	Streptococos R
Staphylococcus aureus	Sulfametoxazol – trimetoprim	Sulfametoxazol – trimetoprim	Sulfametoxazol – trimetoprim	clindamicina
Staphylococcus coagulase-negativo	Sulfa-trimetoprim	Sulfa-trimetoprim	Sulfa-trimetoprim	Streptococos R
Stenotrophomonasmaltophilia	Sensível a dose dependente	Sensível a dose dependente	Sensível a dose dependente	Quinolona
Streptococcus viridans grupo	Tigeciclina	Tigeciclina	Tigeciclina	Pseudomas R
Staphylococcus haemolyticus	Trimetoprim sulfametoxazol	Trimetoprim sulfametoxazol	Trimetoprim sulfametoxazol	Cefepime
Staphylococcus warneri	Vancomicina	Vancomicina	Vancomicina	Resistente a
Staphylococcus epidermidis				Meropenam
Staphylococcus capitis				Streptococos MS
				VRE
				Não se aplica
Polimicrobiano: () Sim () Não				
Tipo de Microrganismo: () Candida sp. () Gram negativo geral () Gram positivo geral () Outros fungos				
Perfil de Resistencia dado pelo laboratório: () MR () MS () ESBL () KPC () MRSA () NA				

ANEXO B - VARIÁVEIS COLETADAS PARA ESTUDO E CLASSIFICAÇÃO QUALITATIVA OU QUANTITATIVA

Variável	Classificação	Observação
Sexo	Qualitativa	Nominal
Idade	Quantitativa	Idade à data da primeira cultura avaliada
Cidade de Residência	Qualitativa	Belo Horizonte , Betim Contagem, Ribeirão das Neves, outras
Amputação prévia em membro inferior	Qualitativa	Sim ou Não
Membro inferior avaliado	Qualitativa	Direito ou Esquerdo
Parte do pé avaliado	Qualitativa	Nominal
Óbito	Qualitativa	Sim ou Não
Óbito até 1 ano após cultura	Qualitativa	Sim ou Não
Cirurgias prévias	Qualitativa	Sim ou Não / Nominal
Sepse na admissão	Qualitativa	Sim ou Não
Comorbidades prévias	Qualitativa	Nominal
Deformidade do pé diabético	Qualitativa	Artropatia de charcot, dedos “em garra”, dedos “em martelo”, dedos sobrepostos, proeminências das cabeças dos metatarsos, hálux valgo (joanete) e) mal perfurante plantar
Tipo de diabetes <i>mellitus</i>	Qualitativa	DM1 ou DM2
Procedimento no pé diabético	Qualitativa	Nominal
Local da amputação	Qualitativa	Nominal
Tipo de amputação	Qualitativa	Maior ou menor
Medicamentos antidiabéticos	Qualitativa	Nominal
Medicamentos em uso	Qualitativa	Nominal
Características da lesão: Perfusão, Profundidade, Infecção, Sensibilidade	Qualitativa	Nominal
PEDIS	Quantitativa	Nominal
WAGNER	Quantitativa	Nominal
Laboratório: hemoglobina, global de leucócitos, neutrófilos, plaquetas, creatinina, Proteína C reativa, Glicose ao acaso, Ureia	Quantitativa	Nominal
Reinternação	Qualitativa	Sim ou Não
Data reinternação	Data	Nominal
Debridamento na reinternação	Qualitativa	Sim ou Não
Motivo da reinternação	Qualitativa	Nominal

Número de culturas por pacientes durante o período de coleta	Quantitativa	1 a 4 culturas.
Cultura polimicrobiana	Qualitativa	Sim ou Não
Microrganismos isolados em cultura	Qualitativa	Nominal
Categoria do microrganismo	Qualitativa	BGN, CGP, não fermentador, fungo, outros.
Tipo de resistência do microrganismo	Qualitativa	Nominal
Antimicrobianos sensíveis	Qualitativa	Nominal
Antimicrobianos resistentes	Qualitativa	Nominal