REVISTA SAÚDE DOS VALES

ISSN: 2674-8584 V.1 - N.1 – 2021

A NANOTECNOLOGIA DOS BIOFÁRMACOS NO TRATAMENTO DE PACIENTES COM DIABETES TIPO I E TIPO II

THE NANOTECHNOLOGY OF BIOPHARMACEUTICALS IN THE TREATMENT OF PATIENTS WITH TYPE I AND TYPE II DIABETES

Jéssica Souza Porto
Bacharel em Farmácia. Alfa - Faculdade de Almenara, Almenara-MG
E-mail: jessicasouza118@hotmail.com

Lucas Sales Castro
Bacharel em Farmácia. Alfa - Faculdade de Almenara, Almenara-MG
E-mail: lucas.salescastrolsclsclsclsc@gmail.com

Viviane Amaral Toledo Coelho
Doutora. Docente da Faculdade de Almenara - ALFA de Almenara - Minas Gerais. E-mail: vivianeatc@yahoo.com.br

Luiza Gobira Lacerda
Especialista.; Docente da Faculdade de Almenara - ALFA de Almenara - Minas Gerais.
E-mail: lugobila@hotmail.com

Leonardo Henrique Guimarães Reis
Graduado em Farmácia e Bioquímica pela Universidade Federal de Ouro Preto;
Pós-Graduado em MBA Gestão em Pessoas pela Universidade do Noroeste do Paraná.
Docente da Faculdade de Almenara - ALFA de Almenara –
Minas Gerais. E-mail: leonardo.almenara@hotmail.com

RESUMO

A diabetes é uma doença que acomete muitas pessoas diariamente, os medicamentos nanotecnologicos visam uma maior comodidade e eficiência terapêutica aos pacientes, em virtude aos decorrentes problemas ora existentes foi observado à necessidade de um fármaco mais seletivo e que obtivesse poucos efeitos colaterais ao paciente. A nanotecnologia dos biofármacos no tratamento de pacientes com diabetes tipo I e tipo II é algo inovador e com amplos benefícios, cientificamente comprovado. O objetivo central do trabalho é compreender os avanços e benefícios da utilização da nanotecnologia na produção dos medicamentos biofármacos para tratamento de pacientes com diabetes, identificando os processos nanotecnologicos e as etapas envolvidas no avanço da produção dos biofármacos. Trata-se de uma revisão bibliográfica de artigos publicados entre os anos 2015 e 2020. A utilização de medicamentos biotecnológicos além de inovadores tornou-se fundamental para a efetividade de um tratamento bem sucedido principalmente em pacientes com diabetes. A biotecnologia foi capaz de alterar o rumo do tratamento de diabetes, com a inclusão da insulina injetável que ultrapassa o uso de alternativas de uso oral. A nanotecnologia organiza o nível atômico dos medicamentos tornando a sua eficácia mais completa e rápida, sendo capaz de agir diretamente no sítio alvo, minimizando os possíveis riscos e efeitos colaterais pela doença, ampliando assim, a vida do paciente e reduzindo os múltiplos efeitos devido à ingestão de medicamentos que afetam diretamente o organismo do paciente sem qualquer efetividade o tratamento. Os biofármacos ganharam mais espaço no tratamento de doenças com maior complexidade, as pesquisas neste campo estão apenas começando, há uma grande variedade de tratamento que podem ser contemplados com os biológicos. Ao decorrer dos anos a indústria viu uma grande vantagem no investimento da pesquisa e produção, os países mais desenvolvidos têm utilizado a biotecnologia em grande escala. Os investimentos nesse ramo possibilitam a entrada de mais setores para a biotecnologia, além do crescimento financeiro. Esse avanço significativo tende a crescer a cada vez mais com o envolvimento de pesquisadores, indústrias e principalmente do governo.

Palavra chave: Nanotecnologia. Biotecnologia. Diabetes Mellitus.

ABSTRACT

Diabetes is a disease that affects many people daily, the nanotechnological medicines aim at a greater convenience and therapeutic efficiency to patients, due to the resulting problems now existing was observed the need for a more selective drug and that obtain little side effects to the patient. The nanotechnology of biopharmaceuticals in the treatment of patients with type I and type II diabetes is something innovative and with broad benefits, scientifically proven. The central objective of the work is to understand the advances and benefits of using nanotechnology in the production of biopharmaceuticals for the treatment of patients with diabetes, identifying the nanotechnological processes and steps involved in advancing the production of biopharmaceuticals. It is a bibliographic review of articles published between the years 2015 and 2020. The use of biotechnological drugs besides being innovative has become fundamental for the effectiveness of a successful treatment mainly in patients with diabetes. Biotechnology has been able to change the course of diabetes treatment, with the inclusion of injectable insulin that goes beyond the use of oral alternatives. Nanotechnology organizes the atomic level of drugs making their effectiveness more complete and faster, being able to act directly on the target site, minimizing the possible risks and side effects of the disease, thus extending the life of the patient and reducing the multiple effects due to the ingestion of drugs that directly affect the body of the patient without any effectiveness treatment. The biopharmaceuticals have gained more space in the treatment of diseases with greater complexity, research in this field is just beginning, there is a wide variety of treatment that can be contemplated with the biological ones. Over the years the industry has seen a great advantage in investing in research and production, the most developed countries have used biotechnology on a large scale. The investments in this field allow the entry of more sectors for biotechnology, in addition to financial growth. This significant advance tends to grow more and more with the involvement of researchers, industries and especially the government.
Key word: Nanotechnology. Biotechnology. Diabetes Mellitus.

INTRODUÇÃO

A nanotecnologia dos biofármacos no tratamento de pacientes com diabetes é algo inovador e com amplos benefícios, cientificamente comprovado a sua eficácia na célula alvo, combatendo o problema diretamente no seu sítio de ação (MEDINA, SOUTO, FERREIRA, 2016).

Trata-se de matérias em escala manométrica, os biofármacos são obtidos a partir da utilização de células geneticamente modificadas para a proteção de proteínas terapêuticas (OLIVEIRA; SILVA, 2019).

O primeiro medicamento desta classe foi a insulina, desde então pesquisas e os avanços foram significativos para obter ainda resultados positivos (BRANDÃO; SOUZA, 2015).

A junção da nanotecnologia e dos biofármacos proporcionou medicamentos mais seletivos, a oportunidade de trabalhar em escala manométrica concede a ampliação das moléculas de átomos contidas dos medicamentos, essas grandes moléculas são as precursoras de um fármaco mais efetivo e a sua rápida ação no sítio alvo minimiza os possíveis efeitos e desgaste das células ocasionadas pela Diabetes (COELHO, 2017).

Com a implementação desses novos medicamentos na vida do paciente, foi possível diminuir a utilização acelerada dos medicamentos, a biotecnologia assegura uma maior duração do seu efeito no organismo reduzindo assim a necessidade de aplicar um novo fármaco em curto prazo (COELHO, 2017)

Os resultados com a sua utilização são extremamente satisfatórios e o profissional farmacêutico está presente em todas as etapas, desde a produção até a chegada ao paciente. A oportunidade de produzir um medicamento próprio e com eficácia seletiva é a forma mais atual de minimizar os riscos ocasionados pela doença (MALAJOVICH, 2016).

Embora o custo ainda seja alto, a utilização dessa biotecnologia prolonga a vida dos pacientes com doenças crônicas e reduz os múltiplos efeitos devido à ingestão de medicamentos que afetam diretamente o organismo do paciente sem qualquer efetividade o tratamento.

O avanço e realizações nas pesquisas biotecnológicas possibilitaram o crescimento e impacto nas indústrias farmacêuticas, o investimento do governo brasileiro possibilitou a formação e especialização dos profissionais farmacêuticos (CNPEM, 2018). No Brasil existem mais de 24 redes em nanotecnologia, 08 laboratórios e mais de 2.500 pesquisadores.

Esse trabalho tem como objetivo compreender os avanços e benefícios da utilização da nanotecnologia na produção dos medicamentos biofármacos para tratamento de pacientes com diabetes. Identificando os processos nanotecnologicos e as etapas envolvidas no avanço da produção dos biofármacos. Caracterizar a evolução do quadro de pacientes diagnosticados com diabetes, explicar como o emprego de medicamentos biomoleculares pode beneficiar e minimizar os riscos ocasionados pela doença e avaliar os benefícios e eficácia pela utilização de medicamentos biotecnológicos para diabéticos.

Justifica-se que as contribuições dos conhecimentos científicos e de agentes biológicos que visa minimizar os riscos ocasionados por doenças crônicas, autoimunes, genéticas ou que afeta grandemente a saúde do paciente, denomina-se Biotecnologia. O emprego de tal ciência vem crescendo no ramo industrial farmacêutico, caracterizando-se por ter em sua composição material genético do paciente, levando há uma maior absorção do fármaco pelas células infectadas.

O primeiro medicamento dessa classe foi a Insulina, utilizada no tratamento de paciente com diabetes, doença crônica onde milhares de pessoas são diagnosticadas diariamente. Podendo ser marcado igualmente pela utilização de ácidos nucléicos e por ter origem protéica, os biofármacos podem ser encontrados na forma de vacinas e hormônios (BRANDÃO, SOUZA, 2016).

O custo ainda é alto devido a sua eficácia na seletividade, diante disso a sua produção torna-se complexa. A grande necessidade diminuiria o valor comercial do fármaco no setor primário, minimizando os gastos, devido a eficácia do fármaco ser diretamente no sítio desejado, e, ampliaria a vida do paciente e promovendo a cura de forma mais significativa.

METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão bibliográfica abordando um assunto que vem ganhando espaço no meio farmacêutico e ampliando a duração e eficácia dos fármacos com ênfase em pacientes portadores de doenças crônicas como Diabetes. Os benefícios dos medicamentos biotecnológicos adquiriram um espaço especial, que passa a ser a primeira alternativa para o tratamento de determinadas doenças crônicas e genéticas, contudo, quanto a sua utilização, eficácia, efeitos adversos e custo ao paciente?

Diante destes questionamentos foi realizado um levantamento bibliográfico de artigos publicados entre os anos 2015 e 2020, contendo uma citação do ano de 2006 que se refere à Caderneta de Atenção Básica – n° 16 sobre Diabetes Mellitus publicado pelo Ministério da Saúde. Após a coleta de dados, o conteúdo adquirido será revisado por meio de uma leitura seletiva para estabelecer quais constituíram a etapa deliberativa onde será utilizada como meio bibliográfico para a pesquisa.

A pesquisa foi conduzida pelas bases de dados eletrônicos Google Acadêmico, Scientific Eletronic Library Online (Scielo) e Portal Regional da BVS. Como fatores de inserção dos artigos decorrentes foram empregados métodos como; artigos científicos e estudos escritos em Português e Inglês, contemporaneidade das informações, ou temática anterior se apropriado.

Por conseguinte, englobam um total de vinte e quatro conteúdos estudados, que após uma leitura minuciosa e eliminatória foram priorizados dezesseis artigos que expusesse em seu conteúdo particularidades sobre a nanotecnologia dos biofármacos no tratamento de pacientes com diabetes. Como base para a atual revisão bibliografia, os demais artigos serão utilizações principais no decorrer do presente estudo, sendo eles selecionados para consistir na exposição dos resultados e discussão.

REFERENCIAL TEORICO

Diabetes: aspectos conceituais

O Diabetes Mellitus (DM) é uma doença crônica caracterizada pelo aumento dos níveis de glicose no sangue, sua etiologia parte da deficiência e/ou restrição na produção do hormônio insulina (COSTA, 2019).

A insulina rompe as moléculas de glicose tornando-a em energia que participa da manutenção das células do corpo humano. A elevação da diabetes causa a ampliação de glicemia que em decorrência dos altos níveis pode ocasionar problemas cardíacos, renais, nas artérias, nervos e olhos, podendo levar a morte do paciente (SBD, 2019).

O Diabetes tipo I, também conhecida como Diabetes Mellitus tipo I (DM1) acomete cerca de 10% dos pacientes diagnosticados com esta doença crônica. Ela é caracterizada pela destruição

das células betapancreáticas ocasionando a deficiência de insulina. O comprometimento pancreático se deve ao processoauto-imune dos anticorpos anti-ilhota, anti-insulina e antidecarboxilase de ácido glutâmico (anti-GAD) estando presente em aproximadamente 90% dos pacientes (BRASIL, 2006).

Normalmente adolescentes e crianças são diagnosticadas com DM1 e a maior incidência ocorre dos 10 aos 14 anos, pode também ser identificado em adultos de forma mais pérfida. É necessária a administração de insulina para manter a doença estabilizada e sem qualquer eventual risco ao portador da doença crônica (BRASIL, 2006)

O avanço de pacientes diagnosticados diariamente foi significativo nos últimos anos, em 2019 cerca de 38 milhões de adultos foram diagnosticados com a doença (IDF, 2019).

Aproximadamente 13 milhões de pessoas apresentaram manifestações na doença no quadro clínico, são quase 7% da população nacional (SBD, 2019).

O Diabetes tipo II é causado pela deficiência relativa da insulina, à administração da mesma é feita para controlar o quadro hiperglicêmico, os pacientes normalmente apresentam sobrepeso ou deposição central da gordura. Em alguns casos pode ocorrer deficiência quando à ação da insulina e defeito na secreção da mesma, no entanto na maioria dos pacientes a ação da insulina é normal e o déficit secretor é intenso. Aproximadamente metade da população com diabetes não manifestam sintomas, dificultando o diagnóstico, para estes casos faz-se o teste rastreamento com o intuito de um resultado prévio (BRASIL, 2006).

A característica principal do tratamento é diminuir a evolução do quadro da doença crônica (PERES *et al*.,2016). A melhor forma de prevenção ao diabetes é a prática de hábitos saudáveis, alimentar-se com verduras, legumes, reduzir o consumo de sal, açúcar e gorduras, não fazer uso do tabaco, praticar exercícios físicos regularmente e manter o peso controlado. Manter sempre o nível de açúcar no organismo em controle por meio de dietas e alimentação saudável. Os medicamentos orais e a insulina são as primeiras alternativas de prescrição ao paciente. (SBD, 2019).

Diabéticos tipo I precisam de insulina para manter os níveis de glicose dentro dos parâmetros normais, é preciso ter um acompanhamento periódico com o profissional de saúde e acrescentar atividades físicas a sua rotina. Pacientes com diabetes tipo II o tratamento será administrado de acordo com o grau de cada um, é necessário que tenham uma dieta rica em

alimentos saudáveis, façam exercícios regularmente e se com orientações médicas administrar a insulina e medicamentos de uso oral (BRASIL, 2006).

Nanotecnologia dos Biofármacos

A Biotecnologia é definida pela utilização de produtos biológicos modificados, desde o primeiro caso da sua utilização o crescimento foi significativo e ampliou com a produção de insulina a partir do pâncreas de um animal (BRANDÃO, SOUZA, 2016).

O medicamento biomolecular é o mais utilizado no mundo todo, pois a sua rápida eficácia proporciona um melhor tratamento ao paciente, esses medicamentos também mostraram uma aplicabilidade quanto ao tratamento em possíveis pandemias (MALAJOVICH, 2016). A Insulina foi primeiro medicamento biomolecular a ser permitida a sua comercialização.

Os Biofármacos são produzidos ou extraídos de seres vivos pelos processos de biotecnológicos, medicamentos onde o princípio ativo é um agente biológico e são produtos obtidos por meio de micro-organismos, células, inclusive animais e plantas modificadas geneticamente, capazes de sintetizar in vivo (BRANDÃO; SOUZA, 2016).

Uma das importantes introduções da Biotecnologia está no desenvolvimento de Biofármacos por proteínas recombinantes destinadas a tratamento de doenças (OLIVEIRA; SILVA, 2019). Desde o surgimento das proteínas recombinantes modificou o modo de tratamento dos pacientes, o emprego da biotecnologia tem grande impacto atuando para a ação do fármaco na vida portador da doença (MALAJOVICH, 2016).

A biotecnologia foi capaz de alterar o rumo do tratamento de diabetes, com a inclusão da insulina injetável que ultrapassa o uso de alternativas de uso oral. “Os biofármacos são medicamentos que podem ser retirados diretamente dos seres vivos ou produzidos por processos biológicos que envolvem as técnicas da biotecnologia” (ARAÚJO, 2017).

A maior característica dos medicamentos biotecnológicos está justamente na sua capacidade de apresentarem-se em condições nanométricas, medicamentos que normalmente leva até 2 horas para atingir a sua eficácia no organismo o mesmo medicamento com o emprego desta tecnologia leva cerca de 30 minutos ou menos. Medicamentos produzidos a partir da escala

nanométrica são capazes de eliminar o monitoramento constante da DM1, as nanopartículas são consideradas sensores de glicemia (COELHO, 2017)

> A produção dos biofármacos apresenta uma alta complexidade e um longo período de pesquisas com natureza multidisciplinar que envolvem processos de fermentação para a cultura de células e estas quando devidamente multiplicadas produzem produtos com funções específicas e de interesse. Estes produtos são extraídos, purificados, isolados, secados e esterilizados para permitir a alta inovação tecnológica e o combate terapêutico eficiente de diferentes doenças existentes (ARAÚJO, 2017).

A nanotecnologia organiza o nível atômico dos medicamentos. O metformina utilizado para tratamento de diabetes possui 20 moléculas de átomos, o mesmo medicamento biomolecular possui cerca de 2 a 21 mil moléculas de átomos. Esse aumento de moléculas torna a sua eficácia mais completa e rápida, sendo capaz de agir diretamente no sítio alvo, minimiza os possíveis riscos e efeitos colaterais. Isso ocorre devido à união de pequenas partículas existentes no organismo, para chegar a maior eficácia utiliza o próprio DNA do paciente. As proteínas presentes no corpo humano com o auxílio do RNA mensageiro decodificam o sistema para posteriormente produzir proteínas, enzimas e hormônios biologicamente idênticos ao do paciente (COELHO, 2017).

Além da utilização de agentes biológicos geneticamente modificados, a biotecnologia proporcionou a inclusão de fitoterápicos seletivos que possui maior solidez, sendo assim efetivo para tratar doenças, na produção de vacinas e medicamentos (OLIVEIRA; SILVA, 2019). É satisfatório ver os resultados e a capacidade de cura ou prolongamento da vida do paciente utilizando organismos vivos modificados geneticamente (BRANDÃO; SOUZA, 2015).

Minimização e eficácia dos quadros de diabetes.

A aplicação da nanotecnologia voltada para o tratamento de diabetes em longo prazo é capaz de modificar a sua finalidade farmacológica e manter a glicemia controlada com o acompanhamento profissional (MEDINA, SOUTO, FERREIRA, 2016).

O século XX sempre será lembrado pela iniciação dos medicamentos biomoleculares. É importante salientar que o precursor do avanço da pesquisa foi à utilização e soro em uma criança, desde então o âmbito biomolecular cresceu em grande escala (BRANDÃO, SOUZA, 2016).

A Biotecnologia é definida pela utilização de produtos biológicos modificados. Desde o primeiro caso da sua utilização o crescimento foi significativo e pôde ampliar quando produziu a insulina a partir do pâncreas de um animal. É o medicamento biomolecular mais utilizado no mundo todo, pois há um vasto crescimento de pacientes diagnosticados com tal doença crônica, a insulina é pioneira na comercialização de medicamentos biotecnológicos (BRANDÃO, SOUZA, 2016).

> Entre os anos de 2005 e 2016 quase trinta mil pacientes diagnosticados com diabetes foram escolhidos para um estudo com a utilização de medicamentos biotecnológicos, para tanto foi observado inicialmente o nível da hemoglobina. Pacientes com níveis de HgA1c<6,5 foram classificados como tratamento bem-sucedido e 54% dos pacientes foram tratados com sucesso (KOREN, NORDON, RADINSKY, SHALEV 2019).

Diversos medicamentos foram recrutados para a realização dos testes, e foi observado quais trazem efetivos benefícios e quais aumentam os níveis de insulina (ZHANG *et al* 2015).

Para identificar qual fármaco terá maior eficácia é feito o mapeamento das proteínas, após isto será possível identificar os sítios alvos conhecidos e desconhecidos para introduzir os biofármacos afim de um reposicionamento das células do paciente proporcionando a efetividade do medicamento (MALAJOVICH, 2016).

> Em termos das origens dos 9 medicamentos propostos, 7 foram descobertos a partir de estudos de lomics e 2 foram redirecionados dos estudos do GWAS, indicando que os resultados do GWAS e da metabolômica forneceram o conjunto de dados mais valioso para o reposicionamento de medicamentos antidiabéticos. Curiosamente, um dos medicamentos antidiabéticos compostos mais bem-sucedidos, a metformina, tem como alvo uma enzima metabólica (ACC2) (ZHANG *et al* 2015).

A oportunidade de produzir um medicamento próprio e com eficácia seletiva é a forma mais atual de minimizar os riscos ocasionados pela doença, ampliando assim, a vida do paciente e reduzindo os múltiplos efeitos devido à ingestão de medicamentos que afetam diretamente os organismos do paciente sem qualquer efetividade o tratamento (MEDINA, SOUTO, FERREIRA, 2016).

Custo do fármaco e impacto industrial.

Ao decorrer dos anos a indústria viu uma grande vantagem no investimento da pesquisa e produção, os países mais desenvolvidos têm utilizado da biotecnologia em grande escala, pois existe um retorno significativo, e diminui o número e pessoas com doenças crônicas, auto-imunes, ELA, câncer, tumores cerebrais, leucemia, entre outras (BRANDÃO, SOUZA, 2016).

A insulina humana foi um dos primeiros biofármacos, produzida através de DNA recombinante ganhou espaço que era ocupado pelo insula animal. Desde então os biofármacos vem crescendo e acompanhando a evolução da engenheira genética (SALERNO, MATSUMOTO, FERRAZ, 2018).

> Os Estados Unidos lideraram, em 2016, as vendas de medicamentos, vindo, em seguida, Japão, China, Alemanha e França; o Brasil ficou em 8° lugar entre os maiores mercados mundiais, segundo informações da Interfarma em 2017 (SALERNO, MATSUMOTO, FERRAZ, 2018)

O custo ainda é alto devido a sua eficácia na seletividade, diante disso a sua produção torna-se complexa. Também é possível diminui o custo para o paciente com a entrada de medicamentos biotecnológicos no SUS, a Grande necessidade diminuiria o valor comercial do fármaco no setor primário, minimizando os gastos, devido à eficácia de o fármaco ser diretamente no sítio desejado, e, ampliaria a vida do paciente e promoveria a cura de forma mais significativa.

Os biofármacos ganharam mais espaço no tratamento de doenças maior complexidade. Os impactos tiveram maior sucesso no desenvolvimento de medicamentos para o tratamento de câncer, Alzheimer, diabetes. As pesquisas neste campo do biofármacos estão apenas começando, a uma grande variedade de tratamento que podem ser contemplados com os biológicos (SALERNO, MATSUMOTO, FERRAZ, 2018).

As ações de fomento vêm sendo realizadas por intermédio do CNPq e do MCT, desde 2001, quando foram criadas quatro redes de pesquisa em Nanociência e Nanotecnologia, nas seguintes áreas: Materiais Nanoestruturados, Interfaces e Nanotecnologia Molecular, Nanobiotecnologia e Nanodispositivos Semicondutores.

> Segundo o relatório Nanotecnologia: Investimentos, Resultados e Demandas, divulgados em 2006 pelo MCT, essa iniciativa permitiu que, entre 2002 e 2005, houvesse o envolvimento de 77 instituições de ensino e pesquisa, 13 empresas, além de 300 pesquisadores, que publicaram mais de 1.000 artigos científicos e depositaram mais de 90 patentes (GIURIATTI, 2018).

Em 2018 foi realizado um novo levantamento de dados onde os laboratórios brasileiros encontravam-se na 2° posição segundo o anuário Valor Inovação Brasil, os investimentos em pesquisa e desenvolvimentos foram crescentes. Aproximadamente 62% das empresas farmacêuticas têm investido em inovação, o anseio por novas descobertas moleculares e em medicamentos validaram o crescimento em estudos clínicos, o laboratório Aché é um dos pioneiros em inovação encontrando-se em 8° lugar entres as dez empresas que mais investem em inovação (CNPEM, 2018). Esse avanço significativo tende a crescer a cada vez mais com o envolvimento de pesquisadores, indústrias e principalmente do governo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A utilização de medicamentos biotecnológicos além de inovadores tornou-se fundamental para a efetividade de um tratamento bem sucedido principalmente em pacientes com diabetes, os índices de pessoas diagnosticadas foram crescentes segundo a SBD (2019).

A diabetes é uma doença crônica que necessita de um tratamento diário, em virtude do alto consumo de drogas medicamentosas o paciente desenvolve outras doenças e até imunidade ao medicamento, deste modo os fármacos passam a ter sua efetividade reduzida e necessidade de aplicar a insulina mais vezes. Peres (2016) afirma que um dos objetivos do tratamento é diminuir o quadro da doença crônica. Em virtude aos decorrentes problemas ora existentes foi observado à necessidade de um fármaco mais seletivo e que obtivesse poucos efeitos colaterais ao paciente (MALAJOVICH, 2016).

A insulina foi o primeiro medicamento biomolecular produzido, ele é efetivo quando ao tratamento da diabetes sendo um dos medicamentos de escolha do prescritor juntamente com o

metformina (SBD, 2019). A problemática quanto a sua utilização está justamente no modo e continuidade de sua aplicação, visando uma melhor comodidade ao paciente, foram realizados estudos onde utilizou medicamentos convencionais para o tratamento da diabetes e modificou as suas moléculas tornando-os em biomoleculares (ZHANG *et al* 2015).

Segundo Coelho (2017) os medicamentos produzidos em escala nanométrica para a DM1 são considerados sensores de glicemia. De igual modo as proteínas do corpo humano com o RNA decodificam o sistema produzindo proteínas, enzimas e hormônios idênticos ao do paciente. Oliveira e Silva (2019) mostram outras ferramentas para produção de medicamentos biotecnológicos que é a partir da utilização de fitoterápicos, podendo utilizar-los também em vacinas biomoleculares.

Koren, Nordon, Radinsky e Shalev (2019) mostraram um estudo realizado entre 2005 e 2016 com aproximadamente trinta mil pacientes voluntários, neste estudo utilizaram somente medicamentos biotecnológicos, observou-se os níveis de hemoglobina dos pacientes e em cinquenta e quatro por cento os resultados foram bem sucedidos.

Zhang *et al* (2015) apresentou um estudo onde foi recrutado medicamentos convencionais para o tratamento de diabetes e realizou testes, observando quais trariam um melhor benefício e quais aumentariam os níveis de insulina. Sete desses medicamentos foram encontrados a partir do estudo Omics, outros dois medicamentos pelo GWAS. Este estudo foi importante para o reposicionamento de medicamentos para a diabetes, e o mais bem sucedido foi o metformina, tendo como alvo a enzima ACC2.

Produzir medicamentos mais seletivos foi bem visto pela indústria e pesquisadores, segundo Brandão e Silva (2016) países desenvolvidos têm investido na biotecnologia visando à diminuição de pessoas com doenças crônicas e retorno financeiro.

Em uma pesquisa realizada pela Interfama em 2016 o Brasil ficou em 8° lugar entre os maiores mercados mundiais (SALERNO, MATSUMOTO, FERRAZ, 2018). Em 2018 os laboratórios brasileiros estavam no segundo lugar no ranking anuário, e 62% dos laboratórios investindo em pesquisa e inovação (CNPEM, 2018).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A diabetes é uma doença que acomete muitas pessoas diariamente, este grande avanço é preocupante visto que vêm atingindo a população em todas as faixas etárias. Os medicamentos utilizados para o tratamento de diabetes são eficazes, porém a continuidade frequente da sua utilização acomete outras doenças e até mesmo inexistência da ação do medicamento.

Os medicamentos biotecnológicos visam uma melhor comodidade ao paciente, redução de efeitos colaterais, uma maior eficácia terapêutica, ação diretamente no sítio de ação, prolongamento da vida do paciente.

Com a implementação desses novos medicamentos na vida do paciente, foi possível diminuir a utilização acelerada dos medicamentos, a biotecnologia assegura uma maior duração do seu efeito no organismo reduzindo assim a necessidade de aplicar um novo fármaco em curto prazo.

Os resultados com a sua utilização são extremamente satisfatórios e o profissional farmacêutico está presente em todas as etapas, desde a produção até a chegada ao paciente. A oportunidade de produzir um medicamento próprio e com eficácia seletiva é a forma mais atual de minimizar os riscos ocasionados pela doença.

Os investimentos neste ramo possibilitam a entrada de mais setores voltados para pesquisas biotecnológicas, ampliando os medicamentos a serem utilizados, além de crescimento financeiro e amplo conhecimento científico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, A. H. C de. A potencialidade e as aplicações dos biofármacos. In: II CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DE SAÚDE. Campina Grande. **Congressos** [...] Campina Grande: COMBRACIS, 2017.

BRANDÃO, C. Z. G. D. S.; SOUZA, J. Biofármacos: da pesquisa ao mercado: uma revisão da literatura: subtítulo do artigo. **SAÚDE & CIÊNCIA EM AÇÃO**: Revista Acadêmica do Instituto de Ciências da Saúde, Local, v. 1, n. 1, p. 105-118, jul-dez./2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Diabetes Mellitus / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica**. – Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 64 p. il. – (Cadernos de Atenção Básica, n. 16) (Série A. Normas e Manuais Técnicos).

CENTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENERGIA E MATERIAIS. Indústria Farmacêutica é o 2° setor que mais investe em inovação no Brasil. **Cnpem**, Campina Grande, 07/2018. Disponível em: https://cnpem.br/industria-farmaceutica-e-o-2o-setor-que-mais-investe-em-inovacao-no-brasil/. Acesso em: 30 mai. 2020.

COELHO, D. J.C. Nanotecnologia & Vacinologia: vias de internalização das nanopartículas e apresentação cruzada: subtítulo do artigo. **Nanotecnologia &vacinologia**: vias de internalização das nanopartículas e apresentação cruzada, UC, Volume, fev./2017.Disponivél em: http://hdl.handle.net/10316/82919

COSTA, W. P. Abordagens metodológicas utilizadas em intervenções educativas voltadas a indivíduos com diabetes mellitus, **Revenf**, Costa Rica, v. 38, p. 04, Nov/2019.

FEDERAÇÃO INTERNACIONAL DE DIABETES. **Atlas de Diabetes da IDF**, 9a edn. Bruxelas, Bélgica: 2019. Disponível em: https://www.diabetesatlas.org

GIURIATTI, T. Mapa tecnológico da nanotecnologia no setor brasileiro de medicamentos em humanos: subtítulo do artigo. **Repositório Institucional**: UFSC, SC, Volume, Número, p. 1-150, 2018. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/205500/PITI0007-D.pdf?sequence=-1&isAllowed=y. Acesso em: 30 abr. 2020.

KOREN, G.; NORDON, G.; RADINSKY, K.; SHALEV, V. Identificação de drogas reaproveitáveis com efeitos benéficos no controle da glicose no diabetes tipo 2 usando aprendizado de máquina. **Pharmacol Res Perspect**. 2019; e00529. https: //doi. org / 10.1002 / prp2.529
MALAJOVICH, M. A; **Biotecnologia**: subtítulo do livro. 2. ed. RJ: BTeduc, 2016. p. 1-312.

MEDINA, J. L., SOUTO, S., FERREIRA, J. DIABETES E O FUTURO DO TRATAMENTO. **Revista Portuguesa De Farmacoterapia**, v. 7, n. 4, p. 221-229, 2016. Disponível em: https://doi.org/10.25756/rpf.v7i4.98. Acesso: 3 mai. 2020.

OLIVEIRA, V.O; SILVA, O.V. Biotecnologia para a produção de biofármacos: farmacovigilância, regulamentação e mercado no brasil: subtítulo do artigo. **Revista Acadêmica Oswaldo Cruz**: subtítulo da revista, Local, v. 5, n. 19, p. XX-YY, set./2018. Disponível em: http://revista.oswaldocruz.br/Content/pdf/Edicao_19_Veridiana_Oliveira.pdf. Acesso em: 3 mai. 2020.

PERES, S. H. D. C. S; GUEDES, M. D. F. S.; SÁ, L. M.; NEGRATO, C. A.; LAURIS, J. R. P. Estilo de vida em pacientes portadores de diabetes mellitus tipo 1: uma revisão sistemática: Lifestyleofpatientswith diabetes mellitus type 1: a systematicreview. **Ciência e Saúde Coletiva**: subtítulo da revista, Rio de Janeiro, v. 21, n. 4, p. XX-YY, abr./2016.

SALERNO MS, MATSUMOTO C, FERRAZ I. Biofármacos no Brasil: características, importância e delineamento de políticas públicas para seu desenvolvimento. Brasília (DF): **IPEA**; 2018. 78p. (Textos para discussão. 2398)

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES (SBD). **Algoritmo para o tratamento do diabetes tipo 2**. Posicionamento oficial SBD número 1 – 2019. Disponível em: http://www. https://www.diabetes.org.br/publico/images/pdf/sbd_dm2_2019_2.pdf

ZHANG. M; LUO. H; XI. Z; ROGAEVA.E. (2015) Reposicionamento de medicamentos para diabetes com base na mineração de dados 'Omics'. **PLoS ONE, v.** 10, n. 5, 2015. Disponível em: doi: 10.1371 / journal.pone.0126082. Acesso em: 03 mai. 2020.