Autarquia Associada à Universidade de São Paulo

**A utilização do hidrogel com papaína no tratamento de feridas em pés
diabéticos**

ALBELIGGIA BARROSO VICENTINE

**Dissertação apresentada como parte dos
requisitos para obtenção do Grau de Mestre em
Ciências na Área de Tecnologia Nuclear –
Materiais.**

Orientador: Prof.^o. Dr.^o. Ademar Benévolo Lugão

São Paulo

2017

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares
Autarquia Associada à Universidade de São Paulo

A utilização do hidrogel com papaína no tratamento de feridas em pés diabéticos

ALBELIGGIA BARROSO VICENTINE

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do Grau de Mestre em Ciências na Área de Tecnologia Nuclear – Materiais.

Orientador: Prof.º. Drº. Ademar Benévolo Lugão

Versão Original

São Paulo

2017

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho às pessoas que de alguma forma contribuíram para construção do mesmo. Sinto-me especial por ter pessoas como vocês ao meu lado, me ajudando a crescer e a vencer esta jornada.

AGRADECIMENTOS

A DEUS, pela oportunidade, privilégio e sustentação. Ele é amigo incondicional, meu maior ouvinte. Aquele que me socorreu nas horas que mais precisei.

À MINHA FAMÍLIA, especialmente ao meu esposo Roberto, pelo apoio e amor incondicional. E aos meus filhos Júlia e Henrique que são o meu alicerce.

Aos MEUS PAIS E IRMÃOS, que sempre se mantiveram ao meu lado de alguma forma dando apoio.

Ao ITPAC-PORTO, pela crença e incentivo à minha formação.

À EQUIPE DO LABORATÓRIO (IPEN), em especial à Maria José, Mara, Gustavo e Jorge, pela amizade, paciência e conhecimento.

Às AMIGAS, Karine e Elisangela pelo carinho e apoio sempre. E à minha companheira de longas jornadas, Talita, o meu muito obrigado por confiar e acreditar sempre em mim.

À JULIANE, pelas intermináveis horas no desenvolvimento e construção do trabalho.

Ao MEU ORIENTADOR, pelo incentivo e presteza no auxílio das atividades, principalmente quanto à evolução e à normatização deste trabalho de conclusão de curso, onde com toda certeza seus conhecimentos foram compartilhados.

A TODOS OS PARTICIPANTES desse estudo, profissionais de enfermagem do HRPN, colegas de trabalho, pela disposição em ajudar no que deles dependesse para a conclusão da pesquisa.

Aos PACIENTES E FAMILIARES DO HRPN, o meu muito obrigado. Que Deus possa abençoar cada um de vocês, que permitiram a realização e conclusão deste trabalho.

“A maior recompensa para o trabalho do homem não é o que ele ganha com isso, mas o que ele se torna com isso”.

John Ruskin

A utilização do hidrogel com papaína no tratamento de feridas em pés diabéticos

ALBELIGGIA BARROSO VICENTINE

RESUMO

O diabetes *mellitus* é um transtorno metabólico que leva a uma deficiência na secreção de insulina, na sua ação ou em ambos. O mau controle glicêmico pode acarretar em diversas complicações, entre elas, o pé diabético, que é o responsável pela maior parte de amputações não traumáticas dos membros inferiores e gera um custo muito alto para o tratamento de feridas e de cicatrização das amputações. A tecnologia tem proporcionado a criação de novos métodos de tratamento, como as membranas de hidrogel veiculadoras de fármaco. Com isso o nosso objetivo foi testar a eficiência do hidrogel com papaína no tratamento de úlceras em pés diabéticos. A pesquisa foi realizada no município de Porto Nacional (TO) com todos os pacientes portadores de pé diabéticos que deram entrada no HRPPN de 01 de outubro de 2014 a 31 de outubro de 2015, que se encaixavam dentro dos critérios de inclusão do trabalho e assinaram o TCLE. Para a análise socioeconômica aplicou-se um questionário com perguntas objetivas. Para a aplicação da membrana, as feridas foram lavadas com soro fisiológico a 0,9% e os curativos foram realizados de acordo com o protocolo do hospital e trocados a cada 24 horas. Utilizou-se uma planilha de diagnóstico para realizar o acompanhamento diário das feridas. Dezoito pacientes participaram do estudo, sendo que, 16 deles foram internados devido ao pé diabético e ao DM descompensado. 50% dos pacientes eram do sexo feminino e 50% do masculino, todos com idade entre 29 anos e 80 anos. 22% fazem uso de hipoglicemiante oral e insulina e os outros 78% usam apenas hipoglicemiante oral. 82% têm companheiro ou é casado e a maior parte não possui renda ou recebe até um salário mínimo (61%). Quanto à escolaridade, 28% são analfabetos e 34% não concluíram o ensino médio. 50% dos pacientes são naturais de Porto Nacional e 11% de outros estados. Quanto ao conhecimento que os pacientes tinham das complicações que tem como causa o DM, o pé diabético foi a única citada por todos, as demais complicações eram desconhecidas por muitos; somente um paciente tem ciência de todas as complicações. Dos 18 pacientes, 7 puderam ser tratados com a membrana de hidrogel com papaína, mas como não houve melhora significativa, a membrana teve que ser substituída pelo curativo convencional. A membrana não aderiu à pele saudável e nem na ferida, uma vez que apresentou rigidez, fato que pode ter retardado o processo de cicatrização, já que o curativo não envolveu a ferida completamente. A membrana também apresentou baixa taxa de absorção do exsudato, fazendo com que as feridas ficassem maceradas. A cisteína, composto presente na membrana, fez com que ela liberasse um forte odor que causou repulsa nos pacientes e seus familiares, fato que desmotivou o paciente a querer realizar o tratamento. Dados estes resultados, infere-se que a utilização do hidrogel com papaína não trouxe melhora para as feridas do pé diabético, houve um leve desbridamento em algumas feridas, mas sem cicatrização.

Palavras-chave: Hidrogel. Papaína. Pé diabético.

A utilização do hidrogel com papaína no tratamento de feridas em pés diabéticos

ALBELIGGIA BARROSO VICENTINE

ABSTRACT

Diabetes mellitus is a metabolic disorder that leads to a deficiency in insulin secretion, its action or both. Poor glycemic control can lead to a number of complications, including diabetic foot, which is responsible for most non-traumatic lower limb amputations and generates a very high cost for wound healing and amputation healing. The technology has provided the creation of new treatment methods, such as drug-bearing hydrogel membranes. Our aim is to test the efficiency of papain hydrogel in the treatment of diabetic foot ulcers. The study was carried out in the municipality of Porto Nacional (TO) with all patients with diabetic foot who entered the HRPPN from October 1, 2014 to October 31, 2015, who fit within the inclusion criteria of the work and signed The TCLE. For the socioeconomic analysis a questionnaire with direct questions was applied. For the application of the membrane the wounds were washed with 0.9% saline and the dressings were performed according to the hospital protocol and changed every 24 hours. A diagnostic worksheet was used to perform the daily follow-up of the wounds. Eighteen patients participated in the study, and 16 of them were hospitalized due to diabetic foot and decompensated DM. 50% of the patients were female and 50% were male, all aged between 29 years and 80 years. 22% use oral hypoglycemic and insulin and the other 78% only use oral hypoglycemic. 82% have a partner or are married and most of them have no income or receive up to a minimum wage (61%). As for schooling, 28% are illiterate and 34% did not finish high school. 50% of the patients are from Porto Nacional and 11% from other states. As for the patients' knowledge of the complications caused by DM, the diabetic foot was the only one mentioned by all, the other complications were unknown by many; only one patient is aware of all the complications. From 18 patients, 7 could be treated with the papain hydrogel membrane, but as there was no significant improvement, the membrane had to be replaced by the conventional dressing. The membrane did not adhere to healthy skin or even to the wound, since it presented rigidity, a fact that may have delayed the healing process since the dressing did not involve the wound completely. The membrane also had a low absorption rate of the exudate, causing the wounds to become macerated. The cysteine, a compound present in the membrane, caused it to release a strong odor that caused disgust in patients and their families, a fact that discouraged the patient from wanting to perform the treatment. Given these results, it was inferred that the use of the papain hydrogel did not improve the wounds of the diabetic foot, there was a slight debridement in some wounds, but without healing.

Keywords: Hydrogel. Papain Diabetic foot.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	10
LISTA DE FIGURAS.....	11
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	13
1. INTRODUÇÃO.....	15
2. JUSTIFICATIVA.....	19
3. OBJETIVO DO TRABALHO.....	20
3.1 OBJETIVO GERAL	20
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	21
4.1 ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS DO DIABETES <i>MELLITUS</i>	21
4.2 DIABETES <i>MELLITUS</i>	23
4.1.1 Tipos de diabetes.....	23
4.1.2 Sintomas.....	27
4.1.3 Diagnóstico.....	28
4.1.4 Tratamento	29
4.1.6 Retinopatia Diabética.....	30
4.1.7 Neuropatia Diabética	32
4.1.8 Nefropatia Diabética	35
4.1.9 Doença vascular periférica.....	36
4.1.10 Doença arterial coronariana e cerebrovascular	39
4.1.11 Pé Diabético	41
4.3 PÉ DIABÉTICO.....	41
4.3.1 Avaliação do pé diabético	45
4.3.2 Tratamento	46
4.3.3 Prevenindo o pé diabético.....	48
4.4 PAPAÍNA	49
4.4.1 Aplicações da papaína.....	51
4.5 HIDROGEL	53
5 METODOLOGIA.....	56
5.1 TIPO DE ESTUDO.....	56
5.2 LOCAL E PERÍODO DA PESQUISA.....	56
5.3 AMOSTRA	57
5.3.1 Critérios de Inclusão	57
5.3.2 Critérios de Exclusão	57
5.4 INSTRUMENTO DE ANÁLISE DE PERFIL DO PACIENTE	58
5.5 MEMBRANA DE HIDROGEL COM PAPAÍNA.....	58
5.5.1 Metodologia de aplicação da membrana.....	59

5.6 ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DA FERIDA DO PÉ DIABÉTICO.....	59
5.7 ANÁLISE DAS AMOSTRAS.....	60
5.8 ASPECTOS ÉTICOS	60
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	61
6.3 DADOS SOCIOECONÔMICOS.....	61
6.4 MEMBRANA DE HIDROGEL COM PAPAÍNA.....	81
6.2.1 Caso clínico 1	73
6.2.2 Caso clínico 2	74
6.2.3 Caso clínico 3	75
6.2.4 Caso clínico 4	76
6.2.5 Caso clínico 5	77
6.2.6 Caso clínico 6	78
6.2.7 Caso clínico 7	79
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	84
REFERÊNCIAS	85
APÊNDICES	97
APÊNDICE A - Questionário de características sócio demográficas do paciente.....	97
APÊNDICE B – Planilha de Diagnóstico	101
ANEXOS.....	102
ANEXO A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	102
ANEXO B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DO FAMILIAR	103
ANEXO C – ESCALA ANALÓGICA VISUAL.....	105
ANEXO D – CEP – Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos	106
ANEXO E – Protocolo de Curativos do Hospital Regional Público de Porto Nacional – TO	109

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1 - Outros tipos específicos de DM	26
Tabela 2 - Classificação de Wagner	45
Tabela 3 - Classificação de Edmonds	46
Tabela 4 - Características da Membrana de Hidrogel com Papaína	58

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 - Retinopatia diabética proliferativa e não proliferativa.	32
Figura 2 - Esquema comparativo entre vasos e nervos saudáveis e vasos e nervos afetados pela neuropatia diabética.	34
Figura 3 - Pé de Charcot crônico. Observar a reabsorção óssea (metatarsos em “lápiz”), fratura, deslocamento e a destruição óssea e articular.	36
Figura 4 - Pé de Charcot. A) Pé de Charcot agudo. Observar o desabamento do arco plantar, o edema e a hiperemia. B) Radiografia mostrando a erosão, coalescência dos ossos e o desarranjo articular no médio-pé.	36
Figura 5 - Do lado direito, um rim saudável, no tamanho apropriado e baixa quantidade de proteína na urina. Do lado esquerdo, um rim de um diabético, com superfície granulada, funcionamento diminuído, tamanho reduzido e alta quantidade de proteína na urina.	37
Figura 6 - Formação de placas de ateroma sobre a parede das artérias.	39
Figura 7 - Calcificação de Mönckeberg. Artérias com aumento da espessura da camada média ou muscular onde se observa áreas de calcificação.	39
Figura 8 - Esquema ilustrativo da Doença Artéria Coronária. A DAC é um tipo de doença que causa fornecimento inadequado de sangue ao coração.	40
Figura 9 - Quantidade excessiva de açúcar no sangue prejudica os capilares e, conseqüente, os nervos, fato que pode levar ao aparecimento de úlceras nos membros inferiores.	42
Figura 10 - Pé diabético. A) Deformidade das Neuropatias Motora e Autonômica – Dedos em garra e ressecamento cutâneo. B) Pé de Charcot na fase crônica, com mal perfurante extenso e profundo. C) Deformidade da Neuropatia Motora – Dedos em garra. D) Infecção grave em pé diabético, sem isquemia troncular. E) Deformidade da Neuropatia Motora – Dedos sobrepostos. F) Infecção grave em	43

paciente com oclusão arterial troncular proximal. A infecção se iniciou após picada de inseto e evoluiu de forma oligosintomática por duas semanas até o diagnóstico (imagem obtida após o primeiro desbridamento, paciente foi submetido a outro desbridamento mais agressivo).

Figura 11 - Paciente da Figura 10F após desbridamento mais agressivo, em que houve ressecção parcial do 1º metatarso. **44**

Figura 12 - Áreas de risco para a formação de úlceras em pé diabético. **45**

Figura 13 - A) Neuropatia Autonômica – Rachaduras por ressecamento cutâneo. B) Lesão crônica infectada a partir de um trauma por calçado inadequado. **47**

Figura 14 - Órteses para pé diabético. A) Órtese à esquerda. Observar a diferença da altura na “caixa de dedos” do sapato normal. B) Órteses confeccionadas sob medida. **47**

Figura 15 - A) Frutos verdes do mamoeiro, de onde pode ser extraída a papaína. B) *Carica papaya*. **50**

Figura 16 - Representação gráfica da molécula da papaína e suas interações intramoleculares. **50**

Figura 17 - Enzima da papaína, evidenciando seu sítio ativo localizado entre os domínios L e R. **51**

Figura 18 - Hidrogel. A) Curativo de Hidrogel da AQUA-Gel®. B) Lente de contato feita de hidrogel. **54**

Figura 19 - A) Limites do município de Porto Nacional, com a localização da sede do município e do Distrito de Luzimangues. B) Hospital Regional Público de Porto Nacional. C) Vista aérea do município de Porto Nacional. **56**

Figura 20 - Gráfico representando a quantidade de pacientes com pé diabético que deram entrada no HRPPN e a causa da internação. **62**

Figura 21 - Gráfico referente à faixa etária dos pacientes que participaram do estudo. **63**

Figura 22 - Gráfico referente ao tempo que cada paciente é portador de **64**

DM.

Figura 23 - Gráfico representando qual tipo de tratamento é utilizado pelos pacientes.	65
Figura 24 - Gráfico referente ao estado civil dos pacientes que participaram do estudo.	66
Figura 25 - Gráfico representativo da renda mensal dos pacientes.	68
Figura 26 - Gráfico representativo do nível de escolaridade dos pacientes estudados.	70
Figura 27 - Gráfico referente à naturalidade dos pacientes.	71
Figura 28 - Gráfico referente ao nível de conhecimento que os pacientes têm acerca de sua doença.	72
Figura 29 - A) Úlcera inicial com 2cm ² e presença de tecido necrosado (1º dia). B) Ferida após a utilização da membrana de hidrogel com papaína com 3cm ² , presença de tecido de granulação e exsudato aumentado (4º dia).	73
Figura 30 - A) Úlcera com 30cm ² e presença de tecido necrosado (1º dia). B) Após 6 dias de tratamento com a membrana de hidrogel a ferida possuía as mesmas características iniciais.	74
Figura 31 - A) Ferida no primeiro dia apresentando tecido necrosado e fibrina. B) No sexto dia não havia mais tecido necrosado, somente fibrina, porém a ferida estava macerada e com exsudato purulento.	75
Figura 32 - A) Inicialmente a ferida possui 5cm ² e fibrina. B e C) A ferida no 4º dia com as bordas e o leito da ferida macerados.	76
Figura 33 - A) Inicialmente a ferida apresentava tecido de necrose. B) Após 72 horas observa-se que o hidrogel foi eficiente na retirada da necrose.	77
Figura 34 - A) Presença de fibrina e tendão exposto. B) Utilização da papaína em creme 10% e AGE.	78
Figura 35 - A) Ferida apresentando necrose. B) Após a amputação.	79
Figura 36 - Membrana de hidrogel com papaína fornecida pelo IPEN.	81

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADA	Associação Americana de Diabetes
AGE	Ácido Graxo Essencial
Asp-158	Ácido Aspártico
cm ²	Centímetro quadrado
CSAPS	Condições Sensíveis à Atenção Primária à Saúde
Cys-25	Cisteína
DAC	Doença Arterial Coronariana
DATASUS	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
DGES	Diretoria de Gestão da Educação na Saúde do Tocantins
dl	Decilitro
DM	Diabetes <i>mellitus</i>
DVP	Doença Vascular Periférica
EVA	Escala Visual Analógica
FDA	<i>Food and Drugs Administration</i>
g	Grama
His-159	Histidina
HRPPN	Hospital Regional Público de Porto Nacional
IPEN	Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares
kGy	Quilogray
LADA	<i>Latent autoimmune diabetes in adults</i>
mg	Miligrama
mm	Milímetro
MODY	<i>Maturity onset diabetes of the young</i>
ND	Neuropatia Diabética
NefD	Nefropatia Diabética
OMS	Organização Mundial de Saúde
PAA	Acrilatos
PAAM	Acrilamidas
PEG	Polietileno glicol
PVA	Álcool vinílico
PVP	Vinilpirrolidona

RD	Retinopatia Diabética
SDB	Sociedade Brasileira de Diabetes
SIH	Sistema de Internação Hospitalar
SUS	Sistema Único de Saúde
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TOTG	Teste oral de tolerância à glicose
UCI	Unidade de Cuidados Intermediários
UFT	Universidade Federal do Tocantins
β	Beta

1. INTRODUÇÃO

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), diabetes *mellitus* (DM) é um transtorno metabólico de diversas etiologias caracterizado por altos níveis de glicemia e distúrbios no metabolismo de proteínas, lipídios e carboidratos, que leva a uma deficiência na secreção de insulina, na sua ação ou em ambos (WHO, 1999). Atualmente o DM é considerado uma das principais doenças crônicas que acomete o homem moderno. É considerado um problema de saúde universal, atingindo pessoas de todas as classes socioeconômicas e em qualquer fase de desenvolvimento (FRANCO *et al.*, 1998; ORTIZ; ZANETTI, 2001).

O DM se tornou uma das mais frequentes entre as doenças crônicas e isso foi ocasionado por diversos fatores como: aumento da expectativa de vida, maior consumo de dietas hipercalóricas e ricas em hidratos de carbono de rápida absorção, inatividade física, obesidade e também maiores taxas de urbanização, industrialização, êxodo rural e mudança de estilos de vida tradicionais para modernos, além da maior sobrevivência de diabéticos (ORTIZ; ZANETTI, 2001).

Em 2002, a estimativa era de que havia 173 milhões de diabéticos no mundo. Só no Brasil, no final da década de 90, 7,6% da população entre 30 e 69 anos era diabética (GROSS; NEHME, 1999; ALVES *et al.*, 2006; DIRETRIZES DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2016). No entanto, 50% dos afetados não têm conhecimento da doença e 24% que tem ciência do diagnóstico não fazem tratamento algum (GROSS; NEHME, 1999; ALVES *et al.*, 2006), o que acaba acarretando nas complicações, e consequentemente, na morbimortalidade desses indivíduos (ALVES *et al.*, 2006). 52% dos diabéticos vão a óbito por complicações cardiovasculares (GROSS; NEHME, 1999).

Várias são as complicações crônicas do DM, entre elas estão a retinopatia, nefropatia, neuropatia, doença arterial coronariana, doença cerebrovascular e vascular periférica (BRASIL, 2006). Em muitos casos, as complicações surgem antes mesmo de o diabetes ser diagnosticado (SMELTZER *et al.*, 2011).

Uma das complicações do DM, de origem neuropática, é o pé diabético

(DUARTE; GONÇALVES, 2011). O pé diabético é responsável por 40-70% das amputações dos membros inferiores, sendo que mais de 80% delas são precedidas por traumas nos pés e 50 a 70% apresentam gangrena. Outro problema gerado pela complicação pé diabético é o alto custo financeiro para o tratamento das ulcerações e da cicatrização das amputações. As úlceras geralmente requerem de 6 a 14 semanas para cicatrizar, porém úlceras mais complexas necessitam de um tempo mais prolongado de tratamento ou até hospitalização (PEDROSA, 2001). Pacientes podem conviver durante dez anos tratando úlceras que não cicatrizam (MARTINS; SOUZA, 2007).

A cicatrização ocorre através de uma perfeita cascata de eventos celulares, moleculares e bioquímicos que interagem para que aconteça a reconstituição total do tecido (CAMPOS; BORGES-BRANCO; GROTH, 2007; LIMA; ARAUJO, 2013). Até a década de 70, estudos demonstravam que curativos secos proporcionavam um melhor processo de cicatrização, porém, atualmente, pesquisas têm comprovado que feridas tratadas em ambiente úmido favorecem e aceleram o processo de cicatrização, além de permitir um aumento na síntese de colágeno, maior formação de tecido de granulação e maior angiogênese (OLIVEIRA; RODRIGUES, 2003; MARTINS; SOUZA, 2007).

Com isso, ressalta-se a importância de pesquisas de técnicas inovadoras, que no futuro possam ser incorporadas ao Sistema Único de Saúde (SUS), tanto pela eficiência no tratamento quanto pelo seu baixo custo. Atualmente, tem sido proposta metodologias diferenciadas na tentativa de atender às necessidades do processo de cicatrização de feridas em pés diabéticos, no intuito de evitar a perda do membro, além de diminuir os gastos com o tratamento. Dentre elas, podemos citar o uso da membrana de hidrogel, que tem sido eficiente quando comparada a curativos convencionais (WANG *et al.*, 2007). O autor enfatiza que o hidrogel é um material conveniente, barato e eficaz para ser usado como curativo, uma vez que seu material é biocompatível, retém a umidade, possui capacidade de absorção e também de ventilação.

Os hidrogéis utilizados para aplicação na área da saúde são feitos de polímeros derivados de vinilpirrolidona (PVP), álcool vinílico (PVA), acrilamidas (PAAM) e acrilatos (PAA), pois apresentam baixa toxicidade e biocompatibilidade

adequada (ROSIK; ULANSKI, 1999; FERRAZ, 2013). Estes já são empregados em várias áreas da saúde, usados como lentes de contato gelatinosas, comprimidos ou cápsulas para administração oral, como bioadesivos transportadores, implantes, cateteres, como reservatório para administração transdérmica de fármacos, géis de aquecimento e resfriamento e órgãos artificiais (sistema bioartificial) (HOFFMAN, 2002).

Como reservatório para liberação de fármacos, os polímeros biodegradáveis e biocompatíveis, têm mostrado resultados promissores. De acordo com Granada *et al.* (2007), o método de encapsulação de sólidos e líquidos em sistemas reservatórios, além de estar um passo à frente dos métodos farmacêuticos tradicionais, oferece maior conforto e maior adesão do paciente ao tratamento, além da redução da toxicidade e melhor eficácia.

O desenvolvimento de matrizes para difundir e liberar proteínas não é tão simples, devido tanto às complexidades bioquímicas e estruturais das proteínas utilizadas para fins terapêuticos (FERRAZ, 2013), como das características do polímero (HOFFMAN, 2002). Embora algumas proteínas tenham sua eficiência comprovada, seu uso é restrito devido ao problema de estabilização das proteínas, como é o caso da papaína (FERRAZ, 2013). Além de que, a liberação de fármacos a partir de um hidrogel, depende de vários fatores como volume de poros, dimensão dos poros, tamanho da molécula do fármaco e o tipo e a intensidade das interações do fármaco com o polímero que compõe o hidrogel (HOFFMAN, 2002).

Um hidrogel que proporcione veiculação adequada de papaína para o tratamento de feridas e úlceras dérmicas foi recentemente desenvolvido por Varca (2014), que concluiu que o hidrogel a base de PVA contendo a papaína e ciclodextrina se mostrou um produto promissor para o tratamento de úlceras, uma vez que mostrou propriedades adequadas para ser utilizada como curativo primário.

A papaína é uma enzima proteolítica extraída do látex do mamoeiro, que, por apresentar propriedades que auxiliam no desbridamento de feridas, no processo de cicatrização e também pelo seu baixo custo, é muito utilizada no âmbito da saúde (MONETTA, 1987; CARVALHO *et al.*, 2010). Ferraz (2013) ressalta que os métodos de doseamento da papaína já são bem definidos

e específicos, fato que contribui para que esta enzima seja empregada para fins farmacêuticos. Pomadas e emulsões são as formas farmacêuticas mais utilizadas da papaína, isso porque o baixo teor de água permite maior estabilidade da enzima. Mas também pode ser encontrada na forma de géis, que geralmente apresentam baixa estabilidade e também como suplementos alimentares (VARCA, 2014).

Este estudo teve por finalidade testar a efetividade da membrana de hidrogel contendo papaína e ciclodextrina em pacientes portadores de DM e que apresentavam a complicação pé diabético, além de analisar seu custo-benefício no tratamento desses pacientes.

2. JUSTIFICATIVA

O DM é uma doença que vem aumentando gradativamente sua incidência. Sabe-se que os fatores que levam à internação dos pacientes diabéticos são as comorbidades associadas à doença, o que geralmente implica em internações prolongadas, elevados gastos hospitalares e maiores riscos de adquirir outros processos infecciosos decorrentes da assistência de saúde em nível hospitalar.

A maior causa de amputações não traumáticas em ortopedia é o “pé diabético”, uma complicação da DM não controlada. Isso infere a acreditar que o paciente diabético desconhece esta complicação. Além da prevalência das amputações, o pé diabético implica em outros problemas como a necessidade de adaptações nos calçados, cuidados específicos com o pé amputado e avaliações sistemáticas na prevenção de novas infecções.

Com isso, buscar novas metodologias alternativas ao uso convencional de tratamento em feridas de pés diabéticos com o intuito de evitar necroses e perda do membro tornam-se necessárias.

3. OBJETIVO DO TRABALHO

3.1 OBJETIVO GERAL

- Analisar a eficiência da utilização do hidrogel com papaína no tratamento de feridas em pés diabéticos.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar levantamento de casos de diabetes na região de Porto Nacional;
- Contribuir com informações para o banco de dados sobre feridas do HRPPN;
- Realizar análise socioeconômica dos pacientes que apresentam a complicação pé diabéticos;
- Análise da eficiência da utilização do hidrogel com papaína no tratamento de feridas em pés diabéticos.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS DO DIABETES MELLITUS

O número de pessoas com DM cresceu rapidamente nos últimos anos e tende a continuar. Em 1985, acreditava-se que havia aproximadamente 30 milhões de casos no mundo e em um período de dez anos, este número subiu para 135 milhões (DIRETRIZES DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2014). Wild *et al.* (2004) ressaltaram que, mesmo que os níveis de obesidade se mantivessem estáveis até 2030, o número de afetados poderia alcançar 366,212 milhões, em consequência do envelhecimento populacional e da urbanização, porém, de acordo com a Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD), esse número já foi ultrapassado. Acredita-se que o DM já atingiu, aproximadamente, 387 milhões de pessoas no mundo e estima-se que em 2035 a população mundial acometida pelo DM seja de 471 milhões de pessoas (DIRETRIZES DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2016). Contudo, sabendo-se da improvável possibilidade das taxas de obesidade se manter estáveis, esta estimativa do número de diabéticos pode subir ainda mais.

De acordo com as Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes (2016), nos países em desenvolvimento a incidência de diabetes é maior. Cerca de 80% dos indivíduos com diabetes estão concentrados nesses países. Segundo Wild *et al.* (2004), o desenvolvimento dos países está associado a uma mudança na dieta, diminuição dos exercícios físicos e estresse, o que leva ao aumento do número de diabéticos. Harris *et al.* (1987) em seu estudo encontraram uma forte relação entre obesidade e o surgimento de diabetes. Nos próximos anos, a taxa de prevalência de diabetes em países desenvolvidos também poderá aumentar atingindo pessoas com idade igual ou superior a 65 anos. Acreditava-se que nos países em desenvolvimento, até 2025, estariam concentrados 75% dos diabéticos e a taxa de prevalência seria em pessoas com idades entre 45-64 anos (KING; AUBERT; HERMAN, 1998; ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE, 2010). Entretanto, esse valor já foi ultrapassado, e de acordo com as Diretrizes da Sociedade Brasileira de

Diabetes (2016) o DM está acometendo de forma crescente pessoas cada vez mais jovens. No Brasil, em 1980 havia estimativas que 8% da população residente nas metrópoles brasileiras, de 30 a 69 anos, possuíam DM (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE, 2010). Um estudo mais recente mostrou que esse número havia subido para 12,1% (TORQUATO *et al.*, 2001 apud GIL; HADDAD; GUARIENTE, 2008). Dados mais atuais mostram que em 2014, aproximadamente 11,9 milhões de brasileiros eram diabéticos e esse número pode subir para 19,2 milhões em aproximadamente 20 anos (DIRETRIZES DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2016).

Através do aumento no número de hospitalizações no Brasil, devido ao DM, é possível observar sua incidência crescente (SARTORELLI; FRANCO, 2003). O DM é considerado a 5ª principal causa de morte, visto que, aproximadamente 5,2% das mortes no início do século XXI foram causadas por esta doença. Porém, no atestado de óbito, o DM não é sempre apresentado como a causa da morte, uma vez que, são suas complicações crônicas, como as cerebrovasculares e cardiovasculares que levam a óbito, decorrente do inadequado controle da patologia (SARTORELLI; FRANCO, 2003; DIRETRIZES DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2016).

O custo direto para o tratamento do diabetes no mundo já variou de 2,5% a 15% dos gastos nacionais em saúde, de acordo com a demanda local e ao tratamento disponível (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE, 2010). Um estudo realizado nos EUA calculou que no ano de 2012, \$176 bilhões foi o custo nacional direto da saúde somente com diabetes e \$69 bilhões foi o custo decorrente da perda de produtividade (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2013). Neste mesmo estudo, aferiu-se que o custo de pessoas diagnosticadas com diabetes é o dobro em relação às pessoas saudáveis. Contudo, os custos com a DM não são somente financeiros, mas também associados a outros fatores, como dor, menor qualidade de vida e a inconveniência, que afeta não só o diabético, mas também a sua família (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE, 2010; DIRETRIZES DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2016). Por ser uma doença crônica, o DM deve ser diagnosticado o quanto antes e controlado desde o

início, pois além de gerar um impacto econômico também gera um impacto social. E considerando que as hospitalizações são causadas por complicações da doença, o conhecimento rápido a respeito da patologia bem como de seu controle e tratamento é importantíssimo para evitar comorbidades (GROSS *et al.*, 2002).

4.2 DIABETES MELLITUS

O DM não é considerado apenas uma doença, mas um grupo de distúrbios metabólicos que apresentam elevados níveis de glicose no sangue (hiperglicemia) (DIRETRIZES DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2016). O DM pode ser causado tanto por fatores hereditários como ambientais (PEDROSA, 2001). Ela pode decorrer de defeitos na secreção da insulina, na ação da insulina ou em ambas, envolvendo processos patogênicos específicos. O DM pode estar associado a várias complicações, disfunção e insuficiência de órgãos como rins, nervos, cérebro, olhos, coração e vasos sanguíneos (GIL; HADDAD; GUARIENTE, 2008; ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE, 2010).

A glicose provém dos alimentos que são absorvidos no trato gastrointestinal e metabolizados pelo fígado (SMELTZER *et al.*, 2011). A insulina é o hormônio produzido nas células β das ilhotas pancreáticas para equilibrar os níveis de glicose no sangue após as refeições. A deficiência na ação da insulina ou a sua ausência provocam déficit nesse metabolismo, desta forma, o organismo torna-se incapaz de processar a glicose, o que provoca hiperglicemia, tornando o paciente diabético (CARVALHEIRA; ZECCHIN; SAAD, 2002).

4.1.1 Tipos de diabetes

Anteriormente, o DM era nomeado a partir do tipo de tratamento. Com isso eram atribuídos os termos “dependentes de insulina” e “independentes de insulina” para classificar a doença. Mas estes termos foram eliminados, pois, conforme o desenvolvimento da doença, a administração de insulina pode se

tornar necessária em algum momento, independente do tipo (VIDAL, 2009). A Associação Americana de Diabetes (ADA) e a OMS propuseram uma nomenclatura baseada na etiologia da doença, incluindo quatro classes clínicas: DM tipo I, DM tipo II, outros tipos específicos de DM e DM gestacional. Além disso, existem duas categorias que incluem os pré-diabéticos, que são tolerância à glicose diminuída e glicemia de jejum alterada. Estes dois últimos termos agrupam os indivíduos com propensão a desenvolver DM (GROSS *et al.*, 2002; NOVAES; BRANCO; ROCHA, 2014).

O DM tipo I abrange de 5% a 10% dos casos de diabetes. Ela pode se desenvolver em pessoas de qualquer idade, contudo tem sua maior incidência em crianças de 10 a 14 anos de idade e diminui progressivamente sua ocorrência atingindo adultos de até 35 anos. O DM tipo I ocorre devido à destruição das células β pancreáticas, que ocasiona deficiência absoluta na secreção de insulina e a administração exógena se torna necessária para prevenir cetoacidose, coma e morte (BRASIL, 2006). Esse tipo de destruição pode ocorrer por autoimunidade (forma autoimune de DM tipo I) ou por causas desconhecidas (forma idiopática de DM tipo I). A destruição das células β comumente é mais rápida em crianças. Já nos adultos ocorre a forma lentamente progressiva, chamada de diabetes autoimune latente do adulto (LADA – *latent autoimmune diabetes in adults*) (GROSS *et al.*, 2002; DIRETRIZES DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2016).

O DM tipo II é o mais frequente, estando presente em 90% a 95% dos diabéticos. Sua prevalência ocorre em indivíduos na faixa dos 60 anos, mas é bastante comum após os 40 anos de idade. Esse tipo de DM é caracterizado por distúrbios na secreção ou na ação da insulina, porém, quando a hiperglicemia se manifesta é indicativo de que ambos estão ocorrendo simultaneamente, geralmente, com predomínio de um dos distúrbios (GROSS *et al.*, 2002; DIRETRIZES DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2014). A administração de insulina, neste caso, tem a finalidade de controlar o quadro hiperglicêmico do paciente, entretanto o organismo pode apresentar resistência à ação do hormônio (BRASIL, 2006). Diferentemente da DM tipo I, a etiologia do DM tipo II não é conhecida e a maioria dos afetados apresenta

obesidade (GROSS *et al.*, 2002).

Quanto mais se conhece sobre o DM, mais tipos podem ser identificados, proporcionando uma classificação mais específica. Os tipos de diabetes que se enquadram dentro de outros tipos específicos de DM estão relacionados a defeitos genéticos nas células β , defeitos genéticos na ação da insulina, doenças que prejudicam o pâncreas exócrino ou o sistema endócrino, casos originados após o uso de medicamentos, entre outros, como descritos na Tabela 1 (GROSS *et al.*, 2002; OLIVEIRA; MILECH, 2006; DIRETRIZES DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2016). Nessa categoria estão os tipos mais raros de DM em que é possível verificar sua origem (DIRETRIZES DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2016).

Tabela 1 – Outros tipos específicos de DM

DEFEITOS GENÉTICOS NA FUNÇÃO DAS CÉLULAS β	INDUZIDOS POR MEDICAMENTOS OU AGENTES QUÍMICOS
MODY 1 (defeitos no gene HNF4A)	Determinadas toxinas
MODY 2 (defeitos no gene GCK)	Pentamidina
MODY 3 (defeitos no gene HNF1A)	Ácido nicotínico
MODY 4 (defeitos no gene IPF1)	Glicocorticoides
MODY 5 (defeitos no gene HNF1B)	Hormônio tireoidiano
MODY 6 (defeitos no gene NEUROD1)	Diazóxido
Diabetes Neonatal Transitório	Agonistas beta-adrenérgicos
Diabetes Neonatal Permanente	Tiazídicos
DM mitocondrial	Interferona
Outros	Outros
DEFITOS GENÉTICOS NA AÇÃO DA INSULINA	INFECÇÕES
Resistência à insulina do tipo A	Rubéola congênita
Leprechaunismo	Citomegalovírus
Síndrome de Rabson-Mendenhall	Outros
DM lipoatrófico	FORMAS INCOMUNS DE DM AUTOIMUNE
Outros	
DOENÇAS DO PÂNCREAS EXÓCRINO	Síndrome de Stiff-Man
Pancreatite	Anticorpos antirreceptores de insulina
Pancreatectomia ou trauma	Outros
Neoplasia	OUTRAS SÍNDROMES GENÉTICAS POR VEZES

Fibrose cística	ASSOCIADAS A DM
Pancreatopatiafibrocalculosa	Síndrome de Down
Outros	Síndrome de Klinefelter
ENDOCRINOPATIAS	Síndrome de Turner
Acromegalia	Síndrome de Wolfram
Síndrome de Cushing	Ataxia de Friedreich
Endocrinopatias	Coréia de Huntington
Glucagonoma	Síndrome de Laurence-Moon-Biedl
Feocromocitoma	Distrofia miotônica
Somatostinoma	Síndrome de Prader-Willi
Aldosteronoma	Outros
Outros	

MODY: *maturity-onset diabetes of the young*.

Fonte: DIRETRIZES DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2016.

Dentre outros tipos específicos de DM, se sobressaem duas categorias: diabetes do adulto de início no jovem (MODY–*maturity-onset diabetes of the young*) e diabetes de origem mitocondrial (GROSS *et al.*, 2002; OLIVEIRA; MILECH, 2006). No tipo MODY, devido a mutações em determinados genes, o paciente apresenta defeitos na secreção de insulina. Geralmente, os afetados não são obesos, a hiperglicemia é leve, tem início antes dos 25 anos e com algumas gerações de familiares diabéticos. Já o segundo tipo ocorre devido a uma mutação mitocondrial. Esse tipo acomete jovens que não apresentam obesidade, exibe hiperglicemia leve no início que depois pode evoluir para níveis em que seja necessária a administração de insulina (GROSS *et al.*, 2002).

O DM gestacional é caracterizado pela intolerância aos carboidratos, em diferentes proporções, sendo iniciado ou detectado durante a gravidez (GROSS *et al.*, 2002). De acordo com a OMS deve ser considerado DM gestacional quando se obtém valores que fora da gravidez seria indicativo de diabetes ou de tolerância à glicose diminuída. Esse tipo de DM pode se resolver após o parto, mas na maioria dos casos retorna alguns anos depois (BRASIL, 2006). O DM gestacional se assemelha ao DM tipo II quanto à resistência à insulina e

também na diminuição na função das células β (DIRETRIZES DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2016).

A tolerância à glicose diminuída e glicemia de jejum alterada são condições de risco para o desenvolvimento de DM. Ambas são designadas para classificar estados intermediários entre níveis normais de glicose e o DM. A tolerância à glicose diminuída é uma irregularidade no ajuste de glicose após sobrecarga; esta é diagnosticada por meio de teste oral de tolerância à glicose (TOTG). A glicemia de jejum alterada é referente aos níveis de glicose não tão altos para se diagnosticar DM, mas acima dos níveis normais (DIRETRIZES DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2016).

4.1.2 Sintomas

A suspeita clínica da presença de DM é geralmente percebida através dos fatores de risco para o desenvolvimento da doença como: sedentarismo, parente de primeiro grau com DM, hipertensão arterial, uso de medicação hiperglicemiante, entre outros, pois se trata de uma doença que pode permanecer assintomática por meses ou anos. Ela somente é detectada através de exames de rotina ou em consultas devido às suas complicações (BRASIL, 2006; MILECH; PEIXOTO, 2006; OLIVEIRA, 2006a). O DM pode apresentar sintomas de diversas formas, que variam de acordo com o paciente. Pode ter um início brando e insidioso ou gerar um quadro agudo, que origine um distúrbio metabólico mais grave como a cetoacidose diabética e o estado hiperosmolar não-cetótico (GROSS *et al.*, 2002; MILECH; PEIXOTO, 2006).

Os sintomas mais clássicos do DM são poliúria (perda de glicose, água livre e eletrólitos na urina), polidipsia (sede excessiva), polifagia (fome excessiva) e perda inexplicada de peso. Esses sintomas são conhecidos como os “quatro Ps”. Além desses, existem os sintomas menos específicos como visão turva, fadiga, fraqueza, letargia, prurido vulvar ou cutâneo e balanopostite (inflamação da mucosa que recobre a glândula peniana e do prepúcio) (MILECH; PEIXOTO, 2006; BRASIL, 2013).

As manifestações clínicas decorrentes das complicações agudas do DM são a cetoacidose diabética e estado não-cetótico hiperosmolar hiperglicêmico.

A cetoacidose diabética ocorre por uma deficiência grave ou absoluta de insulina em conjunto com um quadro de estresse, que elevam os hormônios contrarreguladores e acabam causando esses distúrbios metabólicos. Já o estado hiperglicêmico hiperosmolar é causado por uma deficiência de insulina e está relacionada com o sistema nervoso central. Este se expressa através da hiperglicemia, hiperosmolaridade e desidratação (FOSS-FREITAS; FOSS, 2003; MILECH; PEIXOTO, 2006).

Os sinais e sintomas decorrentes das complicações crônicas do DM são manifestações oculares, neuropatia diabética (parestesias e/ou dor nos membros inferiores, mono neuropatia de nervo craniano, câimbras), nefropatia diabética, macro angiopatia diabética doença periodontal diabética, proteinúria, mastopatia diabética e infecções de repetição (MILECH; PEIXOTO, 2006; BRASIL, 2013).

Outro sintoma característico do DM é a glicosúria. Com a diminuição na produção de insulina ocorre a hiperglicemia, pois a glicose não pode ser armazenada nem utilizada adequadamente, permanecendo solta na corrente sanguínea contribuindo para hiperglicemia em jejum e pós-prandial. Se a concentração de glicose no sangue ultrapassar o limiar renal para a glicose, que é de 180 a 200mg/dl, os rins não podem reabsorver toda a glicose filtrada, sendo esta eliminada na urina (SMELTZER *et al.*, 2011).

4.1.3 Diagnóstico

Todo indivíduo acima de 45 anos deve fazer triagem para DM a cada três anos ou em tempo menor se apresentar fator de risco para a doença. O DM pode ser diagnosticado pela alteração da glicose no sangue em jejum, após sobrecarga de glicose por via oral ou em medidas casuais de glicemia (GROSS *et al.*, 2002).

A alteração da glicose no sangue é verificada pela medida de glicemia plasmática, realizado através de coleta de sangue após jejum de 8 horas. Os valores normoglicêmicos aceitáveis são <110mg/dl (GROSS *et al.*, 2002).

O TOTG é o método de referência para a detecção do DM e se aceita valores de referência < 140mg/dl. Neste teste é realizada uma sobrecarga de

glicose por via oral (75g) e após 2 horas é verificada a glicemia sanguínea. Se o resultado apresentar-se $\geq 200\text{mg/dl}$ considera-se o paciente diabético, mas se o paciente apresentar resultados $\geq 140\text{mg/dl}$ e $< 200\text{mg/dl}$ diz-se que o paciente tem tolerância à glicose diminuída (GROSS *et al.*, 2002).

O diagnóstico de DM gestacional é realizado através da triagem de glicemia plasmática em jejum $\geq 110\text{mg/dl}$ ou pelo TOTG $\geq 140\text{mg/dl}$. Toda mulher grávida é triada para DM gestacional e caso não apresente alteração no primeiro exame, uma segunda coleta é realizada entre a 24^a e a 28^a semana gestacional (GROSS *et al.*, 2002; SMELTZER *et al.*, 2011).

4.1.4 Tratamento

No tratamento do diabetes, a principal meta a ser atingida é o controle glicêmico (OLIVEIRA, 2006b). Para que haja essa manutenção do controle glicêmico e gerenciamento do autocuidado, e também, por ser uma doença que apresenta vários fatores de risco (VIDAL, 2009), o DM requer um tratamento com profissionais de diversas áreas, como endocrinologista, nutricionista, psicoterapeuta, educador físico e enfermeiro. De acordo com Brasil (2013), o tratamento deve incluir mudança no estilo de vida, controle metabólico e prevenção das complicações crônicas.

O tratamento do DM tipo I deve ser tanto medicamentoso como não-medicamentoso. Consiste em terapia médica nutricional (dieta), atividade física e o uso contínuo de insulina a partir da primeira consulta (OLIVEIRA, 2006b). Os principais objetivos do tratamento do DM tipo I é promover o controle metabólico, incluindo níveis normais de glicemia nos períodos pós-prandiais, permitir crescimento e desenvolvimento adequados, promover o bem-estar físico e psíquico e evitar as complicações crônicas.

Os objetivos básicos do tratamento dos pacientes com DM tipo II não diferem daqueles do DM tipo I. O controle metabólico com promoção da saúde, bem como a terapia médica nutricional (dieta) e a atividade física são fundamentais no tratamento. Além destes, o uso moderado de álcool e o abandono do tabagismo são importantes para hábitos de vida mais saudáveis (BRASIL, 2013). A redução do peso é um fator contribuinte para a diminuição

dos índices glicêmicos, uma vez que, cerca de 80% dos indivíduos acometidos com o DM tipo II estão acima do peso. Mas, às vezes, não é suficiente para o indivíduo atingir níveis seguros de glicemia, sendo necessário o uso de antidiabéticos orais. Diferente do DM tipo I, a insulina não é componente obrigatório da terapia do DM tipo II, mas, se o paciente apresentar hiperglicemia acompanhada de poliúria, polidipsia, perda de peso e polifagia, a insulina pode se tornar necessária de forma definitiva (OLIVEIRA, 2006b).

Pacientes mais idosos apresentam associação do DM com outros problemas clínicos (hipertensão arterial, dislipidemia e osteoporose) que precisam ser tratados concomitantemente. Porém, de forma geral, o tratamento para idosos não difere daquele para faixas etárias mais jovens (DIRETRIZES DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2014).

4.1.5 Complicações do diabetes *mellitus*

As complicações crônicas do DM destacam-se por proporcionarem um alto índice de morbimortalidade (GROSS; NEHME, 1999), repercutindo em consequências socioeconômicas, psicológicas e, sobretudo, na qualidade de vida dos diabéticos. As complicações crônicas podem ser microvasculares (retinopatia, nefropatia e neuropatia) e macrovasculares (Doença Arterial Coronariana, doença cerebrovascular e vascular periférica) (BRASIL, 2006). Em torno de 75% dos casos de DM tipo II são detectados de forma acidental, geralmente após anos de doença, muitas vezes levando o paciente ao desenvolvimento de complicações antes mesmo do diagnóstico (SMELTZER *et al.*, 2011).

4.1.6 Retinopatia Diabética

A retina é a parte posterior do olho, onde a luz é focalizada e processada para que as imagens sejam enviadas ao cérebro. A retinopatia diabética (RD) é causada pela falta de autorregulação dos vasos e por falta de oxigenação nos tecidos da retina (BOELTER *et al.*, 2003). As alterações vasculares da RD são consequências da elevada quantidade de glicose no sangue que provoca

diversas anormalidades bioquímicas e celulares (BOSCO *et al.*, 2005).

Quase todos os indivíduos diagnosticados com DM tipo I e 1/3 dos indivíduos portadores de DM tipo II apresentam retinopatia diabética (BRASIL, 2006; SMELTZER *et al.*, 2011; BRASIL, 2013). No Brasil, a RD é a maior causa de cegueira irrecuperável (BRASIL, 2006) e considerada também o principal motivo de cegueira obtida após a puberdade (BRASIL, 2013).

Em fases iniciais, a RD permanece assintomática. Porém, ela sofre evolução ao longo dos anos, e quase todos os diabéticos são acometidos por ela, após aproximadamente 20 anos de diagnóstico de DM (BRASIL, 2006; BRASIL, 2013). Segundo Vidal (2009), os fatores de risco para o desenvolvimento de RD são o tempo de diagnóstico de DM, gravidez, puberdade, fatores sistêmicos, doença renal, dislipidemia e certas doenças oculares.

A RD é classificada em: não proliferativa leve, moderada e severa, em proliferativa e presença de edema macular (Figura 1). Os riscos de perda de visão nos graus de RD não proliferativa severa, proliferativa e com edema macular são semelhantes. Dessa forma devem ser tratados igualmente (BRASIL, 2006; BRASIL, 2013). Para prevenir e tratar do desenvolvimento da RD é de fundamental importância manter o controle glicêmico e a pressão arterial (BRASIL, 2006).

Figura 1- Retinopatia diabética proliferativa e não proliferativa. Fonte: http://static.wixstatic.com/media/d3e4c1_d673e20ceaa847718b5be5d163a2fd91.jpg 256
Acesso em: 8 jul. 2016.

4.1.7 Neuropatia Diabética

A neuropatia diabética (ND) é definida pela presença de sinais e sintomas de disfunção dos nervos periféricos atribuída somente ao diabetes (Figura 2) (PEDROSA, 2001; BOULTON, PEDROSA, 2006). É considerada uma das complicações mais frequentes entre os portadores de DM (BRASIL, 2006), podendo afetar até 50% dos pacientes (BOULTON *et al.*, 2004). A ND é considerada um dos fatores mais comuns para a ocorrência do pé diabético, sendo que 5% a 7% dos pacientes com essa complicação apresentam lesões nos pés (BOULTON, PEDROSA, 2006; BREM *et al.*, 2006 *apud* VIDAL, 2009). De acordo com Pedrosa (2001), são fatores de risco para o desenvolvimento de lesões nos pés: as neuropatias sensitivo-motoras e simpático-periféricas crônicas. Ressaltam Calsolari *et al.* (2002) que a ND é considerada a causa primária dos problemas nos pés dos diabéticos.

Figura 2- Esquema comparativo entre vasos e nervos saudáveis e vasos e nervos afetados pela neuropatia diabética. Fonte: <http://arizonapain.com/pain-center/pain-conditions/diabetic-peripheral-neuropathy/> Acesso em: 8 jul. 2016.

A ND é formada por grupos de síndromes clínicas que acomete o sistema nervoso periférico sensitivo, motor e autonômico (BRASIL, 2006). Em alguns casos, pode ser assintomática, mas para outros, fisicamente incapacitante (BRASIL, 2013). Pode acontecer de forma isolada ou se propagar na porção distal ou proximal; pode ser aguda ou crônica, reversível ou irreversível (BRASIL, 2006).

É uma complicação que pode se manifestar de diversas formas diferentes dependendo da porção do sistema nervoso afetado. A forma mais comum é a ND sensório-motora simétrica distal, em que ocorre degeneração do nervo sensitivo ou motor de forma retrógrada e simétrica. O comprometimento dos nervos sensitivos caracteriza-se por distúrbios de sensibilidade, chegando ao ponto de que o paciente não sente a região, como se tivesse sido anestesiado. Já o comprometimento dos nervos motores dos membros inferiores caracteriza a hipotrofia muscular, deformidades e pontos de pressão anormais. A ND autonômica nas extremidades provoca a diminuição ou a ausência total da secreção sudorípara, deixando os pés ressecados e favoráveis à ulceração (PORCIÚNCULA *et al.*, 2007). Além da ineficiência da proteção natural do pé e da integridade da pele, deixando o pé vulnerável a lesões mecânicas (VIDAL, 2009).

Os sintomas característicos da ND são dores em queimação, pontadas, parestesias, sensações de calor e frio nas extremidades dos membros inferiores e hiperestesia, que no período noturno tendem a piorar. Os sinais são caracterizados pela diminuição da sensibilidade à dor, à vibração e à temperatura, hipotrofia dos pequenos músculos interósseos, anidrose e distensão das veias dorsais dos pés. Os dois últimos sintomas são sinais de disfunção autonômica envolvendo fibras dos nervos simpáticos, resultando no aumento de *shunts* arteriovenosos, elevando a temperatura do pé. Dessa forma, um pé quente e insensível representa o pé em alto risco (PEDROSA, 2001).

O pé de Charcot (neuro-osteoartropatia) é uma doença osteoarticular originada do grau máximo de dano neuropático, que provavelmente ocorre em

virtude do aumento do fluxo sanguíneo através das comunicações arteriovenosas promovendo um aumento da reabsorção óssea com consequente fragilidade do tecido ósseo. Essa fragilidade junto com a perda da sensibilidade dolorosa e traumas sucessivos originam múltiplas fraturas e deslocamentos ósseos, luxações e sub-luxações, que comprometem o arco médio do pé (Figura 3; 4A; 4B), com distribuição desordenada da carga em tarso, metatarsos e tornozelo, sendo de pior prognóstico os danos que ocorrem em tornozelo e calcâneo. (CHANTELAU, 2005 apud VIDAL, 2009; BOULTON et al., 2006).

Figura 3- Pé de Charcot crônico. Observar a reabsorção óssea (metatarsos em “lápiz”), fratura, deslocamento e a destruição óssea e articular. Fonte: Caiafa *et al.* (2011).

Figura 4. Pé de Charcot. A) Pé de Charcot agudo. Observar o desabamento do arco plantar, o edema e a hiperemia. B) Radiografia mostrando a erosão, coalescência dos ossos e o desarranjo articular no médio-pé. Fonte: Caiafa *et al.* (2011).

4.1.8 Nefropatia Diabética

A nefropatia diabética (NefD), também conhecida como doença renal do diabetes (Figura 4), é uma complicação que atinge cerca de 35% dos portadores de DM (DIRETRIZES DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2014). Segundo Gouvêa (2006), é uma consequência do processo de microangiopatia que danifica os rins, de forma progressiva e definitiva, diminuindo a expectativa de vida dos diabéticos, tanto do tipo I como do tipo II.

Figura 5- Do lado direito um rim saudável, no tamanho apropriado e baixa quantidade de proteína na urina. Do lado esquerdo um rim de um diabético, com superfície granulada, funcionamento diminuído, tamanho reduzido e alta quantidade de proteína na urina. Fonte: <https://thumbs.dreamstime.com/z/diabetic-nephropathy-kidney-disease-caused-diabetes-61816435.jpg> Acesso em 8 jul. 2016.

A NefD é diagnosticada a partir da identificação de proteinúria (GOUVÊA, 2006), porém, os seus mecanismos fisiopatológicos ainda não são totalmente conhecidos (VIDAL, 2009). Acredita-se que no início do DM, quando os níveis de glicose no sangue estão altos, o mecanismo de filtração dos rins sofre algum estresse e permite a passagem de proteínas do sangue para a urina. Como consequência, a pressão nos vasos sanguíneos dos rins aumenta, levando ao desenvolvimento da nefropatia (SMELTZER; BARE, 2002).

A NefD se classifica em normoalbuminúria, microalbuminúria (nefropatia incipiente) e macroalbuminúria (nefropatia clínica ou proteinúria clínica) (BRASIL, 2013). O normoalbuminúria é caracterizado pela secreção de albumina de 20mg/dia. Valores persistentes entre 30 e 300mg/dia são característicos da microalbuminúria e valores maiores que 300mg/dia são definidos como macroalbuminúria (DEFRONZO, 1998 apud GOUVÊA, 2006).

A NefD está associada com morte prematura por uremia, problemas cardiovasculares e também é considerada a primeira causa de doença renal crônica (BRASIL, 2013). Para reduzir os riscos e desacelerar a progressão desta complicação é necessário manter o controle glicêmico e a pressão arterial (BRASIL, 2006).

4.1.9 Doença vascular periférica

O indivíduo portador de DM apresenta maiores chances de desenvolver doença vascular periférica (DVP) e de forma mais grave do que uma pessoa não diabética (BOZZA *et al.*, 2006). As causas mais frequentes da DVP são aterosclerose e a esclerose da média (Calcificação de Mönckeberg). A aterosclerose causa obstrução das artérias e arteríolas distais, aumentando a resistência vascular e consequentemente dificultando o fluxo sanguíneo (Figura 6). A esclerose da média é o processo de calcificação da camada média que acaba formando um conduto rígido, mas que não invade o lúmen arterial; dessa forma, a esclerose da média não causa isquemia, porém o conduto rígido pode prejudicar de forma intensa as medições indiretas da pressão arterial (Figura 7) (PEDROSA, 2001; VIDAL, 2009).

Figura 6- Formação de placas de ateroma sobre a parede das artérias. Fonte: http://1.bp.blogspot.com/dChingb0aXk/Un_7bs3q0I/AAAAAAAAAFM/lw6F6gE4zew/s1600/aterosclerose+-+processo.png Acesso em: 8 jul. 2016.

Figura 7- Calcificação de Mönckeberg. Artérias com aumento da espessura da camada média ou muscular onde se observa áreas de calcificação (flecha). Fonte: <http://uftm.edu.br/> Acesso: 8 jul. 2016.

A intensidade da DVP está relacionada com o inadequado controle glicêmico, tempo de duração da DM, idade, tabagismo, dislipidemia, hipertensão e obesidade (VIDAL, 2009). No paciente diabético é mais frequente e evolui mais rapidamente em comparação com um paciente não diabético. A DVP afeta mais os jovens e não difere quanto ao sexo. Suas oclusões são multissegmentares, enquanto que no paciente não diabético é unissegmentar. Os vasos mais afetados no indivíduo diabético são os tibiais, peroneiras, artérias de pequeno calibre e arteríolas (PEDROSA, 2001; BOZZA, *et al.*, 2006).

Por ser responsável pela insuficiência arterial, a DVP é o principal fator relacionado ao aparecimento de úlceras no pé (PEDROSA, 2001). Cerca de 50% dos casos de amputações de dedos nos diabéticos são causados pela ulceração e necrose, causados pelas lesões nos pequenos vasos, arteríolas e capilares (LEVIN, 1995 apud CASTRO; KNACKFUSS, 2006). A ação da doença vascular junto à neuropatia periférica e a infecções faz com que o pé diabético se torne um órgão de altíssimo risco (VIRGINI-MAGALHÃES; BOUSKELA, 2008). Brasileiro *et al.* (2005) analisaram 56 casos de pé diabético e a partir disso constataram que o pé diabético isquêmico foi a principal causa de amputação, uma vez que 88,5% dos pacientes estudados tiveram que ser submetidos a amputação.

Um dos primeiros sinais da presença da DVP é a queixa de claudicação. Ocorre durante a marcha e cessa assim que o movimento é interrompido. Inicialmente a dor surge em caminhadas de terreno irregular e depois em terrenos planos. Sua gravidade vai depender do grau de comprometimento das artérias (LEVI, O' E L, 2001 apud VIDAL, 2009). No claudicante silencioso, ocorre dor noturna que tende a aliviar com a pendência das pernas. A pele apresenta aparência brilhante, rubra ao pender os membros e empalidecida; ausência de pêlos no dorso e dedos dos pés; presença de cianose; atrofia do tecido subcutâneo e espessamento das unhas (McCULLOCH, HORDON, 2000 apud VIDAL, 2009; PACE *et al.*, 2002).

O bom controle dos níveis de glicose sanguínea somado à atividade física, ao uso regular de medicamentos e ao controle de doenças associadas (p. ex.: hipertensão, dislipidemia) e fatores contribuintes (p.ex.: tabagismo) são

medidas imprescindíveis de segurança para evitar as complicações decorrentes do DM. (OCHOA-VIGO; PACE, 2005).

4.1.10 Doença arterial coronariana e cerebrovascular

Entre as principais circulações acometidas pela macroangiopatia diabética estão a coronariana (Figura 8) e a cerebral. A doença arterial coronariana (DAC) pode acarretar em algumas complicações como angina pectoris, infarto do miocárdio e angina estável. Já a segunda pode levar a uma doença cerebrovascular (MILECH; PEIXOTO, 2006). Ressaltam Bozza *et al.* (2006), que com o aumento da expectativa de vida dos diabéticos, as complicações crônicas macroangiopáticas (coronarianas, cerebrais e vasculares) tendem a aumentar sua incidência. Segundo Snow, Weiss e Mottur-Pilson (2003), 80% dos diabéticos do tipo II irão desenvolver alguma doença macrovascular ou falecer devido a sua existência. Isso evidencia o quanto é importante a prevenção contra essas complicações. Acredita-se que 50% dos diabéticos do tipo II vão a óbito devido às doenças cardiovasculares e a ocorrência de doenças cerebrovascular e arterial coronariana são de duas a quatro vezes mais frequentes neles quando comparado à população não diabética (VIANA; RODRIGUEZ, 2011).

Figura 8- Esquema ilustrativo da Doença Arterial Coronariana. A DAC é um tipo de doença que causa fornecimento inadequado de sangue ao coração. Fonte: <http://i0.statig.com.br/fw/9v/j4/s4/9vj4s4ybg6h2s5jhfmjrwlvim.jpg> Acesso em: 9 jul. 2016.

A mais frequente causa de morte nos indivíduos portadores de DM é atribuída à doença cardiovascular. Aproximadamente 80% da taxa de mortalidade nos diabéticos e 75% das internações são atribuídas a ela (BOZZA *et al.*, 2006). Quando a DAC é diagnosticada nos diabéticos, ela já se apresenta em estágios avançados, pois o processo aterosclerótico começa de forma prematura e acelerada, tornando-se assintomática por muito tempo. Por consequência, a aterosclerose coronariana se espalha, tornando-se muito extensa (TAVARES, 2013). Os fatores de risco para maior ocorrência de DAC em diabéticos são hiperlipidemia, hipertensão, tabagismo, microalbuminúria e hiperglicemia. E para os diabéticos do tipo II a obesidade também é considerada um fator de risco, sendo necessária a manutenção do peso ideal, dieta racional, realização de exercícios físicos e cessação tabágica, para prevenir alguma doença cardiovascular, principalmente a coronária (CARNEIRO, 2004).

4.1.11 Pé Diabético

O pé diabético é uma complicação advinda da neuropatia associada com altos níveis de glicose sanguínea; pode ser concomitante com a DVP, mas o trauma sempre antecede a ulceração no pé (DUARTE, GONÇALVES, 2011).

A complicação pé diabético, por se tratar do objetivo da pesquisa, será abordado em um capítulo individualizado.

4.3 PÉ DIABÉTICO

O pé diabético é uma complicação do DM, o qual se caracteriza pelo comprometimento tecidual. Tem como base etiopatogênica a neuropatia, decorrente da hiperglicemia, que pode ou não estar associada à DVP e que com um prévio traumatismo causa a ulceração no pé diabético (Figura 9). Várias condições patológicas englobam o pé diabético como a DVP, neuropatia, neuroartropatia de Charcot, ulceração do pé, osteomielite e, quando não prevenidas, as amputações (Figuras 10A-10F; 11) (DUARTE; GONÇALVES, 2011).

Figura 9- Quantidade excessiva de açúcar no sangue prejudica os capilares e, consequentemente, os nervos, fato que pode levar ao aparecimento de úlceras nos membros inferiores. Fonte: <http://arizonapain.com/wp-content/uploads/2010/06/Diabetic-Peripheral-Neuropathy-diagram.png> Acesso em: 9 jul. 2016.

De acordo com Caiafa *et al.* (2011), um dos maiores problemas dos portadores de DM é o desenvolvimento de úlceras nos membros inferiores (Figura 10B; 10F). Os principais fatores causadores de úlceras são a neuropatia periférica, traumas superficiais e deformidades no pé. A ND é considerada a primeira causa de problemas nos pés dos diabéticos (CALSOLARI *et al.*, 2002). Os sintomas da ND são caracterizados pela diminuição ou perda da sensibilidade à dor, à vibração e à temperatura. Com isso, pequenas lesões superficiais, o uso de calçados inadequados ou que possuem dobras e costuras internas podem ocasionar pequenos traumas que não são percebidos pelo paciente. Com a falta de sensibilidade, o portador de DM pode desenvolver também deformidades nos pés, que levará à formação

de calos com consequente hemorragia subcutânea e ulceração (PEDROSA 2001).

Figura 10- Pé diabético. A) Deformidade das Neuropatias Motora e Autonômica – Dedos em garra e ressecamento cutâneo. B) Pé de Charcot na fase crônica, com mal perforante extenso e profundo. C) Deformidade da Neuropatia Motora – Dedos em garra. D) Infecção grave em pé diabético, sem isquemia troncular. E) Deformidade da Neuropatia Motora – Dedos sobrepostos. F) Infecção grave em paciente com oclusão arterial troncular proximal. A infecção se iniciou após picada de inseto e evoluiu de forma oligosintomática por duas semanas até o diagnóstico (imagem obtida após o primeiro desbridamento, paciente foi submetido a outro desbridamento mais agressivo). Fonte: Caiafa *et al.* (2011).

Segundo Duarte e Gonçalves (2011), as úlceras no pé diabético e as amputações de membros inferiores são complicações presentes tanto em pacientes com DM do tipo I como em pacientes com DM do tipo II e estão diretamente ligados a um alto índice de mortalidade.

O processo de cicatrização de úlceras fica prejudicado por diversos fatores que podem ocasionar infecção ou gangrena e, posteriormente, amputação. As amputações resultam em hospitalização prolongada, reabilitação e a necessidade de cuidados domiciliares e de serviços sociais, o que gera um grande problema econômico para o paciente, sua família e sociedade. Há mais de uma década o DM foi responsável por cerca de 40% a

70% das amputações de membros inferiores. Só nos EUA mais de 50.000 amputações foram realizadas anualmente tendo como a causa principal o DM (PEDROSA, 2001). De acordo com Castro e Knackfuss (2006), as amputações podem ser reduzidas de 40-50% se as estratégias da Declaração de St. Vincent de 1990 forem implementadas, em que medidas preventivas como a diminuição dos fatores de risco, educação e tratamento multidisciplinar são essenciais para o cuidado do paciente com pé diabético. De acordo com Pedrosa (2001), se tais estratégias de prevenção forem adotadas, o custo direto do cuidado das úlceras em pés diabéticos diminui cerca de 20-40%.

Figura 11- Paciente da Figura 10F após desbridamento mais agressivo, em que houve ressecção parcial do 1º metatarso. Fonte: Caiafa *et al.* (2011)

Os locais mais comuns de aparecimento de lesões são os dedos dos pés, devido às pressões exteriores causadas por atrofia da musculatura, e os sulcos interdigitais pela ocorrência de fissuras e pequenos cortes, o que favorece a colonização de fungos na pele (Figura 12). As calosidades podem ser ocasionadas na região medial do pé por ser região de apoio e as lesões ulcerativas podem apresentar infecção que frequentemente penetram nas articulações falangianas levando aos casos de osteomielite. No momento em que a úlcera é acometida por uma infecção, o risco de amputação é significativamente maior e também pode se tornar uma ameaça à vida do paciente (PEDROSA, 2001; DUARTE, GONÇALVES, 2011).

Figura 12- Áreas de risco para a formação de úlceras em pé diabético. Fonte: <http://www.lersaude.com.br/pe-diabetico-quais-os-cuidados-para-evitar/> Acesso em: 12 jul. 2016.

4.3.1 Avaliação do pé diabético

Atualmente, diversas escalas são usadas para avaliar as úlceras no pé diabético, sendo a classificação de Wagner (Tabela 2) e a classificação de Edmonds (Tabela 3) as mais utilizadas (DUARTE, GONÇALVES, 2011).

Tabela 2: Classificação de Wagner

Grau	Avaliação
Grau 0	Risco elevado, ausência de úlceras.
Grau 1	Úlcera superficial, não infectada em termos clínicos.
Grau 2	Úlcera profunda ± celulite, ausência de abscesso ou osteomielite.
Grau 3	Úlcera profunda com osteomielite ou formação de abscesso.
Grau 4	Gangrena localizada.
Grau 5	Gangrena em todo o pé.

Fonte: DUARTE, GONÇALVES, 2011.

Tabela 3: Classificação de Edmonds

Pé Neuropático	Pé Neuro-Isquêmico
Pulsos +	Ausência de pulsos
Indolor	Dor
Localização em zonas de pressão	Localização inespecífica
Aumento do fluxo de sangue	Menor fluxo de sangue
Aumento da hiperqueratose	Menor tecido de granulação
Índice tornozelo braquial > 0,9	Índice tornozelo braquial < 0,9

Fonte: DUARTE, GONÇALVES, 2011.

4.3.2 Tratamento

No tratamento do DM, o fator principal é a manutenção do controle glicêmico, que também deve ser a preocupação inicial no tratamento do pé diabético (DUARTE; GONÇALVES, 2011).

A dor ocasionada pela ND dolorosa não tem como ser evitada, mas conforme as lesões nervosas pioram, a dor pode desaparecer, devido à falta de sensibilidade provocada pela ND. Logo, podem-se utilizar antidepressivos e anti-inflamatórios não esteróides (DUARTE, GONÇALVES, 2011).

Nos pés secos e que apresentam rachaduras é necessário o uso de hidratantes, mas seu uso deve ser evitado entre os dedos (Figura 13A). Os calos devem ser eliminados com lixa ou lâmina, mas com muito cuidado para não provocar ferimentos. A substituição dos calçados que provocam as calosidades por calçados ortopédicos também se torna necessária (Figura 13B; 14A) (DUARTE; GONÇALVES, 2011). Ressalta Pedrosa (2001), quanto às patologias não ulcerativas, que calos, unhas e patologias cutâneas devem ser examinados regularmente por especialista em pé diabético. Acrescenta também que as deformidades nos pés devem ser corrigidas com órteses, sem intervenção cirúrgica.

Figura 13 - A) Neuropatia Autonômica – Rachaduras por ressecamento cutâneo. B) Lesão crônica infectada a partir de um trauma por calçado inadequado. Fonte: Caiafa *et al.* (2011)

Figura 14 - Órteses para pé diabético. A) Órtese à esquerda. Observar a diferença da altura na “caixa de dedos” do sapato normal. B) Órteses confeccionadas sob medida. Fonte: Caiafa *et al.* (2011)

Quando o pé diabético apresenta úlceras, é necessário saber se é de origem neuropática, isquêmica ou neuroisquêmica, para que se defina o tipo de terapia que será aplicada. Em geral, inicia-se com alívio da pressão nos pés, limitando as caminhadas, usando muletas, gesso de contato total, calçados ortopédicos (Figura 14B) e palmilhas moldadas (PEDROSA, 2001). Duarte e Gonçalves (2011) afirmam que em certas situações são necessárias intervenções cirúrgicas ortopédicas para aliviar a pressão local sobre o pé. Ressaltam que, o básico para o tratamento de úlceras é o controle de comorbidades, cessação tabágica, controle metabólico, do peso, de lipídios, entre outros.

Os cuidados das úlceras incluem também desbridamento, melhoria da irrigação cutânea e também a educação do paciente e dos familiares. Isso para

que se faça a detecção precoce das úlceras e se reconheçam seus sinais e sintomas. Tomando-se estes cuidados, a procura por ajuda especializada não se torna tardia. (DUARTE; GONÇALVES, 2011).

O tratamento do pé diabético infeccionado requer algumas medidas locais como: desbridamento dos tecidos necróticos e drenagem do pus, curativos diários com novos desbridamentos, antibioterapia apropriada e cirurgia ortopédica. Devido à comum natureza polimicrobiana da infecção do pé diabético, faz-se necessário o uso de antibióticos de largo espectro. É imprescindível compensar o metabolismo diabético e as doenças concomitantes (DUARTE; GONÇALVES, 2011).

4.3.3 Prevenindo o pé diabético

De acordo com Ochoa-Vigo e Pace (2005), estudos indicam a importância de se manter o controle glicêmico para evitar a complicação pé diabético, como também fazer uma avaliação periódica do pé e atividades educativas que promovam o autocuidado. A avaliação do pé deve buscar risco em fatores modificáveis para que as alterações sejam realizadas em tempo de evitar úlceras e amputações.

O principal fator para a prevenção do pé diabético é a proteção dos pés da ocorrência de lesões que podem evoluir para infecção aumentando as comorbidades. Logo, é necessário que haja uma abordagem multifatorial com uma equipe multidisciplinar. A estratégia deve incluir: prevenção através da educação de profissionais e do paciente, tratamento da ulceração e monitorização do paciente. Desta maneira podem-se reduzir as taxas de amputação de 49 a 85% (PEDROSA, 2001).

A maioria das ulcerações pode ser prevenida através da inspeção regular dos pés, de cuidados especializados e uso de calçados adequados. O paciente que apresenta neuropatias deve manter os pés secos e sem fissuras, utilizando diariamente cremes hidratantes, mas evitando aplicá-lo entre os dedos. Também é necessário eliminar as calosidades com lixas ou com lâmina de bisturi sem ferir o pé, e principalmente, adequar o calçado que provoca calos ou usar sapatos ortopédicos adaptados aos pés doentes (DUARTE,

GONÇALVES, 2011). Calçados impróprios, de uso recente, ou a falta de calçados, são os principais fatores causadores das úlceras nos pés. Todavia, mesmo nos dias atuais, a maioria dos pacientes diabéticos não recebe orientação nem cuidado regulares (PEDROSA, 2001). Com isso, é importante ressaltar que a promoção do autocuidado a partir da educação do diabético e de seus familiares é uma das principais etapas para que se evite a complicação pé diabético.

4.4 PAPAÍNA

A papaína é constituída por uma complexa mistura de enzimas proteolíticas e peroxidases que acarretam na proteólise. A atividade proteolítica consiste na degradação das ligações peptídicas das proteínas, liberando moléculas mais simples e, posteriormente, aminoácidos. A vantagem da papaína é que isso ocorre somente no tecido necrosado e desvitalizado, sem alterar o tecido saudável (MONETTA, 1987; LEITE *et al.*, 2012).

A papaína é extraída do látex do mamoeiro (*Caricapapaya* Linne) (Figura 15B), vulgo “leite de mamão”, que pode ser retirado das folhas e do fruto verde (Figura 15A) (MONETTA, 1987; LEITE *et al.*, 2012). De acordo com Amri e Mamboya (2012), quanto mais verde o fruto mais ativa será a papaína.

Inicialmente, o princípio ativo derivado do látex da *Caricapapaya* L., foi denominado por Vinson, em 1968, de “caricina”. Já em 1876, Peckolt, o chamou de “papaiotina”. Foi somente em 1879 que Wurtz e Bouchut publicaram sua pesquisa sobre o mamoeiro e o denominou “papaína”, termo usado até hoje (MONETTA, 1987).

A papaína é uma tiol proteinase constituída por uma cadeia polipeptídica contendo 212 resíduos de aminoácidos (KAMPHUIS *et al.*, 1984; ZHUANG; BUTTERFIELD, 1991) e com aproximadamente 23.000 Daltons de massa molecular (KAMPHUIS *et al.*, 1984; SANGEETHA; ABRAHAM, 2006). O sítio ativo da enzima está localizado em uma fissura entre os domínios L e R, formados por uma dobra da molécula (KAMPHUIS *et al.*, 1984) (Figura 16 e 17). O autor acrescenta que o sítio ativo é formado por resíduos de ambos os

De acordo com Kamphuis *et al.* (1984) o grupo sulfidril livre fica localizado na posição Cys-25, enquanto outros seis resíduos de cisteína formam mais três ligações de dissulfeto, que mantêm a estrutura da papaína estabilizada.

Figura 17 - Enzima da papaína, evidenciando seu sítio ativo localizado entre os domínios L e R. Fonte: http://linus.chem.ku.edu/hewlett/Chem188/Enzyme/9pap_moreau_1.jpeg Acesso em: 19 abr. 2016.

4.4.1 Aplicações da papaína

A papaína, por apresentar determinadas propriedades, tem sido muito utilizada em diferentes áreas da indústria (CAPUCHO, 2007). Na indústria alimentícia é usada como amaciante de carnes, na produção de cervejas e na fabricação de queijos (MONETTA, 1987; AMANU, 2015).

Como ferramenta de pesquisa em laboratórios bioquímicos e bacteriológicos é usada no preparo de meios de cultura (MONETTA, 1987). Pinto *et al.* (2011) testaram a estabilidade da papaína livre e modificada para uso em formulações tópicas e concluíram que a papaína modificada, quando comparada com a papaína livre, apresenta maior estabilidade e apresenta grande potencial de uso em formulações tópicas.

Ressaltam Sasmito, Demeester e Bracke (1982 apud CAPUCHO, 2007)

que a papaína tem uma propriedade hidrolítica e por isso é muito usada na fabricação de detergentes, permitindo, por exemplo, a quebra de proteínas presentes em manchas de sangue e chocolate. A papaína também age na degradação do colágeno, por isso é utilizada na remoção dos pêlos e no amaciamento do couro.

Devido à sua propriedade proteolítica, a papaína foi inserida na indústria cosmética, se tornando um importante item dos produtos esfoliantes, eliminando os resíduos celulares da pele. Porém, estudos mostram que o uso contínuo de papaína pode provocar graves reações alérgicas. Como exemplo pode-se citar o caso de uma mulher de 30 anos que havia sido proprietária de um salão de beleza e que apresentou sintomas alérgicos. Vários testes foram realizados com os produtos usados por ela, porém, todos os resultados foram negativos, com exceção da papaína. Os sintomas desapareceram a partir do momento que a paciente deixou de usar o cosmético à base de papaína (NIINIMÄKI *et al.*, 1993). Em outro estudo, de 23 funcionários de uma fábrica de medicamentos contendo papaína, 12 apresentavam sintomas respiratórios. Após os testes, ficou evidente que os funcionários que ficavam mais tempo expostos à papaína apresentavam mais sintomas pulmonares. Conclui o autor que a papaína é um sensibilizador para doenças respiratórias em humanos e que não deve ser inalado (NOVEY *et al.*, 1980).

No âmbito da saúde, a papaína vem sendo investigada há algum tempo. Starkov (1978 apud MONETTA, 1987) realizou algumas análises da utilização da papaína na medicina e concluiu que essa enzima, por ser proteolítica e anti-inflamatória, deve ser usada para cicatrização de lesões de pele. Acrescenta ainda, que seu uso elimina o tecido necrótico, garantindo uma cicatrização mais acelerada.

Monetta (1987) fez em seu estudo aplicação tópica da papaína e da polpa do mamão em 15 pacientes, totalizando 24 feridas, sendo que 20 apresentavam tecido necrosado. A autora observou que após a etapa de desbridamento ocasionado pela papaína, houve uma diminuição da secreção e aumento de tecido de granulação. Posteriormente, houve o aparecimento de um bordo cicatricial. A autora conclui que a papaína é um valioso recurso para

o tratamento de lesões na pele.

Leite *et al.* (2012) fizeram uma revisão sistemática de 17 estudos que utilizaram a papaína na cicatrização de feridas e concluíram que a enzima é eficaz nos processos de desbridamento e cicatrização. Ressaltam também que não houve contra indicações ao uso da papaína, uma vez que, foi usado desde recém-nascidos a idosos, mostrando-se segura e efetiva em todos os trabalhos revisados. Apesar de que aconteceram algumas queixas de ardência e dor que diminuía aos poucos e cessava em cerca de 20 minutos.

Apesar de todos os resultados positivos que a papaína apresentou e continua apresentando, nos EUA o *Foodand Drug Administration* (FDA) proibiu a fabricação de produtos contendo papaína, devido a graves reações alérgicas que os pacientes apresentaram após o seu uso, incluindo hipersensibilidade e choques anafiláticos. Com isso, desde 24 de novembro de 2008, todos os medicamentos contendo papaína precisam ser autorizados pelo FDA (FDA, 2015).

4.5 HIDROGEL

A definição de biomaterial foi amplamente discutida nas últimas décadas e a mais aceita o define como sendo um material que permanece em contato com sistemas biológicos que pode avaliar, tratar, se anexar ou substituir tecidos, órgãos e funções do corpo (WILLIAMS, 2009). Segundo Alcântara (2013), dentre os biomateriais poliméricos de maior destaque está o hidrogel, que pode ser manipulado de diferentes formas, inclusive na forma de gel para ser usado como revestimento junto a outros substratos.

Muitos experimentos vêm sendo realizados sobre a utilização de polímeros biocompatíveis na área médica. O polímero hidrofílico reticulado, conhecido como hidrogel, tem se mostrado muito eficiente para fins medicinais e farmacêuticos. É um material flexível e elástico que adere tanto à pele lesionada como à saudável. Normalmente são usados para tratamento de escaras, ulcerações, queimaduras e traumas na pele em geral, mas somente naqueles em que o meio úmido seja favorável (Figura 18A) (ROSIK;

OLEJNICZAK, 1993). O hidrogel também pode ser utilizado como órgãos artificiais e lentes de contato (Figura 18B) (PEPPAS *et al.*, 2006).

Figura 18 - Hidrogel. A) Curativo de Hidrogel da AQUA-Gel®. B) Lente de contato feita de hidrogel. Fonte: A) <http://kikgel.com.pl/?p=114> Acesso em: 17 nov. 2015. B) Varca (2014).

O hidrogel é um sistema formado por água e por um polímero hidrofílico, que devido à sua estrutura tridimensional se torna insolúvel em água. É capaz de absorver água e íons sem alterar seu formato e suas propriedades mecânicas (ROSIK, 1991). De acordo com Ferraz (2013), o hidrogel pode apresentar diferentes formas de reticulação que podem ser produzidas de diversas formas, como a reticulação induzida por substâncias químicas, forças físicas e radiação ionizante.

A reticulação produzida a partir da radiação ionizante merece um destaque por proporcionar simultaneamente tanto o processo de reticulação quanto o de esterilização do hidrogel, o que faz deste um produto vantajoso para fins medicinais. O processo de esterilização necessita, geralmente, de 5 a 30 kGy, mas isso vai depender da carga microbiana inicial e da resposta dos agentes patogênicos à radiação. Na maioria dos casos, a dose de radiação

necessária para esterilização de materiais utilizados na área da saúde é de 25 kGy (SINTZEL *et al.*, 1997), sendo que a principal fonte de radiação é o Cobalto-60 (ALCÂNTARA, 2013).

Curativos de hidrogel formam uma barreira contra bactérias, permitem o acesso de oxigênio para a ferida, mostram boa aderência, são hipoalergênicos, proporcionam conforto físico ao paciente e são de baixo custo, além de permitirem a incorporação e a liberação controlada de fármacos sem que seja necessária a retirada do hidrogel (ROSIK, 1991). A liberação controlada de fármacos pelo hidrogel mantém a concentração do composto ativo constante no sangue com poucas flutuações, permite taxas de liberação controlada, mantém o composto ativo estabilizado, além de reduzir os efeitos colaterais e permitir melhor adesão dos pacientes ao tratamento (PEPPAS; KHARE, 1993).

Bonacin (2011), em sua pesquisa, observou que hidrogéis nanoestruturados a partir de nanofibras de PVP mostraram-se capazes de liberar e manter a atividade enzimática da collagenase, o que faz desse material adequado para aplicação no tratamento de feridas crônicas. A autora também concluiu que hidrogéis formados a partir de nanocompósitos de PVP também se mostram eficientes no tratamento de feridas, uma vez que foram ativos contra bactérias gram-positivas, gram-negativas e contra três fungos do gênero *Candida*.

Varca (2014) desenvolveu uma membrana de hidrogel para veiculação da papaína que se mostrou aplicável para fins medicinais, uma vez que o hidrogel baseado em PVA foi adequado para veiculação da papaína, além de ter sido esterilizada a partir de raios gama, o que também permitiu a nanoestruturação adequada para veiculação do fármaco. Porém, apesar de ser uma membrana biocompatível e poder ser utilizada como curativo primário, ela não mostrou atividade antimicrobiana e também se tornou um curativo não aderente.

5 METODOLOGIA

5.1 TIPO DE ESTUDO

Trata-se de um estudo de intervenção terapêutica, do tipo ensaio clínico não controlado sobre a avaliação do uso da membrana de hidrogel com papaína produzido pelo Instituto de Pesquisa em Energia Nuclear (IPEN) no tratamento de feridas em pé diabético.

5.2 LOCAL E PERÍODO DA PESQUISA

A pesquisa de campo foi realizada em pacientes internados nas alas de internação de clínica cirúrgica (ala A), de clínica médica (ala B), de clínica geriátrica (ala C) e unidade de cuidados intermediários (UCI) do Hospital Regional Público de Porto Nacional (HRPPN), de 01 de outubro de 2014 a 31 de outubro de 2015.

O HRPPN (Figura 19B) atende a cidade de Porto Nacional (Figura 19A; 19C) que é composta por aproximadamente 52.000 mil habitantes (IBGE, 2015) e a 12 municípios circunvizinhos: Monte do Carmo, Ipueiras, Santa Rosa do Tocantins, Mateiros, Ponte Alta do Tocantins, Brejinho de Nazaré, Natividade, Silvanópolis, Fátima, Oliveira de Fátima, Pindorama do Tocantins e Chapada da Natividade. Estima-se que a população total atendida pelo HRPPN seja 108.273 mil habitantes (SESAU - TO, 2016).

Figura 19 - A) Limites do município de Porto Nacional, com a localização da sede do município e do Distrito de Luzimangues. B) Hospital Regional Público de Porto Nacional. C) Vista aérea do município de Porto Nacional. Fontes: A) <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/14.164/5019B>) <http://www.atitudeto.com.br/governo-entrega-mais-26-leitos-no-hospital-regionaldeportonacional/> C) <http://conexaoto.com.br/2015/10/09/revista-istoe-destaca-crescimento-na-economia-e-nos-negocios-de-porto-nacional> Acesso em: 13 jul. 2016.

5.3 AMOSTRA

A partir do mapa diário da comissão de feridas e da conferência dos prontuários de internação, buscou-se a presença de paciente com diagnóstico de Pé Diabético.

Após o paciente aceitar participar da pesquisa, mediante a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Anexo A; B), iniciou-se a pesquisa com a aplicação de um questionário sócio econômico (Apêndice A) o qual teve como objetivo o cadastro no banco de dados da comissão de curativos. As feridas foram analisadas individualmente para aferição da viabilidade do uso da membrana de hidrogel com papaína. Após isso, iniciou-se a aplicação do curativo.

A amostra foi composta por todos os pacientes hospitalizados com idade ≥ 18 anos que apresentaram Pé Diabético no período de pesquisa, que aceitaram participar do estudo e que estavam com a ferida viável para receber a membrana de hidrogel com papaína. Portanto, todos os indivíduos que atenderam aos critérios de inclusão e assinaram o TCLE, participaram do estudo.

5.3.1 Critérios de Inclusão

Foram incluídos no estudo pacientes com diagnóstico de Pé Diabético hospitalizados nas alas de internação A, B, C e UCI; ≥ 18 anos; consciente, orientado e verbalizando; que aceitou participar da pesquisa mediante assinatura do TCLE; pacientes com ferida viável para receber a membrana de hidrogel com papaína.

5.3.2 Critérios de Exclusão

Foram excluídos do estudo os pacientes < 18 anos; que não apresentavam Pé Diabético; inconsciente, desorientado e não verbalizando; que concordaram em participar do estudo, mas não estavam disponíveis para aplicação dos questionários em duas visitas consecutivas; se negaram participar da pesquisa; pacientes que seguiram direto para amputação ou pacientes com feridas por primeira intenção.

5.4 INSTRUMENTO DE ANÁLISE DE PERFIL DO PACIENTE

Foi utilizado um questionário com perguntas objetivas como instrumento para a coleta de dados do perfil sócioeconômico do paciente portador do pé diabético.

5.5 MEMBRANA DE HIDROGEL COM PAPAÍNA

As membranas de hidrogel contendo papaína foram fornecidas pelo IPEN (Tabela 4).

Tabela 4 – Características da Membrana de Hidrogel com Papaína

Membranas de hidrogel com papaína	
Composição	PVA 8%, Cisteína 0,2%, ágar 1%, Polietileno glicol (PEG) 1,5%, papaína 10% e água 90%.
Mecanismo de ação	Amolece e remove tecido desvitalizado; mantém o meio úmido; A papaína degrada e remove tecido necrosado e desvitalizado, além de acelerar o processo de cicatrização.
Indicação	Queimaduras, úlceras, escaras e traumas na pele em geral (aquelas em que o meio úmido seja favorável).
Contra indicação	Feridas por primeira intenção; Feridas exsudativas; Pele íntegra.
Modo de usar	Após a limpeza da ferida a membrana de hidrogel com papaína é aplicada como cobertura primária. Como cobertura secundária utiliza-se gaze, coxim, compressa e ataduras estéreis.

Periodicidade de troca do curativo	Até 48 horas
Vantagens	A papaína promove desbridamento proteolítico do tecido necrosado, sem alterar o tecido saudável; Acelera o processo de cicatrização.
Desvantagens	Não apresentou atividade antimicrobiana; A cisteína libera um forte odor; Curativo não aderente.

5.5.1 Metodologia de aplicação da membrana

As membranas de hidrogel com papaína foram aplicadas após a assepsia da ferida com soro fisiológico a 0,9%. Os curativos foram realizados seguindo o protocolo do HRPPN (ANEXO E) e trocados após vinte e quatro horas. Antes de aplicada uma nova membrana foi feita uma análise da evolução da ferida.

5.6 ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DA FERIDA DO PÉ DIABÉTICO

O acompanhamento da evolução da ferida foi feito diariamente através de uma planilha de diagnóstico (Apêndice B) contendo os seguintes parâmetros de avaliação: odor, tamanho, tipo de secreção, tipos de tecidos, lesão após a retirada da cobertura e sensibilidade do paciente.

Inicialmente foi realizado um registro fotográfico DRSL D 3100 Nikon®. Em seguida, o odor foi relatado em fétido ou não fétido. Quanto às medidas, mensurou-se o diâmetro com a utilização de um paquímetro JOMARCA 0 - 150 mm Digital Caliper. As medidas foram relatadas em centímetros, largura *versus* comprimento e foram realizadas no primeiro dia. O tipo de exsudado foi avaliado em: quantidade, aspecto e odor. Os tipos de tecidos foram avaliados em tipo e quantidade de tecido através de análise visual qualitativa. Os tipos de tecido são: granulação, fibrina e necrose. As bordas foram avaliadas em: aderidas, maceradas, descoladas. A sensibilidade foi avaliada utilizando-se do método da escala visual analógica (EVA) (Anexo C).

5.7 ANÁLISE DAS AMOSTRAS

A análise dos dados socioeconômicos foi feita de forma descritiva analítica, enquanto que a análise dos casos em que foi usada a membrana de hidrogel com papaína foi feita de forma qualitativa seguindo os critérios descritos anteriormente. Para a confecção dos gráficos foi utilizado o Microsoft Excel 2010.

5.8 ASPECTOS ÉTICOS

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Tocantins (UFT), respeitando todas as normas da pesquisa envolvendo seres humanos estabelecidos pela resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde e pela Diretoria de Gestão da Educação na Saúde do Tocantins (DGES), órgão que regulamenta as pesquisas nos órgãos estaduais do Tocantins.

Todos os participantes estavam cientes sobre os objetivos da pesquisa e autorizaram o uso de seus dados após assinarem o TCLE. A pesquisa não implicou má eficiência nem qualquer risco à saúde dos pacientes que tiveram total privacidade em relação a sua integridade física e moral.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.3 DADOS SOCIOECONÔMICOS

Durante o período da pesquisa, dezoito pacientes com a complicação pé diabético deram entrada no HRPPN. Dos dezoito pacientes, dezesseis foram internados pelas complicações pé diabético e DM descompensado. Apenas um foi internado somente por DM descompensado e outro paciente foi internado por trauma (Figura 20). No Estado do Tocantins, no período compreendido entre janeiro de 2012 e abril de 2013, de acordo com os dados fornecidos pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do Brasil (DATASUS), havia 497 diabéticos, sendo que somente 22 pacientes apresentavam a complicação pé diabético (DATASUS, 2016). O SUS fornece por meio de bancos de dados, bases de consulta que pode ser acessado por toda a população, porém a relevância do DM no Brasil não tem recebido a atenção necessária, uma vez que o diabetes não tem sido adequadamente dimensionado (ROSA; SCHMIDT, 2008).

Artalheiro *et al.* (2014), objetivando registrar as principais causas de internação relacionada ao diabetes em Joinville, Santa Catarina, utilizou o aplicativo Tabwin do DATASUS para acessar o Sistema de Internação Hospitalar (SIH). Estavam inclusos na pesquisa pacientes que possuíam idade entre 30 e 59 anos e foram internados no período compreendido entre 2008 e 2010. A partir disso os pesquisadores notaram que houve um pequeno número de internações relacionado ao DM no período. O resultado obtido foi uma média de 1,77 internações por 10.000 habitantes. De acordo com os autores, o sub-registro ocorre devido a falhas no registro das causas de internação do SIH.

Raramente o DM é citado como causa principal de internações ou de óbito. Dessa forma, é impossível contabilizar de forma correta a quantidade dos afetados com essa doença e suas complicações, impedindo assim melhorias no sistema de atenção básica ao diabético. No total dos pacientes atendidos somente no hospital de Porto Nacional no período de pesquisa do presente estudo, 18 apresentavam pé diabético. Com isso, podemos notar limitações

nas informações prestadas pelas bases de consulta do SUS, levando em conta também o sub-registro nos dados oficiais. Artilheiro *et al.* (2014) ressaltam que devido ao sub-registro, o SIH apresenta limitações e levanta dúvidas sobre o seu uso para condições clínicas que formam a lista de Condições Sensíveis à Atenção Primária à Saúde. Estimar e registrar adequadamente o número de diabéticos internados e o índice de mortalidade causado por essa doença e suas complicações se torna necessário para melhorar as ações de vigilância em saúde e reconsiderar a qualidade e a adequação das medidas de intervenção realizadas até o presente momento, subsidiando a implementação de programas nacionais que poderão garantir essas melhorias na qualidade da atenção primária (ROSA; SCHMIDT, 2008; ARTILHEIRO *et al.*, 2014).

Figura 20 – Gráfico representando a quantidade de pacientes com pé diabético que deram entrada no HRPPN e a causa da internação.

No presente estudo, 50% dos pacientes eram do sexo feminino e 50% do sexo masculino. Resultados semelhantes, em que não houve diferença estatisticamente significativa de prevalência de DM entre homens e mulheres, também foram observados em outros estudos (MALERBI; FRANCO, 1992; SOUZA *et al.*, 2003; TORQUATO *et al.*, 2003). Entretanto, muitos autores descrevem que o DM é predominante na população feminina (GOLDENBERG *et al.*, 1996; OLIVEIRA; MILECH; FRANCO, 1996; FRANCO *et al.*, 1998).

De acordo com Goldenberg, Schenkman e Franco (2003), na literatura é possível encontrar estudos sobre a variação na prevalência entre homens e mulheres, e que essa diferença se deve mais à presença de fatores de risco do que a fatores genéticos. Souza *et al.* (2003) afirmam ainda, que em determinada idade, as mulheres passam pelo início do climatério, onde ocorre várias alterações hormonais e consequentemente metabólicas, podendo resultar no aumento de número de mulheres diabéticas.

Como mostra a Figura 21, nenhum paciente com a complicação pé diabético com idade ≤ 29 anos e ≥ 80 anos deu entrada no hospital durante o período da pesquisa. De forma geral, a ocorrência de pé diabético em pacientes do HRPPN ocorreu em adultos com idade acima dos 30 anos e abaixo dos 79 anos de idade. 39% dos pacientes tinham idade entre 30 e 49 anos, 39% tinham entre 50 e 64 anos e apenas 22% tinham idade entre 65 e 79 anos. Brasileiro *et al.* (2005) também encontraram resultados semelhantes em que 96,4% dos pacientes portadores de pé diabético que foram analisados tinham idade acima dos 30 anos. Artilheiro *et al.* (2014) analisaram pacientes que foram internados entre 2008 e 2010 e que no período da pesquisa tinham idade entre 30 e 69 anos. A maior porcentagem de diabéticos foi obtida na faixa entre 40-49 (46%), seguido dos que tinham idade entre 50-59 (36%). Carvalho *et al.* (2004) obtiveram maior quantidade de diabéticos com idade entre 50 e 70 anos (>50%).

Figura 21 – Gráfico referente à faixa etária dos pacientes que participaram do estudo

Quanto ao tempo em que os pacientes são portadores de diabetes, somente 6% haviam sido diagnosticados a menos de um ano, 17% foi diagnosticado há dois anos, 11% diagnosticado há três anos, 33% diagnosticado há quatro anos, 22% possui DM há cinco anos e 11% há mais de cinco anos (Figura 22). Artilheiro *et al.* (2014) analisaram 50 casos de diabéticos e 56% havia sido diagnosticado entre um período de 0 a 9 anos. Carvalho *et al.* (2004) obtiveram resultados semelhantes, em que 63,8% dos pacientes estudados possuíam DM a um período inferior a dez anos. O autor afirma que o tempo de diabetes é importante para indicar o momento de surgimento de complicações como a úlcera e ressalta ainda que lesões em membros inferiores, geralmente, surgem em um tempo médio de 11 a 20 anos de DM.

Figura 22 – Gráfico referente ao tempo que cada paciente é portador de DM.

Os pacientes foram questionados quanto ao tipo de terapêutica que utilizam para tratar o diabetes. 22% responderam que fazem uso de hipoglicemiante oral e insulina, enquanto 78% utilizam apenas hipoglicemiante oral (Figura 23). É importante ressaltar que todos os pacientes aderiram a alguma forma de tratamento, inclusive os que são portadores de diabetes há pouco tempo, em que, geralmente, é possível observar alguma resistência.

Entre os pacientes que apresentam algum tipo de complicação crônica é bastante comum a falta de adesão ao tratamento (Araújo *et al.*, 2010).

Resultados semelhantes foram encontrados por Bortoletto, Haddad e Karino (2009), que registraram em seu estudo que 81,8% dos diabéticos utilizavam exclusivamente hipoglicemiante oral como tratamento, e também por Assunção, Santos e Costa (2002), em que 14% dos pacientes que aderiram a algum tipo de medicamento utilizavam insulina e 86% algum tipo de hipoglicemiante oral.

O paciente, ao descobrir sua condição, passa a ter diversas obrigações diárias, como se medicar, fazer a medição de níveis glicêmicos, cuidados com a saúde para evitar complicações e com os pés (SILVA; PAIS-RIBEIRO; CARDOSO, 2006). Dessa forma o paciente tem que se habituar a novas tarefas diárias e, inicialmente, pode ter dificuldades para integrar a dieta em sua rotina. No presente estudo, nenhum dos pacientes que participaram da pesquisa respondeu que faz dieta para tratar a doença e dieta em conjunto com a utilização de hipoglicemiante oral e/ou insulina. De acordo com Warren e Hixenbaugh (1998 apud SILVA; PAIS-RIBEIRO; CARDOSO, 2006), com o passar do tempo, há uma diminuição da negação da doença e consequentemente, maior aceitação, o que acarreta em uma maior adesão aos autocuidados, entre eles, os alimentares. O conhecimento sobre a doença também apresenta correlação significativa e positiva com a adoção de exercícios físicos e testes de glicose (SOUSA, 2003).

Figura 23 – Gráfico representando qual tipo de tratamento é utilizado pelos pacientes.

Quanto ao estado civil dos pacientes, 72% são casados e 17% possuem união estável ou são companheiros (Figura 24). Segundo a OMS, o estado civil dos pacientes está diretamente relacionado à dinâmica familiar e na prática do autocuidado (MIRANZI *et al.*, 2008). Otero, Zanetti e Teixeira (2007) ressaltam ainda que o ambiente familiar influencia na adesão do paciente ao tratamento. Se o ambiente não for favorável, o paciente dificilmente irá seguir corretamente a terapêutica prescrita.

O apoio familiar está significativamente relacionado com o controle glicêmico e é essencial que a família possua conhecimentos suficientes sobre a doença para dar o suporte necessário aos pacientes (RODRÍGUEZ-MORÁN; GUERRERO-ROMERO, 1997; DORNELLES *et al.*, 2013). De acordo com Luce *et al.* (1990), muitos pacientes que já tiveram complicações podem apresentar limitações que impossibilitem o autocuidado, como a retinopatia e amputações, sendo necessário que os cuidados sejam realizados por algum familiar. Portanto, este deve fazer as medições de glicosúria, aplicação de insulina, cuidado com os horários de medicação, cuidados com a dieta do paciente e fazer todas as tarefas relacionadas ao diabetes para evitar outras complicações. Em relação aos pacientes que possuem limitações ou são mais idosos, o cuidado com os pés deve ser feito com o auxílio de um familiar ou até mesmo de um espelho (BARBUI; COCCO, 2002).

Figura 24 – Gráfico referente ao estado civil dos pacientes que participaram do estudo.

Quanto à renda (Figura 25), somente dois pacientes, totalizando 11% da amostra, recebem mais que dois salários mínimos. 28% recebem entre 1,1 e 2 salários, e os demais, totalizando 61% dos pacientes, não recebem ou recebem até um salário mínimo. As restrições econômicas podem impossibilitar terapias complexas necessárias para manter os níveis de glicemia estáveis (DIRETRIZES DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2014). Dessa forma, nota-se a importância de tratamentos de baixo custo, para que todos os pacientes tenham acesso a tratamento de qualidade e consequente maior comprometimento com seu seguimento.

O pé diabético e suas ulcerações não são somente problemas médicos e sociais. Resultam também em grandes despesas para o diabético, sua família e para a sociedade (DUARTE; GONÇALVES, 2011), principalmente se houver necessidade de amputação e esta gerar internação prolongada, reabilitação, cuidados domiciliares e serviço social (PEDROSA, 2001). Além dos custos diretos, é importante considerar os custos indiretos, causados pela incapacitação dos pacientes, que leva à perda de produtividade, custos individuais e perda da qualidade de vida tanto do paciente como de sua família. Os custos indiretos são calculados em 40-50% do gasto total com as doenças crônicas. Com isso, podemos inferir que a complicação pé diabético é um relevante problema econômico, particularmente quando a amputação se torna necessária (PEDROSA, 2001).

Estudiosos encontraram resultados em que 41,5% dos diabéticos entrevistados pertenciam à classe social D e 38,6% pertencia à classe E (ASSUNÇÃO; SANTOS; COSTA, 2002). Os autores enfatizam que a classe social pode justificar a dificuldade na realização de dietas, na prática de exercícios e também na aquisição de medicamentos. Dessa forma, deve-se enfatizar a importância que a prevenção tem para o diabético, pois é possível verificar que quando existe a prevenção da doença, o tempo e os gastos são menores em relação às despesas adquiridas pós doença já estabelecida. Gastos estes resultantes com a hospitalização, a compra de medicamentos para o tratamento da doença e suas complicações, além de que não gera tanto desgaste físico-psicossocial para o paciente e sua família (BRASILEIRO *et al.*,

2005). Segundo Assunção, Santos e Gigante (2001), os pacientes deveriam ser melhor instruídos pelos profissionais da atenção básica quanto ao controle glicêmico, e também sobre tratamentos não medicamentosos, que possuem papel fundamental na vida do diabético e não geram gastos substanciais. Pedrosa (2001) ressalta que prevenções de baixo custo do pé diabético levam a uma ótima relação custo-benefício.

Caiafa *et al.* (2011) ressaltam que as unidades de saúde do SUS devem fornecer aos pacientes portadores de pé diabético, que possuem baixa renda, os antibióticos descritos nos protocolos locais que não podem ser adquiridos por esses pacientes devido ao seu alto custo. Isso se torna necessário para que os pacientes completem seus tratamentos corretamente, evitando maiores complicações como a amputação que acabaria gerando um gasto maior.

Estudos recentes têm testado novas terapêuticas para o tratamento do pé diabético e que sejam menos onerosos, tanto para o sistema público de saúde, quanto para o paciente diabético e sua família. Weiller (2013) analisou a eficiência do óleo de girassol ozonizado no tratamento de feridas do pé diabético e constatou que a ozonoterapia reduziu os gastos em 25% quando comparado ao tratamento com antibióticos. Ferraz (2013) e Varca (2014) desenvolveram membranas de hidrogel que permitem a veiculação de fármacos para tratar feridas cutâneas, que garantem melhor desempenho, baixo custo de produção e menor tempo de uso. Ressalta-se a importância da investigação de técnicas inovadoras que no futuro possam ser incorporadas ao SUS tanto pela eficiência no tratamento, quanto pelo seu baixo custo.

Figura 25 - Gráfico representativo da renda mensal dos pacientes.

Dos pacientes que deram entrada no HRPPN, 28% eram analfabetos, 17% possuíam o fundamental incompleto, 17% o fundamental completo, 28% dos pacientes já haviam concluído o ensino médio e apenas 5% dos pacientes possuíam ensino superior completo (Figura 26). Resultados em que a prevalência de DM foi em indivíduos com baixo nível de escolaridade também foi obtido por Goldenberg, Schenkman e Franco (2003), em que 66,5% dos diabéticos frequentaram a escola por um período ≤ 8 anos e 33,5% dos diabéticos frequentaram durante um período > 8 anos. Artilheiro *et al.* (2014) também constataram o mesmo, em que 14% dos diabéticos analisados eram analfabetos e 50% tinham apenas o ensino fundamental completo. Pace *et al.* (2002) ressaltam que, devido ao nível de escolaridade, alguns pacientes podem ter dificuldade de acesso à informação e, conseqüentemente, menos oportunidades de aprender sobre os cuidados necessários à sua saúde, principalmente os diabéticos, que são os que realizam maior parte dos seus cuidados diários.

Assunção, Santos e Costa (2002), em seu estudo, analisaram 378 diabéticos. Destes, 131 nunca frequentaram a escola e 224 tinham menos de oito anos de estudo. Segundo os autores, as falhas encontradas na própria amostra podem justificar alguns resultados, como o não seguimento das prescrições médicas, pois a falta de escolaridade influencia diretamente no entendimento das recomendações médicas.

Cotta *et al.* (2009) também obtiveram resultados semelhantes. De acordo com os autores, a baixa escolaridade dos diabéticos influencia na adesão ao tratamento, que pode ser influenciado tanto pela baixa renda quanto pela falta de conhecimento. Ressaltam ainda, que gestores devem se atentar a esse fato e elaborar estratégias, propostas e programas direcionados a essa população, uma vez que a baixa escolaridade pode influenciar no entendimento das orientações dadas pelos profissionais de saúde e também interferir na realização do tratamento que deve ser contínuo. Dessa forma há necessidade de programas de intervenção didáticos e de fácil compreensão.

A educação promovida pelos profissionais da saúde é o elemento que reúne todos os componentes envolvidos no tratamento do DM, sendo

considerada um pré-requisito para a correta realização do autocuidado, que envolve a alimentação, o exercício físico e a medicação (SOUSA, 2003). A autora defende a idéia de que a pessoa diabética é quem faz as escolhas que afetam sua saúde, e não o profissional que o acompanha. As escolhas feitas pelo diabético irão se refletir somente nele, portanto, para que sejam atingidos resultados positivos, é essencial a intervenção da equipe de saúde multidisciplinar e que esta ensine aos diabéticos e seus familiares sobre a autogestão do diabetes. De acordo com American Diabetes Association (2010), a educação para o diabético se resume no processo que o capacitará a ter conhecimento e competência de tratar sua doença no cotidiano.

Figura 26 – Gráfico representativo do nível de escolaridade dos pacientes estudados.

Dos pacientes atendidos do HRPPN, 50% são naturais da cidade de Porto Nacional e 50% são migrantes (Figura 27). Com isso, notamos que a migração no caso do presente estudo não teve influência significativa na prevalência do DM. Goldenberg, Schenkman e Franco (2003) avaliaram a prevalência do DM recém-diagnosticado e observou que migrantes que apresentavam condições mais precárias de vida, foram os que apresentaram maior índice de DM. De acordo com Souza e Gotlieb (1999), a hereditariedade exerce um papel importante na origem da doença, mas existem fortes evidências da influência de fatores ambientais, culturais e nutricionais no surgimento de

doenças com o DM, doença cerebrovascular e doenças isquêmicas do coração. Gotlieb (1990) notou que os migrantes e seus descendentes, passaram a apresentar níveis de mortalidade por DM semelhante ao da população do local de destino, evidenciando a influência dos fatores de risco ambientais sobre os genéticos.

Figura 27 - Gráfico referente à naturalidade dos pacientes.

Os pacientes foram questionados quanto ao conhecimento das complicações do DM e todos responderam pé diabético, afinal todos apresentavam essa complicação (Figura 28). 33,33% responderam também neuropatia, 27,78% lesões renais e 16,67% retinopatia. Somente 5,55% têm conhecimento das lesões cardiovasculares e 5,55% das lesões cerebrovasculares. Apenas a paciente V. P. de S. tinha conhecimento de todas as complicações que o DM pode trazer ao diabético. Para Gil, Haddad e Guariente (2008), é necessário que o portador de diabetes conheça sua doença, a fim de que previna complicações, realize o autocuidado corretamente e mantenha o controle metabólico.

Em um estudo realizado para avaliar o conhecimento dos pacientes quanto ao DM, considerou-se que, 70% de acerto, significava conhecimento suficiente sobre a doença. Somente um grupo dos dez que foram avaliados, atingiu a média aceita. Os demais grupos não atingiram o índice, sendo que

cinco grupos participavam do programa interdisciplinar há mais de 6 anos. Os autores afirmam que o resultado pode estar relacionado com a aceitação da doença. Os portadores preferem não conhecer as complicações que o diabetes pode causar (ALMEIDA *et al.*, 1995).

Em entrevista com pacientes diabéticos, Barbui e Cocco (2002), questionaram o conhecimento que eles possuíam sobre os cuidados com os pés. 81,3% tinham ciência que o cuidado com o pé é essencial para evitar complicações, porém, apenas 50% examinavam os pés todos os dias. Além disso, 68,8% dos entrevistados consideravam-se bem informados sobre a doença e as complicações que ela pode causar, porém, 59,4% disseram que sentiam necessidade de folhetos informativos para adquirir mais conhecimento sobre as complicações que poderiam ser causadas pelo diabetes.

Figura 28 - Gráfico referente ao nível de conhecimento que os pacientes têm acerca de sua doença.

6.2.1 Caso clínico 1

Paciente 01, idade entre 50 e 64 anos, casada, natural do Tocantins, possui DM a cerca de quatro anos. Seu tratamento é constituído por hipoglicemiante oral. A paciente deu entrada no hospital em 08 de outubro de 2014 por DM descompensado e presença de pé diabético.

Inicialmente a ferida possuía aspecto necrosado, com 2cm² (Figura 29A) e EVA em nível 2. Após a aplicação da membrana de hidrogel com papaína, a ferida ficou úmida, macerada e com necrose retirável, exsudato aumentado e odor ausente. No 4º dia de aplicação de hidrogel a ferida aumentou para 3 (três) cm² (Figura 29B) e com EVA nível 4. Após a retirada do curativo a lesão estava úmida e macerada, porém já apresentava tecido de granulação, com pouco exsudato seroso e odor ainda ausente. No dia 12 de outubro de 2014 o curativo de hidrogel foi substituído por Ácido Graxo Essencial (AGE).

Observou-se neste caso que o uso do hidrogel com papaína auxiliou no desbridamento da ferida. A paciente teve alta dois dias após a substituição do curativo.

Figura 29 – A) Úlcera inicial com 2cm² e presença de tecido necrosado (1º dia). B) Ferida após a utilização da membrana de hidrogel com papaína com 3cm², presença de tecido de granulação e exsudato aumentado (4º dia).

6.2.2 Caso clínico 2

Paciente 02, idade entre 30 e 49 anos, casado, possui DM a cerca de cinco anos. A DM deste paciente é tratada com hipoglicemiante oral e insulina. O paciente deu entrada no hospital em 12 de outubro de 2014 por apresentar DM descompensado e pé diabético.

Inicialmente a ferida possuía tecido necrosado, com 30 cm² (Figura 30A) e EVA nível 1. Após a primeira troca do hidrogel com papaína a lesão estava muito macerada, com exsudato purulento em pouca quantidade e presença de odor. Após dois dias de aplicação o tamanho permaneceu igual, o tecido continuou necrosado e o exsudato purulento passou a ser moderado ainda com presença de odor. Após seis dias de acompanhamento ainda era possível observar as mesmas características (Figura 30B), tecido necrosado, exsudato moderado purulento com presença de odor, mesmo tamanho e profundidade inicial.

O uso do hidrogel com papaína na lesão deste paciente não mostrou melhora, dessa forma mudamos o tipo de curativo. Mesmo após várias tentativas com outras coberturas, não houve mudanças. Assim, o paciente foi encaminhado para a amputação do dedo. O paciente recebeu alta no dia 30 de outubro de 2014.

Figura 30 – A) Úlcera com 30cm² e presença de tecido necrosado (1º dia). B) Após 6 dias de tratamento com a membrana de hidrogel a ferida possuía a mesmas características iniciais.

6.2.3 Caso clínico 3

Paciente 03, com idade entre 30 e 49 anos, natural de Porto Nacional, casada e possui DM há aproximadamente um ano. Seu tratamento é baseado em hipoglicemiante oral. A paciente deu entrada no hospital em 10 de novembro de 2014 por apresentar DM descompensado e pé diabético.

Inicialmente a ferida apresentava tecido necrosado e fibrina (Figura 31A) e EVA nível 6. Neste caso, a troca do curativo foi feita a cada 48 horas. Após a primeira troca, a lesão estava macerada hiperemiada, com exsudato purulento e sem odor. Dois dias após o início do tratamento, as características eram as mesmas. No 4º dia já não havia mais tecido necrosado, somente fibrina, porém, a lesão continuou macerada e com exsudato purulento (Figura 31B). Nesse dia a cobertura foi substituída por creme contendo papaína a 10%.

Neste caso, o hidrogel com papaína foi eficiente somente na retirada do tecido necrosado. A paciente teve alta no dia 20 de novembro de 2014, levando um encaminhamento ao postinho do seu setor, o qual continha as indicações de curativo a ser usado a partir daquela data, papaína 10% + AGE.

Figura 31 – A) Ferida no primeiro dia apresentando tecido necrosado e fibrina. B) No sexto dia não havia mais tecido necrosado, somente fibrina, porém a ferida estava macerada e com exsudato purulento.

6.2.4 Caso clínico 4

Paciente 04, com idade entre 30 e 49 anos, natural do Tocantins, solteiro e possui DM a cerca de três anos. A DM é tratada somente com hipoglicemiante oral. O paciente deu entrada no hospital dia 09 de dezembro de 2014 por apresentar DM descompensado e pé diabético.

Inicialmente a ferida tinha 5cm² e estava rasa, possuía fibrina (Figura 32A) e o EVA estava em nível 3. Após a primeira troca, a lesão estava macerada com pouco exsudato seroso e odor ausente. Foi possível observar que o hidrogel macerou as bordas e o leito da ferida. Até o 4º dia as características eram as mesmas (Figura 32B; 32C), dessa forma a cobertura foi substituída por creme contendo papaína 10%. Após a mudança da cobertura, o EVA foi para nível 4 e dois dias depois retornou para nível três. Notou-se também que no 2º dia de tratamento com o creme a ferida evoluiu com a presença de tecido de granulação. Paciente evoluiu bem a partir de então e recebeu alta no dia 24 de dezembro de 2014.

Figura 32 - A) Inicialmente a ferida possui 5cm² e fibrina. B e C) A ferida no 4º dia com as bordas e o leito da ferida macerados.

6.2.5 Caso clínico 5

Paciente 05, idade entre 65 e 79 anos, natural de Porto Nacional, casado e possui DM a cerca de três anos. A DM do paciente é tratada com hipoglicemiante oral. Ele deu entrada no hospital em 07 de março de 2015 por DM descompensado e pé diabético.

A ferida possuía 7,2 cm² de diâmetro e profundidade rasa, o tecido estava necrosado, EVA em nível 3. Após 72 horas com o curativo de hidrogel com papaína a lesão possuía o mesmo tamanho, ficou macerada, hiperemiada, exsudato serosanguinolento e odor ausente, porém não havia mais tecido necrosado. Após esse período, a cobertura foi substituída por AGE e no mesmo dia o paciente recebeu alta. Neste caso, a utilização do hidrogel com papaína foi eficiente na retirada do tecido necrosado.

Figura 33 – A) Inicialmente a ferida apresentava tecido de necrose. B) Após 72 horas observa-se que o hidrogel foi eficiente na retirada da necrose.

6.2.6 Caso clínico 6

Paciente 06, idade entre 65 e 79 anos, natural do Tocantins, casado, possui DM a mais de cinco anos. O seu tratamento é baseado em hipoglicemiante oral e insulina. O paciente deu entrada no hospital dia 28 de junho de 2015 por apresentar DM descompensado e pé diabético.

Inicialmente a ferida tinha 8 cm², o tecido que apresentava era de fibrina e exposição de tendão e o paciente não relatava dor (Figura 34 – A). Após a retirada do curativo de hidrogel com papaína o exsudato era pouco e purulento, a lesão apresentava edema, hiperemia e odor fétido. O paciente utilizou o curativo de hidrogel somente no 1º dia, após esse período o curativo foi substituído por papaína 10% + AGE. No dia seguinte a ferida estava um pouco maior, 9 cm², mas o tecido já era de granulação e fibrina e a lesão já não estava mais edemaciada. Seguindo esse tratamento houve uma boa evolução da ferida e o paciente recebeu alta em 08 de julho de 2015.

Figura 34 – A) Presença de fibrina e tendão exposto. B) Utilização da papaína em creme 10% e AGE.

6.2.7 Caso clínico 7

Paciente 07, idade entre 30 e 49 anos, natural de Porto Nacional, casada, possui DM há cerca de 5 anos. Seu tratamento é baseado em hipoglicemiante oral e insulina. A paciente deu entrada no hospital em 02 de setembro de 2015 por apresentar pé diabético e DM descompensado. Paciente recorrente e de difícil adesão aos tratamentos, já havia sido submetida a amputações.

Inicialmente o tecido estava necrosado e EVA em nível 2. Após a primeira aplicação do hidrogel a lesão ficou edemaciada, hiperemiada e macerada, o exsudato seroso e purulento e odor presente. Nesta paciente o hidrogel foi usado por dois dias, após esse período o curativo foi substituído por creme contendo papaína 10%. Depois dessa troca o tecido permaneceu necrosado, EVA nível 2, permanecia edemaciada, macerada e hiperemiada, o exsudato seroso e purulento e odor presente. Com isso a paciente teve que ser encaminhada para amputação do terceiro dedo e o curativo foi realizado com papaína a 10% e AGE. A paciente recebeu alta em 06 de outubro de 2015.

Figura 35 – A) Ferida apresentando necrose. B) Após a amputação.

No presente estudo, apenas sete pacientes possuíam feridas viáveis para o uso da membrana de hidrogel com papaína. Não foi possível fazer um longo tratamento com todos os pacientes, uma vez que o curativo não estava trazendo melhora significativa. Assim, o curativo tinha que ser substituído por outra cobertura e o paciente ser encaminhado para amputação, como foi necessário no caso do Paciente 2, ou encaminhado para o desbridamento, como no caso do Paciente 7. O tratamento mais longo realizado no estudo foi com o Paciente 2 no qual manteve-se o curativo de hidrogel com papaína por 6 dias e mesmo após esse período a ferida ainda continuou com as mesmas características iniciais. Ao final das observações, notou-se que a membrana foi eficiente somente na retirada do tecido necrosado em feridas de três pacientes.

A membrana de hidrogel com papaína, fabricada pelo IPEN, que aqui foi testada, não é um produto maleável e, conseqüentemente, não se tornou um curativo aderente, necessitando de mais estudos para investigar o motivo da rigidez da membrana. Essas características do hidrogel podem ser um dos fatores pelo qual a aplicação da membrana de hidrogel com papaína não tenha sido eficiente no quesito cicatrização, uma vez que, não envolvia a úlcera completamente. Segundo Rosiak e Olejniczak (1993), a membrana de hidrogel apresenta propriedade elástica e flexível e permite aderência tanto na pele saudável como na área lesionada. Lugão e Malmonge (2001) acrescentam que a membrana de hidrogel é um curativo viável para feridas em áreas difíceis, por possibilitar o contorno completo. Contudo, essas características não foram observadas nas membranas de hidrogel com papaína. A transparência na membrana de hidrogel com papaína foi outra importante característica que foi perdida (Figura 33). Ela permitiria ao profissional de saúde acompanhar a evolução da ferida sem que fosse preciso a remoção do curativo. A transparência do hidrogel é considerada um dos principais atributos deste tipo de dispositivo (LUGÃO; MALMONGE, 2001; STASKO *et al.*, 2009).

6.4 MEMBRANA DE HIDROGEL COM PAPAÍNA

Figura 36 – Membrana de hidrogel com papaína fornecida pelo IPEN.

A membrana de hidrogel funciona como uma barreira que mantém a ferida limpa, livre de bactérias (LUGÃO; MALMONGE, 2001). Isso não ocorreu com a membrana de hidrogel com papaína, visto que esta não estava aderindo e cobrindo a ferida por completo. Sendo assim, a ferida ficou vulnerável a infecções, fato que pode ter ocasionado o retardo do processo de cicatrização das úlceras. De acordo com Tazima, Vicente e Moriya (2008), o processo infeccioso é o principal motivo de atraso na cicatrização, além disso, a condição clínica do paciente portador de DM merece destaque, pois o processo cicatricial é mais lento quando comparado a um indivíduo saudável (LIMA; ARAUJO, 2013). Vários são os fatores que interferem no processo de cicatrização de úlceras em diabéticos, como a diminuição da resposta aos fatores de crescimento e das proteínas da via de sinalização da insulina, diminuição da resposta celular, os fibroblastos apresentam alteração fenotípica e também diminuição na migração e proliferação, alta produção de Espécies Reativas de Oxigênio, diminuição do Óxido Nítrico, diminuição do fluxo sanguíneo periférico e da angiogênese local, entre outros (BREM; TOMIC- CANIC, 2007; LIMA;

ARAUJO, 2013).

A maceração foi observada nas feridas de todos os pacientes, mesmo naqueles em que o exsudato era pouco inicialmente. De acordo com a literatura, o curativo de hidrogel deve ser usado somente em feridas secas ou com pouco exsudato, pois o curativo pode acabar macerando o tecido no entorno da ferida, uma vez que aumenta muito a hidratação do local (LUGÃO; MALMONGE, 2001; MANDELBAUM; DI SANTIS; MANDELBAUM, 2003; ASCARI *et al.*, 2013; RIBEIRO, 2014). Foi possível observar que a taxa de absorção da membrana de hidrogel com papaína era muito baixa, dessa forma, as úlceras ficaram muito úmidas, macerando o tecido saudável. De acordo com Lugão e Malmonge (2001), membranas de hidrogel podem ter taxas de absorção variadas. Esse fator é controlado pelo tipo de estrutura polimérica de cada membrana. Ribeiro (2014) acrescenta que membranas de hidrogel possuem a capacidade de absorção de uma determinada quantidade de fluidos, mas isso também depende do grau de umidade da úlcera. No presente estudo houve a diminuição do exsudato apenas no Paciente 01, em que o exsudato era aumentado (1º dia) e no 4º dia passou a ser pouco, porém a ferida continuou úmida e macerada. Nos demais pacientes notou-se que o exsudato permaneceu como no início ou aumentou no decorrer do tratamento.

É importante destacar que nem todas as feridas que receberam a membrana de hidrogel com papaína como curativo estavam secas ou com pouco exsudato. Ascari *et al.* (2013) observaram em seu estudo que o hidrogel estava sendo utilizado em feridas com excesso de exsudato e afirmam que não basta ter o produto disponibilizado na rede pública de saúde se os profissionais não são capacitados para utilizá-lo. Dessa forma, se faz necessário a implantação de normas que regularizem a utilização desses curativos. E com isso, ressalta-se o quanto se torna necessária a implementação de cursos de formação continuada.

A membrana de hidrogel é muito citada na literatura por causar uma sensação de conforto no paciente e por aliviar a dor após sua aplicação. Segundo Lugão e Malmonge (2001), o hidrogel possui um toque suave que tem como importante característica o alívio da dor, por envolver as terminações

nervosas que estão expostas. Entretanto, como relatado anteriormente, a membrana de hidrogel com papaína se tornou um produto rígido, que não envolvia a ferida por completo. Dos sete pacientes que fizeram tratamento com o produto, seis relataram sentir dor, sendo que em alguns casos houve piora depois do início do tratamento com a membrana. Apenas o Paciente 06 não se queixou de dor, entretanto, o paciente já deu entrada no hospital relatando ausência de dores.

Outro fator que causou desconforto nos pacientes foi o forte odor liberado pela membrana. O produto possui em sua composição cisteína, um agente antioxidante natural (VARCA, 2014), que deixou os pacientes incomodados. Alguns pensaram na possibilidade de interromper o tratamento. A presença de ferida nos pacientes provoca discriminação, rejeição, sentimentos como medo, nojo, pena e desagrado. Isso ocorre entre os próprios familiares e em toda a sociedade, e isso faz com que os pacientes se afastem para não ouvir comentários desagradáveis ou com medo de serem menosprezados (CAMARÃO, 2009). Sendo assim, um dos deveres dos profissionais de saúde é agir de forma que os pacientes não tenham que passar por situações como essas. Portanto, a utilização de um curativo que inibe as pessoas devido ao mau cheiro não auxilia no tratamento do paciente, e sim, cria mais um obstáculo. Reavaliar a composição da membrana torna-se necessário, visto que suas características físicas e o forte odor interferiram no tratamento das úlceras.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa não mostrou diferença quanto ao sexo. A faixa etária dos pacientes estava entre 29 e 80 anos de idade, resultado semelhante a outros estudos. Todos os pacientes do estudo realizam algum tipo de tratamento e 82% tem um companheiro ou é casado, fato que auxilia o diabético na adesão e comprometimento com o tratamento.

A falta de escolaridade pode dificultar o acesso a informações necessárias sobre a doença e prejudicar a aprendizagem dos cuidados que devem ser tomados para manter o DM controlado, evitando suas complicações. Este fato pode ser observado no resultado sobre o conhecimento das complicações, em que apenas 5,55% souberam dizer todas as complicações decorrentes do DM. Sendo assim, torna-se necessário que os profissionais da saúde elaborem materiais didáticos, com o intuito de atender toda a população diabética, desde o paciente analfabeto ao graduado.

Os resultados obtidos com o presente estudo mostram que a membrana de hidrogel como veiculadora de papaína não foi eficaz para o tratamento de úlceras em pé diabético. Algumas características físicas da membrana a tornaram ineficiente como curativo, como a sua rigidez que impossibilitou sua aderência tanto na pele saudável como na lesionada, e o seu forte odor, causado pela presença da cisteína, que desmotivou os pacientes, fazendo-os querer desistir do tratamento. O hidrogel com papaína também não apresentou uma das características mais importantes das membranas de hidrogel, que é a transparência, impossibilitando o acompanhamento da evolução da ferida sem a retirada do curativo.

Outro fator que deve ser considerado em trabalhos futuros é que os curativos de hidrogel devem ser utilizados somente em feridas com pouco exsudato ou secas. No presente estudo algumas feridas ficaram maceradas, pois estavam com muito exsudato e a membrana mantém o local sendo hidratado continuamente.

Ao analisar os dados, notamos que não houve melhora significativa das feridas, houve desbridamento do tecido necrosado em três delas, porém sem cicatrização. Com isso, propõe-se que maiores estudos sejam realizados para que haja melhoramento da membrana de hidrogel quanto à sua maleabilidade, transparência, taxa de absorção e odor.

REFERÊNCIAS

- ALCÂNTARA, M. T. S. **Hidrogéis poliméricos com nanopartículas de prata para aplicações médicas**. 2013. 165f. Tese (Doutorado em Ciências na Área de Tecnologia Nuclear – Materiais). Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, São Paulo, 2013.
- ALMEIDA, H. G. G. et al. Avaliação dos conhecimentos teóricos dos diabéticos de um programa interdisciplinar. **Rev. Latino-am. Enfermagem**, v. 3, n. 2, p. 145-64, 1995.
- ALVES, V. L. S. et al. Criação de um web site para enfermeiros sobre pé diabético. **Acta Paul. Enferm**, v. 19, n. 1, p. 56-61, 2006.
- AMANU, M. **Process optimization of milk coagulant extraction from latex of Carica papaya for production of pre ripened cheese**. 2015. 94f. Dissertação (Mestrado em Ciências na Escola de Química e Bioengenharia)-Addis Ababa University, Etiópia, 2015.
- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Economics costs of diabetes in the U.S. in 2012. **Diabetes care**, v.36, p. 1033-46, 2013.
- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Third-party reimbursement for diabetes care, self-management education, and supplies. **Diabetes care**, v. 34, p. S87-S88, 2010.
- AMRI, E.; MAMBOYA, F. Papain, a plant enzyme of biological importance: a review. **Am. J. Biochem. Biotechnol.**, v. 8, n. 2, p. 99-104, 2012.
- ARAÚJO, M. F. M. et al. Aderência de diabéticos ao tratamento medicamentoso com hipoglicemiantes orais. **Esc. Anna Nery**, v. 14, n. 2, p. 361-67, 2010.
- ARTILHEIRO, M. M. V. S. A. et al. Quem são e como são tratados os pacientes que internam por diabetes mellitus no SUS? **Saúde Debate**, v. 38, n. 101, p. 210-24, 2014.
- ASCARI, R. A. et al. Desenvolvimento de Normas Técnicas para Utilização de Curativos Industriais na Rede Básica de Saúde. **Rev. Saúde Públ. Santa Cat.**, v. 6, n. 2, p. 08-22, 2013.

ASSUNÇÃO, M. C. F.; SANTOS, I. S.; COSTA, J. S. D. Avaliação do processo da atenção médica: adequação do tratamento de pacientes com diabetes mellitus, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, v. 18, n. 1, p. 205-11, 2002.

ASSUNÇÃO, M. C. F.; SANTOS, I. S.; GIGANTE, D. P. Atenção primária em diabetes no Sul do Brasil: estrutura, processo e resultado. **Rev. Saúde Pública**, v. 35, n. 1, p. 88-95, 2001.

BARBUI, E. C.; COCCO, M. I. M. Conhecimento de los diabéticos sobre los cuidados con los pies. **Rev. Esc. Enferm.**, v. 36, n. 1, p. 97-103, 2002.

BOELTER, M. C. et al. Fatores de risco para retinopatia diabética. **Arq. Bras. Oftalmol.**, v. 66, p. 239-47, 2003.

BONACIN, R. F. **Hidrogéis de PVP e blendas de PVP/Polianidridos como potenciais curativos para feridas crônicas**. 2011. 192f. Tese (Doutorado em Química) - Instituto de Química, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

BORTOLETTO, M. S. S.; HADDAD, M. C. L.; KARINO, M. E. Pé diabético, uma avaliação sistematizada. **Arq. Ciênc. Saúde Unipar**, v. 13, n. 1, p. 37-43, 2009.

BOSCO, A. et al. Retinopatia Diabética. **Arq. Bras. Endocrinol. Metab.**, v. 49, n. 2, p. 217-27, 2005.

BOULTON, A. et al. Abordagem clínica e terapêutica do pé diabético. In: VILAR, L. **Endocrinologia clínica**. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. p.145-161.

BOULTON, A. J. M. et al. Diabetic somatic neuropathies. **Diabetes care**, v. 27, n. 6, p. 1458-86, 2004.

BOULTON, A.; PEDROSA, H.C. Abordagem diagnóstica, terapêutica e preventiva da neuropatia periférica. In: VILAR, L. **Endocrinologia clínica**. 3ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. p.126-144

BOZZA, A. et al. Macroangiopatia In: OLIVEIRA, J. E. P.; MILECH, A. **Diabetes Mellitus: clínica, diagnóstico e tratamento multidisciplinar**. São Paulo: Editora Atheneu, 2006. p. 125-41.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Diabetes Mellitus**: cadernos de atenção básica nº 16. BRASÍLIA: Ministério da Saúde, 2006. 56p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Estratégia para o cuidado da pessoa com doença crônica: diabetes mellitus**: cadernos de atenção básica nº 36. BRASÍLIA: Ministério da Saúde, 2013. 160p.

BRASILEIRO, J. L. et al. Pé diabético: aspectos clínicos. **J. Vasc. Br.**, v. 4, n. 1, p. 11-21, 2005.

BREM, H. TOMIC-CANIC, M. Cellular and molecular basis of wound healing in diabetes. **J. Clin. Invest.**, v. 117, n. 5, p. 1219-22, 2007.

BROCKLEHURST, K. Papain and related proteins. **Nature**, v. 345, p. 394, 1990.

CAIAFA, J. S. et al. Atenção integral ao portador de pé diabético. **J. Vas. Br.**, v. 10, n. 4 (Sup 2), p. 1-32, 2011.

CALSOLARI, M. R. et al. Análise retrospectiva dos pés de pacientes diabéticos do ambulatório de diabetes da Santa Casa de Belo Horizonte, MG. **Arq. Bras. Endocrinol. Metab.**, v. 46, n. 2, p. 173-6, 2002.

CAMARÃO, R. R. Cuidados com feridas e curativos. In: Academia Nacional de Cuidados Paliativos. **Manual de cuidados paliativos**. Rio de Janeiro, 2009. p. 258-68.

CAMPOS, A. C. L.; BORGES-BRANCO, A.; GROTH, A. K. Cicatrização de feridas. **Arq. Bras. Cir. Dig.**, v. 20, n. 1, p. 51-8, 2007.

CAPUCHO, H. C. **Desenvolvimento de formulações tópicas contendo papaína para o tratamento de feridas**. 2007. 102f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas)- Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2007.

CARNEIRO, A. V. A doença coronária na diabetes mellitus. Factores de risco e epidemiologia. **Rev. Port. Cardiol.**, v. 23, n. 10, p. 1359-66, 2004.

CARVALHEIRA, J. B. C.; ZECCHIN, H. G.; SAAD, M. J. A. Vias de sinalização da insulina. **Arq. Bras. Endocrinol. Metab.**, v. 46, n. 4, p. 419-25, 2002.

CARVALHO, C. B. M. et al. Pé diabético: análise bacteriológica de 141 casos. **Arq. Bras. Endocrinol. Metab.**, v. 48, n. 3, p. 398-405, 2004.

CARVALHO, F. I. C. et al. Uso de papaína no tratamento de lesões ulcerativas de pacientes portadores de pé diabético: relato de cinco casos. **Rev. Para. Med.**, v. 24, n. 2, p. 65-70, 2010.

CASTRO, C. L. N.; KNACKFUSS, I. G. Pé diabético. In: OLIVEIRA, J. E. P.; MILECH, A. **Diabetes Mellitus: clínica, diagnóstico e tratamento multidisciplinar**. São Paulo: Editora Atheneu, 2006. p. 281-97.

COTTA, R. M. M. et al. Perfil sócios sanitário e estilo de vida de hipertensos e/ou diabéticos, usuários do Programa de Saúde da Família no município de Teixeira, MG. **Ciênc. Saúde Coletiva**, v. 14, n. 4, p. 1251-60, 2009.

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE - DATASUS. Informações de Saúde. **Sistema de cadastramento e acompanhamento de hipertensos e diabéticos** – Tocantins. Período: Jan/2012 – Abr/2013. Disponível em: <http://datasus.saude.gov.br/> Acesso em: 15 mar. 2016.

DIRETRIZES DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES: 2013-2014. **Sociedade Brasileira de Diabetes**. São Paulo, AC Farmacêutica, 2014. 382p.

DIRETRIZES DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES: 2015-2016. **Sociedade Brasileira de Diabetes**. São Paulo, AC Farmacêutica, 2016. 348p.

DORNELLES, S. S. et al. O cuidado à pessoa com diabetes mellitus e sua família. **Cogitare e Enferm.**, v. 18, n. 3, p. 496-501, 2013.

DUARTE, N.; GONÇALVES, A. Pé diabético. **Angiol. Cir. Vasc.**, v. 7, n. 2, p. 65-79, 2011.

FERRAZ, C. C. **Desenvolvimento de uma membrana nanoestruturada à base de poliacrilamida para veiculação de proteínas**. 2013. 101f. Dissertação (Mestrado em Ciências na Área de Tecnologia Nuclear – Materiais)- Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, São Paulo, 2013.

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION, FDA. **Questions and answers about fda's enforcement action regarding unapproved topical drug products containing papain**, 2015. Disponível em: <<http://www.fda.gov/drugs/guidancecomplianceregulatoryinformation/enforcementactivitiesbyfda/selectedenforcementactionsonunapproveddrugs/ucm119646.htm>> Acesso em: 12 fev. 2016.

FOSS-FREITAS, M. C.; FOSS, M. C. Cetoacidose diabética e estado hiperglicêmico hiperosmolar. **Medicina**, v. 36, p. 389-93, 2003.

FRANCO, L. J. et al. Diabetes como causa básica ou associada de morte no estado de São Paulo, Brazil, 1992. **Rev. Saúde Pública**, v. 32, n. 3, p. 237-45, 1998.

GIL, G. P.; HADDAD, M. C. L.; GUARIENTE, M. H. D. M. Conhecimento sobre diabetes mellitus de pacientes atendidos em programa ambulatorial interdisciplinar de um hospital universitário público. **Semina Ciênc. Biol. Saúde**, v. 29, n. 2, p. 141-54, 2008.

GOLDENBERG, P. et al. Diabetes mellitus auto-referido no município de São Paulo: prevalência e desigualdade. **Cad. Saúde Públ.**, v. 12, n. 1, p. 37-45, 1996.

GOLDENBERG, P.; SCHENKMAN, S.; FRANCO, L. J. Prevalência de diabetes mellitus: diferenças de gênero e igualdade entre os sexos. **Rev. Bras. Epidemiol.**, v. 6, n. 1, p. 18-28, 2003.

GOTLIEB, S. L. D. Mortalidade em migrantes – japoneses residentes no município de São Paulo, Brasil, 1990. **Rev. Saúde Pública**, v. 24, n. 6, p. 453-67, 1990.

GOUVÊA, W. L. Microangiopatia: retinopatia e nefropatia. In: OLIVEIRA, J. E. P.; MILECH, A. **Diabetes Mellitus**: clínica, diagnóstico e tratamento multidisciplinar. São Paulo: Editora Atheneu, 2006. p.143-81.

GRANADA, A. et al. O emprego de sistemas de liberação como estratégia para melhorar as propriedades terapêuticas de fármacos de origem natural: o exemplo da camptotecina e seus derivados. **Rev. Ciênc. Farm. Básica Apl.**, v. 28, n. 2, p. 129-39, 2007.

GROSS, J. L.; NEHME, M. Detecção e tratamentos das complicações crônicas do diabetes melito: Consenso da Sociedade Brasileira de Diabetes e Conselho Brasileiro de Oftalmologia. **Rev. Assoc. Med. Bras.**, v. 45, n. 3, p. 279-84, 1999.

GROSS, J.L. et al. Diabetes Mellitus: diagnóstico, classificação e avaliação do controle glicêmico. **Arq. Bras. Endocrinol. Metab.**, v. 46, n. 1, p. 16-26, 2002.

HARRIS, M. I. et al. Prevalence of diabetes and impaired glucose tolerance and plasma glucose levels in US population aged 20-74 Yr. **Diabetes**, v. 36, p. 523-34, 1987.

HOFFMAN, A. S. Hydrogels for biomedical applications. **Adv. Drug Deliv. Rev.**, v. 43, p. 3-12, 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Diretoria de pesquisa – DPE – **Coordenação de população e indicadores sociais** – COPIS, 2015. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>. Acesso em: 28 jan. 2016.

KAMPHUIS, I. G.; KALK, K. H.; SWARTE, M. B. A.; DRENT, J. Structure of papain refined at 1.65 Å resolution. **J. Mol. Biol.**, v. 179, p. 233-56, 1984.

KING, H.; AUBERT, R. E.; HERMAN, W. H. Global burden of diabetes, 1995-2025: prevalence, numerical estimates, and projections. **Diabetes care**, v. 21, n. 9, p. 1414-31, 1998.

LEITE, A. P. et al. Uso e efetividade da papaína no processo de cicatrização de feridas: uma revisão sistemática. **Rev. Gaúcha Enferm.**, v. 33, n. 3, p.198-207, 2012.

LIMA, M. H. M.; ARAUJO, E. P. Diabetes *mellitus* e o processo de cicatrização cutânea. **CogitareEnferm.**, v. 18, n. 1, p. 170-2, 2013.

LUCE, M. et al. O preparo para o autocuidado do cliente diabético e família. **R. Bras. Enferm.**, v.43 (1, 2, 3/4), p. 36-43, 1990.

LUGÃO, A. B.; MALMONGE, S. M. Use of radiation in the production of hydrogels. **Nucl. Instr. and Meth. in Phys. Res. B**, v. 185, p. 37-42, 2001.

MALERBI, D. A.; FRANCO, L. J. Multicenter study of the prevalence of diabetes mellitus and impaired glucose tolerance in the urban Brazilian population aged 30-69 yr. **Diabetes care**, v. 15, n. 11, p. 1509-16, 1992.

MANDELBAUM, S. H.; DI SANTIS, E. P.; MANDELBAUM, M. H. S. Cicatrização: current concepts and auxiliary resources-Part II. *AnBrasDermatol*, v. 78, n. 5, p. 525-542, 2003.

MARTINS, P.A.E. Avaliação de três técnicas de limpeza do sítio cirúrgico infectado utilizando soro fisiológico para remoção de microrganismos. **Rev. Ciências de Cuidados à Saúde**, 2012.

MARTINS, D. A.; SOUZA, A. M. Perfil dos clientes portadores de úlcera varicosa cadastrados em programas de saúde pública. **CogitareEnferm.**, v. 12, n. 3, p. 353-7, 2007.

MILECH, A.; PEIXOTO, M. C. Quadro clínico. In: OLIVEIRA, J. E. P.; MILECH, A. **Diabetes Mellitus: clínica, diagnóstico e tratamento multidisciplinar**. São Paulo: Editora Atheneu, 2006. p. 33-43.

MINISTERIO DA SAÚDE (Brasil). Secretaria de Políticas de Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Manual de condutas Lesões neutróficas e traumáticas**. Ministério da Saúde; 2009.

MIRANZI, S. S. C. et al. Qualidade de vida de indivíduos com diabetes mellitus e hipertensão acompanhados por uma equipe de saúde da família. **Texto Contexto Enferm**, v. 17, n. 4, p. 672-9, 2008.

MONETTA, L. Uso da papaína nos curativos feitos pela enfermagem. **Rev. Bras. Enf.**, v. 40, n. 1, p. 66-73, 1987.

NIINIMÄKI, A. et al. Papain-induced allergic rhinoconjunctivitis in a cosmetologist. **J. Allergy Clin. Immunol.**, v. 92, n. 3, p. 492-3, 1993.

NOVAES, V. L. S. S.; BRANCO, F. C.; ROCHA, A. L. S. Classificações do Diabetes mellitus. **Revista Multidisciplinar da Saúde**, ano VI, n. 10, p. 19-41, 2014.

NOVEY, H. S. et al. Pulmonary disease in workers exposed to papain: clinic-physiological and immunological studies. **Clinical Allergy**, v. 10, p. 721-31, 1980.

OCHOA-VIGO, K.; PACE, A.E. Pé diabético: estratégias para prevenção. **Acta Paul. Enferm.**, v. 18, n. 1, p. 100-9, 2005.

OLIVEIRA, B. G. R. B.; RODRIGUES, A. L. S. Cicatrização de feridas cirúrgicas e crônicas: um atendimento ambulatorial de enfermagem. **Esc. Anna Nery**, v. 7, n. 1, p. 104-13, 2003.

OLIVEIRA, J. E. P. Conceito, classificação e diagnóstico do Diabetes Mellitus. In: OLIVEIRA, J. E. P.; MILECH, A. **Diabetes Mellitus**: clínica, diagnóstico e tratamento multidisciplinar. São Paulo: Editora Atheneu, 2006a. p. 07-18.

OLIVEIRA, J. E. P. Tratamento: Não-medicamentoso e Medicamentoso. In: OLIVEIRA, J. E. P.; MILECH, A. **Diabetes Mellitus**: clínica, diagnóstico e tratamento multidisciplinar. São Paulo: Editora Atheneu, 2006b. p. 45-6.

OLIVEIRA, J. E.; MILECH, A. Diabetes: passado, presente e futuro. In: OLIVEIRA, J. E. P.; MILECH, A. **Diabetes Mellitus**: clínica, diagnóstico e tratamento multidisciplinar. São Paulo: Editora Atheneu, 2006. p. 01-07.

OLIVEIRA, J. E.; MILECH, A.; FRANCO, L. J. The prevalence of diabetes in Rio de Janeiro, Brazil. The cooperative group for the study of diabetes prevalence in Rio de Janeiro. **Diabetes care**, v. 19, n. 6, p. 663-6, 1996.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **Linhas de cuidado**: hipertensão arterial e diabetes. Organização Pan-Americana da Saúde, Brasília, 2010.232p.

ORTIZ, M. C. A.; ZANETTI, M. L. Levantamento dos fatores de risco para diabetes mellitus tipo 2 em uma instituição de ensino superior. **Rev. Latino-am Enfermagem**, v. 9, n. 3, p. 58-63, 2001.

OTERO, L. M.; ZANETTI, M. L.; TEIXEIRA, C. R. S. Características sociodemográficas e clínicas de portadores de diabetes em um serviço de atenção básica à saúde. **Rev. Latino-am Enfermagem**, v. 15 (nº especial), p. 768-73, 2007.

PACE, A. E. et al. Fatores de risco para complicações em extremidades inferiores de pessoas com diabetes mellitus. **Rev. Bras. Enferm.**, v. 55, n. 5, p. 514-21, 2002.

PEDROSA, H.C. (Org.). Grupo de Trabalho Internacional Sobre Pé Diabético. **Consenso Internacional sobre Pé Diabético**. Brasília: Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal, 2001. 126 p.

PEPPAS, N. A. et al. Hydrogels in biology and medicine: from molecular principles to bionanotechnology. **Adv. Mater**, v. 18, p. 1345-60, 2006.

PEPPAS, N. A.; KHARE, A. R. Preparation, structure and diffusional behavior of hydrogels in controlled release. **Adv. Drug Deliv. Rev.**, v. 11, p. 1-35, 1993.

PINTO, C. A. S. O. et al. Comparative study of the stability of free and modified papain incorporated in tropical formulations. **Braz. J. Pharm. Sci.**, v. 47, n. 4, p. 751-60, 2011.

PORCIÚNCULA, M. V. P. et al. Análise de fatores associados à ulceração de extremidades em indivíduos diabéticos com neuropatia periférica. **Arq. Bras. Endocrinol. Metab.**, v.51, n.7, p. 1134-42, 2007.

RIBEIRO, C. T. D. **Efeitos do tratamento com Hidrogel na cicatrização de úlceras venosas de membros inferiores**: revisão sistemática. 2014. 96f. Dissertação (Mestrado em Fisioterapia)- Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. 2014.

RODRÍGUEZ-MORÁN, M.; GUERRERO-ROMERO, J. F. Importância de lapoyo familiar enelcontrol de laglucemia. **Salud Pública Méx.**, v. 39, n. 1, p. 44-7, 1997.

ROSA, R. S.; SCHMIDT, M. I. Diabetes mellitus: magnitude das hospitalizações na rede pública do Brasil, 1999-2001. **Epidemiol. Serv. Saúde**, v. 17, n. 2, p. 123-53, 2008.

ROSIK, J. M. Hydrogel dressings. In: CLOUGH, R. L.; SHALABY, S. W. **Radiation effects on polymers**. American Chemical Society, v. 475, 1991.

ROSIK, J. M.; OLEJNICZAK, J. Medical applications of radiation formed hydrogels. **Radiat. Phys. Chem.**, v. 42, n. 4-6, p. 903-6, 1993.

ROSIK, J. M.; ULANSKI, P. Synthesis of hydrogels by irradiation of polymers in aqueous solution. **Radiat. Phys. Chem.**, v. 55, p. 139-51, 1999.

SANGEETHA, K.; ABRAHAM, T. E. Chemical modification of papain for use in alkaline medium. **J. Mol. Catal. B: Enzym.**, v. 38, p. 171-177, 2006.

SARTORELLI, D. S.; FRANCO, L. J. Tendências do diabetes mellitus no Brasil: o papel da transição nutricional. **Cad. Saúde Pública**, v. 19(Sup. 1), p.S29-S36, 2003.

SECRETARIA DE SAÚDE DO TOCANTINS (SESAU – TO). **Regiões de Saúde**. Disponível em: <http://saude.to.gov.br/planejamento/desenvolvimento-de-politicas-de-saude/regioes-de-saude/> Acesso em: 5 jul. 2016.

SILVA, I.; PAIS-RIBEIRO, J.; CARDOSO, H. Adesão ao tratamento da *diabetes mellitus*: a importância das características demográficas e clínicas. **Revista Referência**, IIª série, n. 2, p. 33-41, 2006.

SINTZEL, M. B. et al. Influence of irradiation sterilization on polymers used as drug carriers – a review. **Drug Dev. Ind. Pharm.**, v. 23, n. 9, p. 857-78, 1997.

SMELTZER, S. C.; BARE, B. G. Histórico e tratamento de pacientes com diabetes mellitus. In:_____. **Tratado de enfermagem médico-cirúrgica**. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. Cap. 37.

SMELTZER, S. C. et al. **Tratado de enfermagem Médico-Cirúrgica**. 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

SNOW, V.; WEISS, K. B.; MOTTUR-PILSON, C. The evidence base for tight blood pressure control in the management of type 2 diabetes mellitus. **Ann. Intern. Med.**, v.138, p.587-92, 2003.

SOUSA, M. R. M. G. C. **Estudo dos conhecimentos e representações de doença associados à adesão terapêuticas nos diabéticos tipo 2**. 2003. 178f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Saúde)- Universidade do Minho, Instituto de Educação e Psicologia, Braga, 2003.

SOUZA, L. J. et al. Prevalência de diabetes mellitus e fatores de risco em Campos dos Goytacazes, RJ. **Arq. Bras. Endocrinol. Metab.**, v. 47, n. 1, p. 69-74, 2003.

SOUZA, R. K. T.; GOTLIEB, S. L. D. Mortalidade em migrantes japoneses residentes no Paraná, Brasil. **Rev. Saúde Pública**, v. 33, n. 03, p. 262-72, 1999.

STASKO, J. et al. Poly (vinyl alcohol) hydrogels. **Proc. Est. Acad. Sci.**, v. 58, n. 1, p. 63-66, 2009.

TAVARES, C. A. F. **Frequência da doença arterial coronariana (DAC) e características das placas ateroscleróticas avaliadas pela angiotomografia computadorizada multislice em pacientes diabéticos tipo 2 assintomáticos relacionado ao controle glicêmico**. 2013. 99 f. Dissertação

(Mestrado em ciências) – Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

TAZIMA, M. F. G. S.; VICENTE, Y. A. M. V. A.; MORIYA, T. Biologia da ferida e cicatrização. **Medicina**, v. 41, n. 3, p. 259-64, 2008.

TORQUATO, M. T. C. G. et al. Prevalence of diabetes mellitus and impaired glucose tolerance in the urban population aged 30-69 years in Ribeirão Preto (São Paulo), Brazil. **São Paulo Med J.**, v. 121, n. 6, p. 224-30, 2003.

VARCA, G. H. C. **Desenvolvimento de hidrogel nanoestruturado contendo complexo de papaína e ciclodextrina**. 2014. 144f. Tese (Doutorado em Ciências na Área de Tecnologia Nuclear – Materiais). Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, São Paulo, 2014.

VIANA, M. R.; RODRIGUEZ, T. T. Complicações cardiovasculares e renais no diabetes mellitus. **Rev. Ciênc. Méd. Biol.**, v. 10, n. 3, p. 290-96, 2011.

VIDAL, L. **Avaliação do sistema de classificação de risco do pé, proposto pelo grupo de trabalho internacional sobre o pé diabético, hospital da policia militar de minas gerais 2002-2007**. 2009. 172 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) – Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2009.

VIRGINI-MAGALHÃES, C. E.; BOUSKELA, E. Pé diabético e doença vascular – entre o conhecimento acadêmico e a realidade clínica. **Arq. Bras. Endocrinol. Metab.**, v. 52, n. 7, p. 1073-75, 2008.

WANG, M. et al. Radiation synthesis of PVP/CMC hydrogels as wound dressing. **Nucl. Instr. and Meth. in Phys. Res.B**, v. 265, p. 385-89, 2007.

WEILLER, C. M. B. **Tratamento de feridas diabéticas em membros inferiores com óleo de girassol ozonizado**. 2013. 72f. Dissertação (Mestrado em Bioengenharia)- Universidade Camilo Castelo Branco, São José dos Campos, 2013.

WILD, S. et al. Global prevalence of diabetes: estimates for the year 2000 and projections for 2030. **Diabetes care**. v.27, n.5, p. 1047-53, 2004.

WILLIAMS, D. F. On the nature of biomaterials. **Biomaterials**, v. 30, p. 5897-909, 2009.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications.** Part 1: diagnosis and classification of diabetes mellitus. Geneva: WHO, 1999.

ZHUANG, P.; BUTTERFIELD, D. A. Denaturation studies of active-site labeled papain using electron paramagnetic resonance and fluorescence spectroscopy. **Biophys. J.**, v. 60, p. 623-628, 1991.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Questionário de características sócio demográficas do paciente

CARACTERÍSTICAS	RESPOSTA	ESCORE
Data		
Gênero	☐ Masculino	0
	☐ Feminino	1
Idade	☐ 18 a 29	
	☐ 30 a 49	
	☐ 50 a 64	
	☐ 65 a 79	
	☐ ≥ 80	
Naturalidade	☐ Porto Nacional	
	☐ Outra cidade do TO	
	☐ Outro estado	
Escolaridade	☐ Analfabeto/assina o nome	0
	☐ Fundamental incompleto	1
	☐ Fundamental completo	2
	☐ Médio incompleto	3
	☐ Médio completo	4
	☐ Superior incompleto	5
	☐ Superior completo	6
Estado civil	☐ Solteiro	
	☐ Casado	
	☐ Viúvo	
	☐ Divorciado	
	☐ União estável/companheiro	
Grupo racial	☐ Branco	
	☐ Pardo	
	☐ Amarelo	
	☐ Negra	
	☐ Indígena	
Renda mensal	☐ 0 a 1 salário mínimo (até R\$ 678,00)	
	☐ 1,1 a 2 salários (R\$ 678,01 a R\$ 1356,00)	
	☐ > 2 salários (a partir de R\$ 1357,00)	
Tempo de DM	☐ até 12 meses (1 anos)	0
	☐ 13 a 24 meses (2 anos)	1
	☐ 25 a 36 meses (3 anos)	2
	☐ 37 a 48 meses (4 anos)	3
	☐ 49 a 60 meses (5 anos)	4
	☐ acima de 61 meses (> 5 anos)	5
Como sua DM é tratada?	☐ Dieta	

	☐ Hipoglicemiante oral	
	☐ Insulina	
	☐ Hipoglicemiante oral e insulina	
	☐ Dieta e hipoglicemiante oral e/ou insulina	
Motivo da internação	☐ DM descompensado	
	☐ Pé diabético	
	☐ Complicação do diabetes exceto pé diabético	
	☐ Traumas/Cirurgias	
	☐ Outra doença clínica	
Você conhece alguma complicação do DM?	☐ Sim	
	☐ Não	
Quais complicações você conhece? (Um ponto para cada item comentado)	☐ Pé diabético	1
	☐ Retinopatia ou outras lesões oculares	1
	☐ Neuropatia (alterações na sensibilidade)	1
	☐ Lesões Cerebrovasculares	1
	☐ Lesões Cardiovasculares	1
	☐ Lesões Renais	1
	☐ Nenhuma/Não sabe	0
Apresenta a complicação pé diabético?	☐ Sim	
	☐ Não	

APÊNDICE B – Planilha de Diagnóstico

Nome: _____

Cobertura utilizada: _____

[illegible]

ANEXOS

ANEXO A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado Sr. (a), _____

Estamos investigando a efetividade da placa de hidrogel com nanopartícula de papaína de feridas em pés diabéticos. Se o (a) senhor (a) quiser participar da nossa pesquisa, será submetido ao curativo diariamente com placa de hidrogel com nanopartículas de papaína.

Este procedimento não representa qualquer tipo de risco à sua integridade bem como despesas adicionais. Sua participação não é obrigatória, mas se o (a) senhor (a) resolver participar, seu nome ou qualquer outra informação pessoal não será revelado na pesquisa. Apenas os dados e informações colhidas na ficha desta pesquisa serão utilizados.

Terminada a pesquisa, os resultados, que são de minha inteira responsabilidade, estarão à sua disposição. Também estamos à sua disposição para esclarecer quaisquer dúvidas sobre este trabalho.

Agradecemos, desde já, sua cooperação.

Atenciosamente,

Albeliggia Barroso Vicentine, RG 255.283 SSP/TO, contatos:
(63)8447-7387

PARA SER PREENCHIDO PELO VOLUNTÁRIO:

Declaro que concordo em participar da pesquisa intitulada, **A UTILIZAÇÃO DO HIDROGEL COM PAPAÍNA NO TRATAMENTO DE FERIDAS EM PÉS DIABÉTICOS**, por livre e espontânea vontade, sem qualquer despesa de minha parte, bem como sem qualquer tipo de pagamento por esta participação.

NOME: _____

ASSINATURA: _____ RG _____

ANEXO B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DO FAMILIAR

Título da Pesquisa: A UTILIZAÇÃO DO HIDROGEL COM PAPAÍNA NO TRATAMENTO DE FERIDAS EM PÉS DIABÉTICOS.

Para tratar as lesões na pele do paciente acamado, utiliza-se como medida de cuidado, a aplicação de um protocolo com intervenções de enfermagem e/ou curativos. O paciente está sendo convidado a participar de uma pesquisa que tem o objetivo de verificar se um curativo, chamado PLACA DE HIDROGEL, ajuda no tratamento de pé diabético. Impossibilitado de consentir a participação no estudo solicitamos, a você familiar responsável, o consentimento para inclusão do paciente no estudo. Incluído na pesquisa eu irei aplicar um curativo diretamente sobre a ferida dele que será trocado quando necessário, sendo o curativo avaliado diariamente. Esse curativo será utilizado como uma medida de tratamento, não o impedirá de desenvolver nenhuma atividade enquanto estiver hospitalizado e não causará nenhum dano a saúde dele. Informamos que ao término da participação na pesquisa você será orientado a cuidar adequadamente da ferida para evitar complicações das lesões. Em caso de reação local na pele ao produto garantimos que o mesmo será retirado imediatamente. Todavia ressalta que em caso de reação local cutânea o material será retirado de modo que os pacientes não se exponham a riscos.

Este termo garante que você, na qualidade de familiar responsável, receberá informações sobre qualquer dúvida que tiver em relação à pesquisa; terá a liberdade de deixar de participar do estudo em qualquer momento, sem que isso mude a forma como o paciente é atendido e cuidado aqui neste hospital; e a segurança de que será garantida a total privacidade; de modo que esta pesquisa não trará nenhum malefício à saúde dele.

Eu, _____, declaro que recebi e entendi as informações acima e concordo que meu familiar internado nesta clínica participe da pesquisa.

Assinatura: _____

Assinatura da Pesquisadora: _____

Porto Nacional, de _____ de 20 ____ . A pesquisadora

Albeliggia Barroso Vicentine, RG 255.283SSP/TO coloca-se a sua disposição para esclarecimentos a respeito desta pesquisa e poderá ser encontrada na cidade de Porto Nacional - TO, nos telefones (63)3363-8405 OU (63)98447-7387.

ANEXO C – ESCALA ANALÓGICA VISUAL**QUADRO 1** – Escala visual analógica (EVA).

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
NULA		MÍNIMA		MODERADA				INTENSA		

ANEXO D – CEP – Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos

CEP - COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS

PARECER CONSUBSTANCIADO	
PROJETO DE PESQUISA OU TIPO DE TRABALHO: Projeto de pesquisa clínica dos pesquisadores Talita Cardoso, Albeliggia Vicentlne e Ademar Lugão sob coordenação do Dr. Aparecido Bertolin.	PROCESSO Nº 161/2013

O parecer consubstanciado do relator será utilizado como subsídio para o Comitê de Ética em Pesquisa da Fundação Universidade do Tocantins elaborar seu parecer final.

1 – Identificação da Proposta de Projeto de Pesquisa/Trabalho de Conclusão de Curso

Título: ESTUDOS CLÍNICOS PARA O DESENVOLVIMENTO DE CURATIVOS AVANÇADOS DE BAIXO CUSTO A BASE DE HIDROGÉIS DE NANOPRATA E PAPAÍNA.
Coordenador do Projeto: Prof. Doutor Aparecido Osdimir Bertolin.
Pesquisadores: Talita Cardoso, Albeliggia Vicentlne e Ademar Lugão
Curso/ Departamento/Faculdade: Instituto Tocantinense Presidente Antonio Carlos e Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares

2 – Análise do Projeto de Pesquisa/Trabalho de Conclusão de Curso

1. Os autores do projeto anexaram os seguintes documentos à sua avaliação por este CEP.
 - a. Folha de Rosto para pesquisas envolvendo seres humanos (CONEP);
 - b. Declaração da instituição proponente (ITPAC);
 - c. Declaração de autorização (Hospital Regional Público de Porto Nacional);
 - d. Declaração do responsável pela pesquisa de que a pesquisa se encontra em fase inicial;
 - e. Termo de consentimento livre e esclarecido;
 - f. Declaração do participante;
 - g. Termo de consentimento livre e esclarecido – familiar;
 - h. Declaração do familiar;
 - i. Cronograma;
 - j. Orçamento de projeto de pesquisa;
 - k. Instrumento de pesquisa;
 - l. Currículos Lattes dos participantes do Projeto de pesquisa;
 - m. Cópia impressa do Projeto de pesquisa;
 - n. Termo de autorização para registro fotográfico;
 - o. Tabela de avaliação de custos..
2. Na análise dos documentos foi verificado que estão adequadamente preenchidos e assinados.
3. O projeto apresenta boa fundamentação teórica.
4. O cronograma de execução da pesquisa está descrito em ordem numeral, contando 36 meses.

2.1 – Objetivos e Adequação metodológica (Verificar a exeqüibilidade da proposta, isto é, se existe clareza do objeto, compatibilidade entre os objetivos, a fundamentação teórica e a metodologia ou plano de ação, evidenciando consistência entre objetivos, procedimentos, ações de execução da pesquisa e capacidade do proponente, demonstrada por outros trabalhos similares.)

1. O objetivo geral e os objetivos específicos do projeto são claros e possuem relação entre si.
2. O projeto apresenta ampla e concisa descrição dos instrumentos propostos para coleta de dados.

2.2 – Avaliação do Questionário a ser aplicado e do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

1. O questionário para coleta de dados da pesquisa foi apresentado e o mesmo possui boa formatação.
2. O TCLE é bem redigido e apresenta os números de telefones de contato junto aos pesquisadores.

2.3 – Revisão Bibliográfica

A revisão bibliográfica é adequada e referencia de materiais científicos

3 – Qualificação do Pesquisador/Orientador (Indicar os atributos do Pesquisador/Orientador, salientando a titulação e experiência compatível com a função de orientação; qualidade e regularidade da produção científica/tecnológica/artística, compatível com o projeto de pesquisa/Trabalho de Conclusão de Curso)

1. Segundo a base de dados do currículo Lattes, o Prof. Dr. Aparelido Osdimir Bertolin é graduado em Ciências Biomédicas e doutor em Microbiologia Aplicada. Diante do exposto, compreende-se que o referido professor possui totais condições para atuar como responsável pela pesquisa proposta.

4 – Parecer conclusivo, recomendações e/ou sugestões:

1. O projeto é bem redigido e apresenta referências técnico-científicas.
2. Na página 19 é descrito: “A prata foi demonstrada em estudos *in vitro*...”. Sugiro a adequação da grafia da palavra **demonstrada**.
3. Na página 20 é descrito: “a) Infecções são mais facilmente debeladas, mesmo aquelas resistentes aos antibiótico de ultima geração, pois a prata não gera resistência de ultima geração, pois a prata não gera resistência”. Sugere-se a adequação da concordância verbal do trecho “resistentes aos antibiótico”.
4. Na página 21 é citado “Portanto, a busca de novos materiais é atualmente o objetivo de vários estudos (MEAUNE, et al., 2004)” Contudo o referido autor e obra não são apresentados nas REFERÊNCIAS. Sugere-se adequação, com a inclusão da obra científica no conjunto das referências do projeto.
5. Na página 29 é descrito: “b) Higienizar as mãos, conforme protocolo do **Ministério da Saúde (2009)**, colocar a máscara e retirar o curativo anterior com luva de procedimento, avaliando quantidade”. Contudo a referida obra não é apresentada nas REFERÊNCIAS. Sugere-se adequação, com a inclusão da obra científica no conjunto das referências do projeto.
6. Na página 31 é descrito: “O objetivo da avaliação é fornecer informações básicas sobre o estado da ferida, para que o seu processo possa ser monitorado assim como para assegurar que foi realizada uma seleção adequada dos produtos para seu tratamento (Keast, et al., 2004)”. Contudo o referido autor e obra não são apresentados nas REFERÊNCIAS. Sugere-se adequação, com a inclusão da obra científica no conjunto das referências do projeto.
7. Na página 31 é descrito: “Por exemplo, uma ferida superficial com infecção é classificada como 2B (ADA, 2009)”. Contudo a referida obra não é apresentada nas REFERÊNCIAS. Sugere-se adequação, com a inclusão da obra científica no conjunto

- das referências do projeto.
8. Na página 34 é feita citação de **SINGH, SINGHT, 2012**. Sugere-se a adequação da citação de acordo com o apresentado nas REFERÊNCIAS.
 9. Na página 39 é feita referência ao seguinte estudo: *"BOONKAW B, KEMPF M, KIMBLE R, SUPAPHOL P. CUTTLE L. Antimicrobial efficacy of a novel silver hydrogel dressing compared to two common silver burn wound dressings: Acticoat™ and PolyMem Silver® Burns. 2013"* Sugere-se ajustar a grafia do sobrenome do autor principal (**Boonkaew B**).
 10. A bibliografia deve ser organizada de maneira uniforme. Assim sendo, solicita-se a utilização de apenas um formato para descrição dos autores referenciados.

5 – Pendências: (Enumerar sucintamente as pendências a serem sanadas pelo Coordenador do Projeto de Pesquisa/Trabalho de Conclusão de Curso)

1. Não apresenta pendências.

6 – Parecer Consubstanciado

Aprovado: X	Não aprovado:	Aprovado e encaminhado para à CONEP.
--------------------	---------------	--------------------------------------

7 – Dados do CEP-UFT

Nome Completo: Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos		
Telefone(s): (63) 3232-8023	Instituição: Universidade Federal do Tocantins	
Local: Palmas/TO	Data: 11/09/2013	Assinatura:
Assinatura do Coordenador do CEP:		Data da reunião: 13/09//2013

ANEXO E – Protocolo de Curativos do Hospital Regional Público de Porto Nacional – TO

-
1. Abordar o paciente explicando sobre o procedimento;
 2. Higienizar as mãos, conforme protocolo do Ministério da Saúde (2009), colocar a máscara e retirar o curativo anterior com luva de procedimento, avaliando quantidade e aspecto de exsudado, dor durante a retirada e maceração nas bordas da ferida;
 3. Abrir o pacote de curativo e calçar a luva estéril;
 4. Lavar em jatos o leito da ferida utilizando solução salina 0,9% em seringas de 20 ml e agulha de tamanho 25 mm X 0,8 mm, gerando uma pressão de 12,5 psi (libras/polegadas) (MARTINS, 2012);
 5. Limpar as bordas com gazes estéreis embebida com a solução salina e realizar desbridamento mecânico na fibrina, se presente, através da utilização de pinças, com o objetivo de retirar tecidos inviáveis;
 6. Retirar as luvas e registrar a ferida através de imagem fotográfica;
 7. Calçar a luva estéril novamente e terminar o procedimento;
 8. Cobrir a Lesão com curativo primário, seguida por um curativo secundário (seco) formado por 5 (cinco) gazes secas empilhadas;
 9. Por ocasião do estudo as coberturas primárias utilizadas foram membranas de hidrogel com nanopartículas de papaína.
-