



**UEPB**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS VII  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS  
CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

**SAMARÔNIA LACERDA ALVES**

**O USO DE SENSORES GLICÊMICOS DURANTE A PANDEMIA DA COVID-  
19 NO BRASIL: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

**PATOS-PB**

**2022**

SAMARÔNIA LACERDA ALVES

**O USO DE SENSORES GLICÊMICOS DURANTE A PANDEMIA DA COVID-19 NO BRASIL: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Trabalho de Conclusão de curso apresentado ao Programa de Graduação em Bacharel em Ciência da Computação da Universidade Estadual da Paraíba.

**Área de concentração:** Redes de computadores

**Orientador:** MSc. Ingrid Morgane Medeiros de Lucena

**PATOS-PB**

**2022**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

A474u Alves, Samaronia Lacerda.  
O uso de sensores glicêmicos durante a pandemia da Covid-19 no Brasil [manuscrito] : uma revisão bibliográfica / Samaronia Lacerda Alves. - 2022.  
36 p. : il. colorido.  
Digitado.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Computação) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas, 2022.  
"Orientação : Profa. Ma. Ingrid Morgane Medeiros de Lucena, UEPB - Universidade Estadual da Paraíba."  
1. Tecnologia. 2. Sensores glicêmicos. 3. Monitoramento.  
4. Pandemia da Covid-19. I. Título  
21. ed. CDD 005.1

SAMARÔNIA LACERDA ALVES

**O USO DE SENSORES GLICÊMICOS DURANTE A PANDEMIA DA COVID-19 NO BRASIL: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Trabalho de Conclusão de curso apresentado ao Programa de Graduação em Bacharel em Ciência da Computação da Universidade Estadual da Paraíba.

**Área de concentração:** Redes de computadores

Aprovada em:

**BANCA EXAMINADORA**



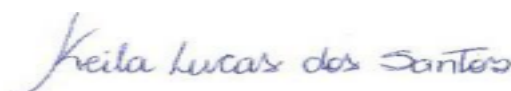
---

Prof. Me. Ingrid Morgane Medeiros de Lucena (Orientadora)  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



---

Prof. Me. Ferdinando de Oliveira Figueirêdo  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



---

Profa. Me. Keila Lucas dos Santos.  
Instituto Federal da Paraíba (IFPB)

Dedico ao meu filho e minha mãe, que são diabéticos, por acompanhar de perto suas lutas e perceber a importância de um monitoramento glicêmico para auxiliar no tratamento da doença.

## **AGRADECIMENTOS**

Sou grata a Deus por tantas bênçãos no meu caminho. Grata aos meus pais: Francisco Lacerda de Andrade (in memoriam) e Geralda de Fátima Lacerda, meu segundo pai, Lincoln Alexandre de Lima, meus filhos Marcus Lacerda Nascimento Júnior e Diógenes Francisco Lacerda da Silva, e toda minha família que contribuíram, de alguma forma, para eu realizar meu sonho acadêmico. Não poderia esquecer dos meus amigos que, de mãos dadas, permanecemos firmes nessa batalha no qual vencemos, em especial Dennys Alves Angelim, João Pedro Wanderley, Diego Barboza de Medeiros e todos aqueles foram companheiros das aulas.

“ Cada um de nós compõe a sua história. Cada ser em si. Carrega o dom de ser capaz e ser feliz. ” (ALMIR SATER)

## RESUMO

Grande parte das tecnologias implantadas no período pandêmico contemplaram a área da saúde. Pacientes com *Diabetes Mellitus*, por exemplo, utilizam-se de sensores para monitoramento da glicemia, o que se tornou uma das saídas menos invasivas para controle das taxas de açúcares no sangue. Dessa forma, esse trabalho tem como objetivo apresentar um levantamento sobre a importância do uso de sensores glicêmicos em pacientes com diabetes durante o período de pandemia, como uma alternativa mais confortável para monitoramento da doença. Este trabalho utiliza-se de uma pesquisa integrativa de revisão de literatura, com um intuito de sistematizar estudos produzidos e publicados, de forma ordenada. Assim, como resultados, foram encontrados 07 trabalhos relacionados à temática. Portanto, esse estudo servirá de apoio teórico para os pesquisadores que abordem sobre os temas relacionados aos sensores glicêmicos e a testagem de COVID-19, o que contribui para o campo científico.

**Palavras-chave:** Diabetes. Sensores. Monitoramento. Pandemia. Tecnologia.



## **ABSTRACT**

Most of the technologies implemented in the pandemic period contemplated the health area. Patients with diabetes mellitus, for example, use sensors to monitor blood glucose, making it one of the least invasive ways to control blood sugar levels. Thus, this work aims to present a survey on the importance of using glycemic sensors in patients with diabetes during the pandemic period, as a more comfortable alternative for monitoring the disease. This work uses an integrative literature review, with the aim of systematizing studies produced and published, in an orderly manner. Thus, as results, 07 works related to the theme were found. Therefore, this work will serve as theoretical support for researchers who address topics related to glycemic sensors and COVID-19 testing, contributing to the scientific field.

**Keywords:** Diabetes. sensors. monitoring. Pandemic. Technology.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	9
1.1. OBJETIVOS .....	11
1.1.1. Objetivo geral.....	11
1.1.2. Objetivos específicos.....	11
1.2. JUSTIFICATIVA .....	12
<b>2. Fundamentação Teórica</b> .....	13
2.1. Os desafios que os diabéticos enfrentam no Brasil durante a pandemia da covid-19 .....	13
2.1.1. Os cuidados que todo diabético deve tomar.....	14
2.2. A internet das coisas: A tecnologia usada para salvar vidas.....	15
2.3. Os sensores .....	16
2.3.2. A evolução dos sensores ao longo dos anos .....	19
2.3.1. Os sensores glicêmicos como ferramenta para o tratamento da diabetes.....	20
2.3.2. Os sensores de testagem da covid-19.....	24
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	26
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	26
<b>5. CONCLUSÃO</b> .....	30
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	32

## 1. INTRODUÇÃO

A pandemia da COVID-19<sup>1</sup> trouxe a necessidade de se criar novas estratégias nos serviços da área da saúde, de modo que buscou adequação para a realidade de distanciamento social em que as pessoas enfrentam nesse contexto. Uma alternativa para lidar com as demandas não só da saúde, mas também em outras áreas, é por meio da utilização de recursos tecnológicos (NEGREIROS,2021).

Com um olhar mais específico para a saúde, pode-se notar que essa realidade tecnológica oportuniza a qualidade de atendimento, o que facilita a comunicação entre os usuários e os profissionais da área (CELUPPI et al., 2021).

Para isso, grande parte das tecnologias implantadas nesse período pandêmico contemplaram a área da saúde, principalmente pelo fato de que muitos atendimentos precisaram ser suspensos por causa das medidas de distanciamento social, e conseqüentemente, pessoas com doenças crônicas, por exemplo, seriam prejudicadas caso não recebessem essa prestação de serviço (NEGREIROS,2021).

Ao se tratar das doenças crônicas, pode-se citar a *Diabetes Mellitus*, conhecida apenas como diabetes. É uma doença causada pela falta de insulina ou uma produção não eficiente desse hormônio que é produzido no pâncreas. Essa doença metabólica se divide em dois tipos: *Diabetes Mellitus* tipo 1 e *Diabetes Mellitus* tipo 2 (OLIVEIRA; JÚNIOR; VENCIO, 2017).

No que se refere aos números de pacientes diabéticos, houve uma significativa proporção quanto ao agravamento da doença, no Brasil, correspondendo a um número de 6,1 %, com concentração maior na região Sudeste (Costa et al., 2017).

Estudos realizados em 2019 pela *International Diabetes Federation* (IDF) apontam que cerca de 9,3% da população do mundo inteiro sofre com *Diabetes Mellitus*. Estima-se que esse número deva aumentar para 10,9 % até o ano de 2045 (INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION, 2019).

---

<sup>1</sup> Uma infecção respiratória aguda, causada pelo coronavírus Sars-cov-2 de alta transmissibilidade.

Assim, vários países, a exemplo da Suíça, Taiwan, Canadá, Itália, Reino Unido, Japão, Alemanha, Espanha e França buscam aperfeiçoar seus sistemas de saúde com o intuito de promover a continuidade nos serviços, mesmo que em período ainda de pandemia, mas com a devida assistência a esses pacientes com problemas crônicos (OMS, 2022).

Pelo fato de pessoas com comorbidades, mais especificamente a diabetes, terem menos resistência às variantes da COVID-19 é necessário, na maioria dos casos, o internamento hospitalar. É de suma importância o controle da glicemia para reduzir o número de incidências e não esgotar ainda mais o sistema de saúde (FEITOZA et al., 2020).

Nessa perspectiva, uma tecnologia capaz de aprimorar a vida dos diabéticos já começa a ser utilizadas em alguns estados do Brasil. Trata-se de sensores capazes de medir o nível de insulina no sangue das pessoas acometidas com a diabetes sem a necessidade da picada com agulhas (RODRIGUES, 2022).

Além dessa medição, esses equipamentos possibilitam para que os médicos identifiquem problemas comuns na vida das pessoas com diabetes, como picos hiperglicêmicos e episódios de hipoglicemia (RODRIGUES, 2022).

Portanto, esse trabalho abordará os estudos relacionados às pesquisas acerca do uso de tecnologias a favor do controle glicêmico, das pessoas com *Diabetes Mellitus*, sobretudo durante a pandemia da COVID-19, em que os pacientes diabéticos se tornaram mais vulneráveis.

## **1.1. OBJETIVOS**

### 1.1.1. Objetivo geral

Apresentar um levantamento sobre a importância do uso de sensores glicêmicos em pacientes com diabetes durante o período de pandemia, como uma alternativa mais confortável para monitoramento da doença.

### 1.1.2. Objetivos específicos

- Enfatizar a luta das pessoas com diabetes no Brasil, com ênfase às formas de tratamento para a doença, bem como as suas consequências.
- Definir os conceitos de sensores e suas principais aplicações no ramo da saúde;
- Analisar o andamento dos testes e aplicações dos sensores nas unidades de saúde do Brasil.

## 1.2. JUSTIFICATIVA

A diabetes é um tema de grande relevância por estar presente em muitas famílias pelo mundo todo. Com a chegada da pandemia, pessoas com comorbidades passaram a ser as primeiras atingidas pelo vírus. Diversos estudos buscam facilitar a vida desses diabéticos, já que se trata de uma doença crônica.

Assim, esse trabalho traz também alguns cuidados importantes para prevenir as consequências da diabetes, o que expõe o autocuidado e a prática de atividades físicas, quando são alinhadas a um bom monitoramento, que permitem um bem-estar maior aos diabéticos (NEGREIROS,2021).

Nesta perspectiva, em meio ao mundo tecnológico, através das Tecnologias de Informação<sup>2</sup>, surge a Internet das Coisas (IoT),<sup>3</sup> o que possibilita que objetos do dia a dia, com capacidade funcional e computacional, sejam conectadas à internet (SANTOS, 2016).

Com isso, esse trabalho se torna relevante pelo fato de abordar essa tecnologia adotada em fase de testes por alguns estados brasileiros, que contribuirá para a vida de pessoas que se encontram desgastadas pelo processo de acompanhamento da insulina através de picadas diárias para monitoramento.

---

<sup>2</sup>É o conjunto de todas as ações que são realizadas por meio de recursos computacionais.

<sup>3</sup>É a interconexão entre os objetos do dia a dia com a internet.

## 2. Fundamentação Teórica

Neste capítulo serão abordados conceitos sobre o andamento para o tratamento de pessoas com diabetes no Brasil; as definições dos principais tipos de sensores voltados para área da saúde; e como os sensores glicêmicos colaborarão para a vida dos diabéticos.

### 2.1. Os desafios que os diabéticos enfrentam no Brasil durante a pandemia da COVID-19

A pandemia da COVID-19 chegou ao Brasil em março de 2020, o que afetou diversos setores da sociedade. A área da saúde foi uma das mais atingidos pelo fato de muitas pessoas se infectarem com o vírus simultaneamente, e isso congestionou o Sistema Único de Saúde (SUS) (SANTOS; OLIVEIRA; ALBUQUERQUE, 2022).

Em relação às pessoas com diabetes, essa luta contra a COVID-19 se torna secundária pelo fato de diariamente, milhares de diabéticos buscarem novas formas de tratamento mais eficazes para a doença. Estudos mostram que pelo mundo todo, cerca de 430 milhões de pessoas apresentem a *Diabetes Mellitus*, o que pode esse número aumentar em quase 50% nos próximos vinte anos (IDF, 2019).

Neste sentido, no que diz respeito ao novo corona vírus SARS-CoV-2 hospedado no Brasil há cerca de dois anos, um aspecto chama a atenção para as pessoas que são portadores da diabetes: os idosos. Eles foram os mais afetados, com uma maior probabilidade de internamento hospitalar, tornando-se um dos principais grupos de risco. Isso resulta do fato de possuírem baixa imunidade e algumas comorbidades, à exemplo da *Diabetes Mellitus*, hipertensão, doenças cardiovasculares, obesidade, doença pulmonar ou renal crônica e câncer (ANGHEBEM, REGO e PICHETH, 2020).

Assim, alguns fatores precisam ser analisados: o primeiro diz respeito ao monitoramento dos índices de glicemia, através de picadas de micro agulhas no dedo das mãos, realizadas nas unidades de saúde mais próxima dos pacientes. O que se destaca nesse contexto é a vulnerabilidade de

contaminação, por partes dos diabéticos com possíveis pessoas com COVID-19, no ato da coleta do sangue (TRINCO et al., 2022).

Outro fator importante a ser considerado, diz respeito ao uso de corticoides em pacientes com COVID-19, que, não necessariamente são diabéticas, mas que, através da medicação da insulina para combate ao vírus, constatou-se uma elevação nos níveis de glicemia, o que necessitou também de um monitoramento efetivo (WU,2020).

#### 2.1.1. Os cuidados que todo diabético deve tomar

A principal causa de mortalidade em diversos países é a *Diabetes Mellitus* e suas complicações. Estima-se que no ano de 2019 morreram cerca de 4 milhões de pessoas em todo o mundo, com uma faixa etária entre 20 e 79 anos de idade (SBD, 2020).

Para isso, torna-se urgente a mudança de hábitos para prevenir a doença e suas graves consequências. Dentre as formas de prevenção do agravamento da diabetes, estão o autocuidado, a prática de atividades físicas, uma reeducação alimentar, o cuidado com os pés, o uso de medicamentos recomendados por um profissional e a retirada do cigarro (ADA, 2021).

Essas orientações devem ser seguidas sob a responsabilidade do próprio indivíduo, mas com o apoio familiar e profissional. Assim, cabem aos profissionais de saúde desenvolver estratégias para alcançar as metas juntos aos pacientes com diabetes, estimulando-os a seguirem um plano de saúde para redução ou prevenção da doença (DYONÍSIO, 2020).

Estudos mostram que a população não desenvolvem com eficiência o autocuidado, e se tornarem alvo direto da *Diabetes Mellitus*. Com a chegada da pandemia, a prática de atividades físicas foi reduzida. As pessoas não se sentem estimuladas em realizar esses exercícios físicos em sua casa, sem um acompanhamento (CUNHA, 2022).

Em uma pesquisa realizada com pessoas diabéticas do tipo 2, no ano de 2020, na cidade de São Luís - MA, mostrou que, das 270 pessoas entrevistadas, houve um crescimento sobre a adesão de algumas atividades de autocuidado, para combate à doença no período pandêmico, como, por exemplo, tomar os medicamentos nos horários corretos e em quantidades



recomendadas. Porém, houve pouca adesão para a avaliação do açúcar no sangue, com a observação das quantidades de vezes recomendadas e realização de atividades físicas (PORTELA, et al., 2022).

Por outro lado, a alimentação também foi afetada. Isso porque a busca por comidas prontas através de aplicativos de Delivery também teve um aumento significativo. Em meio ao medo e as incertezas do futuro, as pessoas “relaxaram” seus cuidados, o que aumentou a probabilidade de se tornarem sedentárias e desenvolverem a diabetes (LUNA; OLIVEIRA, 2022).

## **2.2. A Internet das Coisas (IoT): A tecnologia usada para salvar vidas**

A saúde é essencial na vida do ser humano. Segundo a Constituição Federal de 1988, além de ser um direito de todos, torna-se um dever de o Estado garantir o desenvolvimento de políticas sociais para redução do risco de doenças, a fim de garantir o acesso universal e igualitário (BRASIL, 1988).

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE (2015), as doenças crônicas são responsáveis por cerca de 70% das mortes de todo o País. Doenças cardiovasculares, câncer, diabetes, doenças respiratórias, são exemplos de perda de qualidade de vida e, muitas vezes, de morte antes dos 70 anos de idade.

Dentre os principais fatores de risco para essas pessoas com doenças crônicas, dizem respeito ao tabagismo, o consumo excessivo de álcool, o sedentarismo, entre outros (IBGE, 2015). Assim, os governos buscam aperfeiçoar seus sistemas de saúde de monitoramento para controle dessas doenças, e a garantia de inovações em suas formas de tratamento (CALDAS, 2022).

Neste sentido, está garantido na Constituição Federal, o incentivo, por parte do Estado, do desenvolvimento da pesquisa e capacitação científica, assim como a tecnologia e inovação. De modo que estas, se tornarão prioridades para alcançar o progresso na ciência, tecnologia e inovação (BRASIL, 1988).

Para isso, Costa (2018) afirma que a Internet das Coisas se trata de um sistema computacional através de dispositivos interligados, sendo eles

mecânicos ou digitais, envolvem objetos, animais ou pessoas, e que tem como principal objetivo a transferência dos dados através de uma rede (PELZL, 2022). A Internet das Coisas é uma estrutura de rede composta por vários tipos de objetos“ que dependem de tecnologias de sensores, de comunicação, de rede e de processamento de informações” (MASSOLA e PINTO, 2018, p. 127).

Com o aparecimento das doenças crônicas, os sistemas de saúde de diversos países investem em um conforto doméstico para os idosos, de modo que duas coisas muito importantes sejam levadas em consideração: o monitoramento em tempo real e a verificação dos sinais vitais sem que o enfermo precise ir até um leito hospitalar (YANG et al., 2014).

Segundo dados da empresa de consultoria Tractica (2016), a IoT colabora para a medição de pressão arterial, batimentos cardíacos e temperatura corporal à distância. Os dados também podem ser coletados através de dispositivos chamados de *wearables*<sup>4</sup> parecidos como peças de vestuários conectados à internet que evidencia os sintomas de um paciente e transmite para profissionais de saúde.

Um exemplo são as pulseiras, colares e relógios bastante utilizados para verificar os sinais vitais. Ainda segundo a empresa de consultoria Tractica (2016), os investimentos nesses equipamentos aumentaram de 2,5 milhões para 97,6 milhões de unidades entre os anos de 2016 a 2021.

### **2.3. Os sensores e seus tipos mais comuns**

Os sensores são dispositivos que foram desenvolvidos para responder aos estímulos e às detecções com eficiência. Dentre os principais estímulos destacam-se: calor, movimento, pressão, luz e outros. Assim, após o recebimento do estímulo, o sensor transmite o sinal para outros dispositivos (MATTEDE, 2022).

São compostos por transdutores, capazes de transformar um tipo de energia em outro, que transforma ainda, as grandezas físicas em correntes elétricas (FONSECA, 2006).

---

<sup>4</sup> Os chamados dispositivos “vestíveis”, se trata de todo e qualquer dispositivo que possa ser usado pelas pessoas como acessório.

Os tipos de sensores mais comuns são: o acústico, o elétrico, o magnético, o mecânico, o óptico e o térmico. Como o próprio nome já informa, o sensor acústico se utiliza do som para funcionamento, conforme figura 1.

**Figura 1:** Sensor acústico



Fonte: Silveira (2016)

Similar ao infravermelho mas, ao invés de fótons, este sensor acústico percebe as diferentes ondas sonoras no ar (MATTEDE, 2022).

No que diz respeito aos sensores elétricos, eles monitoram a variação elétrica, a exemplo de aumento nas correntes ou tensões elétricas, conforme figura 2.

**Figura 2:** Sensor elétrico



Fonte: Silveira (2016)

Neste sensor elétrico, observa-se que o sinal também pode ser emitido através da permissividade ou condutividade.

Os sensores magnéticos são responsáveis por detectarem os movimentos de um campo magnético, conforme figura 3.

**Figura 3:** Sensor magnético

Fonte: Silveira (2016)

Geralmente os sensores magnéticos são utilizados para monitorar portas de áreas de riscos, sobretudo em válvulas lineares ou cilindros pneumáticos (MATTEDE, 2022).

Os sensores mecânicos detectam os movimentos ou presenças, através de recursos mecânicos, como ilustra a figura 4.

**Figura 4:** Sensor mecânico

Fonte: Silveira (2016)

Os sensores mecânicos são bastante utilizados para detectar fechamento ou abertura de portas e a presença de objetos em locais, (FONSECA, 2006).

Ademais, Mattede (2022) relata que os sensores ópticos utilizam a propagação da luz para seu funcionamento, como mostra a figura 5.

**Figura 5:** Sensor óptico

Fonte: Silveira (2016)

Esses sensores ópticos também são chamados de sensores fotoelétricos, comumente utilizados em elevadores, mouse de computadores, leitor de código de barras, marcha ré de veículos e outro,

Por fim, os sensores térmicos fornecem respostas no que diz respeito às mudanças de temperatura em que são submetidos. Um exemplo bem simples é por meio das câmaras de frias, exposto na figura 6.

**Figura 6:** Sensor térmico



Fonte: Silveira (2016)

Os sensores térmicos são instalados a fim de detectarem as mudanças de temperatura para não gerar prejuízos (WENDLING, 2010).

Além disso são considerados outros tipos de sensores o Acelerômetro, GPS, Magnetômetro, Sensor de proximidade, Sensor Infravermelho e Ultrassônico (WENDLING, 2010).

### 2.3.1. A evolução dos sensores ao longo dos anos

A evolução dos sensores, assim como outras tecnologias, especialmente aquelas voltadas à Internet das Coisas e à inteligência artificial, ganham constantemente mais espaço nesse meio (FONSECA, 2006).

Os primeiros sensores surgiram no ano de 1950, criados a fim de substituir as antigas chaves de acionamento. Assim, o funcionamento das máquinas e equipamentos foi automatizado (NEGREIROS, 2021).

Com isso, como esses sensores foram criados antes do surgimento da internet, são considerados precursores dos sistemas digitais. Porém, com o avanço das tecnologias, fez-se necessário uma adequação dos sensores para uma maior garantia para qualidade e automatização de segurança dos dados (FONSECA, 2006).

Assim, ao utilizar de um smartwatch<sup>5</sup>, por exemplo, o seu monitoramento ocorre pelo sensor. Outro exemplo da evolução dos sensores está na comparação entre o *data loggers* e os sistemas de monitoramento de temperatura sem fio. O *data loggers* se trata de um aparelho capaz de registrar dados conforme uma configuração predefinida. Esses registros são ilimitados, de acordo com a atuação humana para uma maior efetivação com os sistemas de monitoramento de temperatura sem fio, os dados são capturados com maior precisão, em tempo real, além de garantir uma maior segurança acerca desse processo de monitoramento e repasse dos dados (NEXTO, 2022).

Dentre os avanços que ocorreram ao longo dos anos, os sensores que são utilizados na área da saúde ganham destaque, a exemplo dos que são inseridos nos aparelhos de verificar a frequência cardíaca, a glicemia, a temperatura, e outros (ALMEIDA, 2021).

Além disso, os medicamentos termolábeis<sup>6</sup>, vacinas e produtos oncológicos também dependem do sensoriamento para manter a segurança e os parâmetros de qualidade. O avanço dos sensores também tem ganhado destaque nos chamados “ hospitais inteligentes”, ao utilizar-se da checagem beira leito e também dos dispositivos wearables <sup>7</sup> utilizados na telemedicina (NEXTO, 2022).

### 2.3.2. Os sensores glicêmicos como ferramenta para o tratamento da diabetes.

As pessoas que são acometidas com a *Diabetes Mellitus* sabem que o tratamento para essa doença é bastante desgastante. Isso ocorre pelo fato da precisão de ser realizado um monitoramento constante ao longo do dia acerca das taxas de glicemia (ROSA e GONÇALVES, 2022).

Para esse monitoramento, a forma mais utilizada é através do glicosímetro, um aparelho que mede a quantidade de glicose no sangue por meio de uma picada no dedo. Esse método, além de causar desconforto para o

---

<sup>5</sup> Um relógio digital que consegue realizar outras funções, como notificar o usuário sobre as mensagens de suas redes sociais.

<sup>6</sup> Os medicamentos sensíveis à ação de temperatura, devendo ser armazenados entre 2°C e 8°C.

<sup>7</sup> Os aparelhos wearables, chamados de vestíveis são exemplos de equipamentos utilizados na telemedicina, além de máquinas usadas para realizar exames mais práticos e confortáveis para os pacientes e profissionais.

paciente, pode gerar infecção pelo não uso correto do aparelho, além dos gastos não tão acessíveis para as tiras de testes. (MIRA *et al.*, 2006; YU *et al.*, 2014).

Outro método utilizado é através da lente de contato, por exemplo, ao qual o monitoramento é realizado através das lágrimas dos pacientes. (BADUGU *et al.*, 2003). Neste cenário, um outro método para controle da glicemia é a análise clínica, vista como a maneira mais eficaz, mas não é recomendada para controle diário. (VIEIRA, 2006).

Com os avanços nos estudos, descobriu-se o infravermelho por volta de 1800 por William Hershel (LIMA *et al.*, 2009). Segundo Silva (2015), a vantagem apresentada pelo infravermelho está relacionada ao alto poder de penetrabilidade. Porém, essa leitura da glicose pode sofrer interferência de outros componentes biológicos, ocasionando uma precisão mais fraca, mesmo ocorrendo uma resposta ampla.

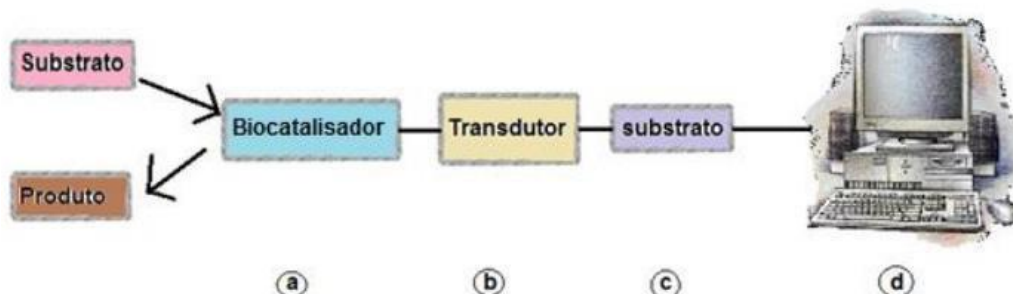
Assim, algumas técnicas de monitoramentos foram criadas à exemplo dos biossensores com biocatalisadores enzimáticos, criados em 1962, desenvolvidos por Clark e Lions. Tratava-se de uma enzima de diálise que aprisionava uma fina camada da enzima glicose oxidase (WANG, 2001; CLARK & LIONS, 1968 *apud* VIEIRA, 2006; VIEIRA, 2006).

Após o desenvolvimento do primeiro biossensor, vários outros passaram a serem desenvolvidos. Nos biossensores, ocorre a conversão da reação biológica em um sinal. Este sinal pode ser: potenciométrico, amperométrico, calorimétrico, óptico e piezelétrico (DA SILVA, 2015).

No potenciométrico, por exemplo, as informações fornecidas são obtidas através da atividade iônica, dada uma reação eletroquímica. O sensor amperométrico se fundamenta nas reações de oxidação. Nesse processo os elétrons são transferidos entre os materiais de biocatalítico e o analito com um eletrodo de referência. O sensor calorimétrico possui um biocatalisador com o intuito de avaliar a variação de temperatura de entrada e saída. O sensor óptico consiste em avaliar as diferentes reações eletromagnéticas entre o reagente e o produto aferido na reação. Por fim, o sensor piezelétrico possui enzimas transdutoras do sinal elétrico que é produzido, relacionando-o com a massa do material que é absorvido (WANG, 2001; VIEIRA, 2006)

Para uma melhor compreensão de como funciona o sinal por meio dos biossensores, Da Silva(2015) traz os elementos básicos que compõe um biossensor, conforme a figura 7.

**Figura 7:** Biossensor baseado em Vieira, 2006



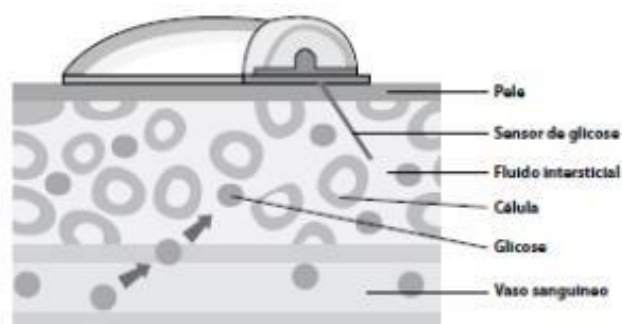
Fonte: Da Silva (2015)

Para o autor, as representações são explicadas a partir do pensamento de que “ (a), esse sinal vai sofrer a conversão em sinal elétrico em (b), em seguida será amplificado em (c) e então, processado em (d), apresentando o resultado da análise. ”

### 2.3.2.1. Os estudos acerca do monitoramento através do *software* *FREE STYLE LIBRE*

Diante das ferramentas de monitoramento de controle glicêmico, alguns sistemas utilizados, atualmente à exemplo dos que controlam em longo prazo (HbA1c), a automonitorização de glicose capilar (AMGC), o sistema de monitoramento contínuo de glicose (SMCG) (figura 8) e o sistema *flash* de monitoramento de glicose (SFMG) realizados por meios invasivos através do uso sangue capilar ou intersticial podem dar espaço a outros que realizam o monitoramento não invasivos (MOREIRA, 2016).



**Figura 8:** Aparelho de SMCG

Fonte: FRANCO (2022)

A imagem anterior mostra as camadas da pele em que é submetida ao aparelho de glicose SMCG, o que apresenta desde a camada inicial (pele) aos vasos sanguíneos.

Assim, por meio de uma nova tecnologia através do software *Free Style Libre*, ocorre a captura das informações do sensor e as transformam rapidamente em gráficos e relatórios para um maior entendimento (NEGREIROSet al., 2021). Trata-se de um aparelho de monitoramento contínuo desenvolvido pelo laboratório ABBOTT e que ainda não está disponível no SUS, conforme figura 9.

**Figura 9:** Aparelho *free style*

Fonte: MOREIRA (2016)

O funcionamento do aparelho da figura anterior ocorre da seguinte maneira: o primeiro passo é capturar as informações fornecidas por um pequeno sensor. Após isso, as informações são medidas de forma contínua e

armazenadas durante o dia e a noite. Em seguida, o monitor mostrará as informações, com uma margem para o presente (situação em tempo real), passado (mostrando o resultado anterior às 8 horas) e o futuro (através de uma seta indicativa para avanço ou regresso da glicose) (FRANCO, 2022).

Atenta-se que o aparelho *Free Style Libre* ainda não substitui totalmente os aparelhos convencionais a exemplo do SMCG, utilizados hoje em dia para monitoramento da glicemia. Isso ocorre principalmente por existir uma diferença que pode ser decisiva entre as variantes com o uso capilar e com o uso de líquido intersticial. Trata-se de um estudo em evolução, mas ainda não se pode afirmar que o *Free Style Libre* seja mais efetivo que o glicosímetro (GARG; HUANG, 2022).

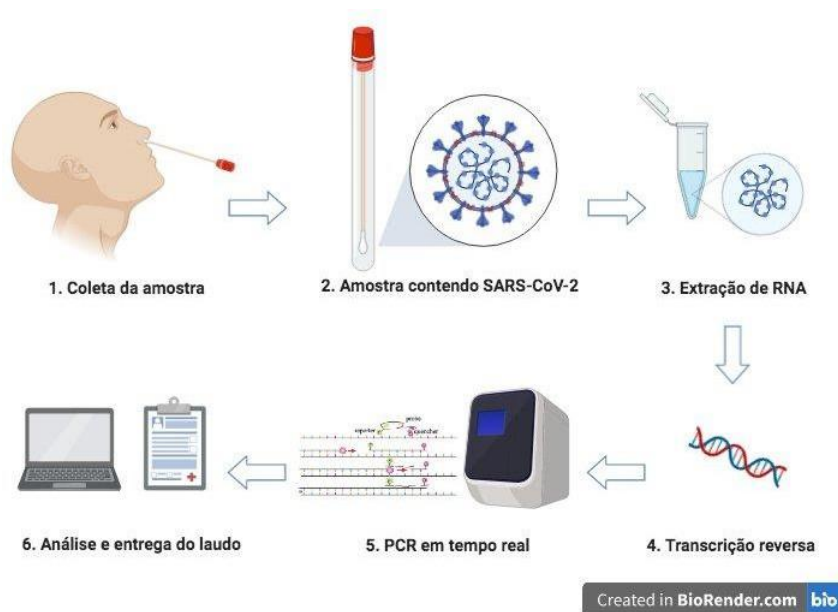
### 2.3.3. Os sensores de testagem da COVID-19

Desde o início da pandemia, uma grande preocupação estava acerca do tratamento e prevenção da doença, principalmente pelo fato de se tratar de um vírus fatal, de fácil transmissão e mutação (ANGHEBEM; REGO; PICHETH, 2021)

Após isso, diversos países passaram a buscar testes para sua população, porém, em muitos casos, a testagem não era rápida o suficiente, muito menos acessível. No Brasil, não foi diferente pois foram sendo desenvolvidos testes por meio de pesquisadores vinculados ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Dentre os principais meios de identificação mais eficazes estão: o RT-PCR, o Teste Rápido de Antígeno (TR-Ag) e o Autoteste de Antígeno (AT-Ag) (BRASIL, 2022).

O RT-PCR é realizado em laboratório através de secreções respiratórias, com o intuito de identificar a presença do RNA do vírus Sars-Cov-2, conforme figura 10. O Teste de Antígeno (TR-Ag) é realizado por meio de swab nasal ou nasofaringe, e busca identificar proteínas produzidas durante a reprodução viral (BRASIL, 2022).

**Figura 10:** Etapas do diagnóstico de COVID-19.



Fonte: UNESP (2020)

Essas etapas mostradas na figura acima apresentam o passo a passo do diagnóstico da COVID-19, desde a coleta de amostra, com a extração do RNA, e a análise de laudos.

Um outro teste é através da saliva, por exemplo, que se utiliza de um leitor USB (hardware), podem ser conectados em qualquer *smartphone*, e um biossensor descartável (um chip). Esse chip é carregado à medida que mantém contato com as salivas infectadas, ligando-se automaticamente e fornecem as informações para o celular conectado. O objetivo é identificar a proteína, levando uma média de 15 segundos entre a detecção do sinal elétrico e a transmissão para o aparelho (FORATO, 2021).

Este projeto com biossensor ainda está em análise no Brasil, mas pode servir também para detectar outras doenças tropicais, a exemplo da dengue e o zika vírus ( MATTEDE, 2022)

### 3. METODOLOGIA

Este trabalho se utiliza de uma pesquisa integrativa de revisão de literatura, com um intuito de sistematizar estudos produzidos e publicados, de forma ordenada.

A questão norteadora para essa pesquisa é: qual a importância do monitoramento, utilizando sensores glicêmicos, das pessoas com diabetes durante a pandemia da COVID-19?

Os trabalhos analisados correspondem ao período de 2020 à 2022, tendo em vista que a Organização Mundial de Saúde (OMS) decretou a pandemia em Março de 2020, ainda sendo presente até os dias atuais.

Neste sentido, a plataforma utilizada é o Google acadêmico, em que foram encontrados 193 artigos utilizando as palavras-chaves: controle- sensores glicêmicos- pandemia- diabetes- mellitus –pacientes.

Após o filtro, levando em consideração as publicações que estavam diretamente relacionadas à temática, obteve-se um resultado de 7 artigos para serem trabalhados.

### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### CATEGORIZAÇÃO DOS ESTUDOS

Autor	Título	objetivos	Delineamento	Principais resultados	Conclusão
PORTO <i>et al.</i> ,(2021).	A NANOTECNOLOGIA DOS BIOFARMACOS NO TRATAMENTO DE PACIENTES COM DIABETES TIPO I E TIPO II	compreender os avanços e benefícios da utilização da nanotecnologia na produção dos medicamentos biofármacos para tratamento de pacientes com diabetes, identificando os processos nanotecnológicos e as etapas envolvidas no avanço da produção dos biofármacos.	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.	Em uma pesquisa realizada pela Interfama em 2016 o Brasil ficou em 8º 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).	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.

COSTA; BENTO; RODRIGUEZ (2020)	IDENTIFICAÇÃO DE AMEAÇAS RELACIONADAS A MEDIDORES DE GLICOSE	identificar as ameaças relacionadas aos medidores de glicose, a fim de contribuir para a definição de um processo de análise de segurança dessa classe de dispositivos e com a elaboração de projetos desses dispositivos que adotem medidas para mitigação das ameaças identificadas, incrementando os níveis de segurança dos mesmos.	A modelagem da arquitetura dos medidores de glicose e a utiliza como entrada para modelar as ameaças relacionadas a esses dispositivos, com o uso dos métodos de modelagem de ameaças STRIDE e árvore de ataque.	Por serem serviços médicos que incluem dispositivos críticos, uma possível violação de segurança desses dispositivos têm consequências extremas e devem, portanto, ser identificadas e evitadas.	por meio da metodologia proposta, foi possível correlacionar informações sobre as funcionalidades básicas dessa classe de dispositivos para obter os requisitos mínimos de segurança e, com base em métodos de modelagem de ameaças, foram identificadas diversas ameaças e as ações de ataque que um agente malicioso pode realizar para comprometer a segurança desses dispositivos.
PICCOLI (2021)	CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DO APLICATIVO DICABETES: FERRAMENTA PARA QUALIFICAÇÃO DA ASSISTÊNCIA AOS PACIENTES COM DIABETES MELLITUS TIPO 1	desenvolver e avaliar a usabilidade de um aplicativo móvel para qualificação da assistência aos pacientes com DM1.	Trata-se de uma pesquisa aplicada de produção tecnológica com o desenvolvimento de um protótipo de um aplicativo.	O número de participantes da etapa de avaliação do aplicativo foi de onze usuários e cinco especialistas. O produto teve avaliação positiva pelos usuários: 45% avaliaram como excelente, 37% como melhor imaginável e 18% bom. Os especialistas também o avaliaram positivamente: 40% como excelente e 60% como melhor imaginável.	O protótipo "DICABETES" possui todos os requisitos necessários para o uso durante a assistência, oferece informações baseadas em evidências e melhorias podem ser aplicadas no aplicativo DICABETES, com base nas considerações dos profissionais que o avaliaram, permitindo que seja uma ferramenta educacional utilizada pelos profissionais da área de saúde, contribuindo para melhorar a assistência aos pacientes com diabetes mellitus tipo 1.

MOURA (2020)	SMART HOSPITAL: PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA DE INTERNET DAS COISAS APLICADA EM AMBIENTES HOSPITALARES	conduzir um estudo prospectivo sobre tecnologias baseadas em Internet das coisas com aplicação em ambientes hospitalares	No que diz respeito ao procedimento técnico, esta pesquisa se posiciona como uma pesquisa bibliográfica e documental.	Os resultados apontaram em ambos os casos para um crescimento exponencial de depósitos de patentes e publicações de artigos sobre este tema. Tecnologias de dispositivos de transmissão de informações digitais, e tecnologias de medição para fins de diagnóstico, tiveram destaque dentro do universo apurado. Já as tecnologias da informação e comunicação adaptadas para fins específicos foram as que mais cresceram nesse período.	foi constatado que a maioria dos depósitos que chegaram a fase de publicidade, tratam-se de patentes de modelo de utilidade. Considerando o primeiro depósito do grupo realizado em 2011, ao longo de nove anos de produção científica e tecnológica, o grupo contou com cerca de 30 pesquisadores depositantes de patentes em parceria com pesquisador-líder do grupo.
BRITTES <i>et al.</i> , (2022)	SUPORTE SOCIAL E ASSISTÊNCIAL DE PESSOAS COM DEMÊNCIA E SEUS CUIDADORES ATRAVÉS DE UM APLICATIVO MÓVEL DE SAÚDE	analisar a utilização do aplicativo SMAI no cuidado de pessoas com demência por meio da troca de mensagens entre os familiares cuidadores e os profissionais de saúde.	Trata-se de estudo de abordagem qualitativa, baseado no referencial fenomenológico descritivo de Porter (2007), sobre a experiência de utilização do aplicativo SMAI na produção do cuidado em um serviço de geriatria e gerontologia	Após a análise do primeiro corpus textual no IRAMUTEQ foram identificados 34 textos, 24.579 ocorrências, 3.352 formas e 704 ST, dos quais 577 ST (81,96%) foram aproveitados para a análise.	A implantação do sistema no processo de trabalho do serviço de geriatria e gerontologia impactou positivamente na produção de um cuidado voltado às necessidades das pessoas com demência e suporte social dos cuidadores. O serviço possui programas de residências médica e multiprofissional em saúde do idoso com foco na integralidade e interprofissionalidade. A coordenação realizava, semanalmente, reuniões de equipe para o planejamento terapêutico das pessoas com demência acompanhadas pelo aplicativo SMAI, o que contribuiu para a melhoria na comunicação e a oferta de suporte na organização dos cuidados da pessoa com demência.

NEGREIROS <i>et al.</i> , (2021)	TECNOLOGIAS DIGITAIS NO CUIDADO A PESSOAS CO DIABETES DURANTE A PANDEMIA DE COVID-19: REVISÃO DE ESCOPO	mapear as evidências sobre a utilização de tecnologias digitais no cuidado a pessoas com DM durante a pandemia de COVID-19	Trata-se de revisão de escopo, conduzida com base na estrutura metodológica desenvolvida pelo JBI(7) e no checklist Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR).	A pesquisa identificou 1.964 estudos potencialmente relevantes nas bases de dados e em outras fontes, dos quais 931 foram removidos por serem duplicados. Analisaram-se 1.033 publicações pelo título e resumo, sendo eliminados 922 estudos por não cumprirem os critérios de inclusão. Logo, 111 artigos, juntamente com as listas de referências, foram avaliados na íntegra quanto à elegibilidade. Ao final, selecionaram-se 22 documentos e adicionou-se uma publicação da lista de referências, totalizando 23 artigos para compor a amostra.	Telessaúde, tecnologias de monitoramento, sistemas de aplicação de insulina e aparelhos de comunicação foram ferramentas utilizadas para o acompanhamento dos pacientes com diabetes durante a pandemia
ABREU <i>et al.</i> , (2022)	AVALIAÇÃO DO IMPACTO DA EDUCAÇÃO EM DIABETES VIA REDE SOCIAL NO CONTROLE GLICÊMICO DE PACIENTES COM DIABETES MELLITUS TIPO 1 DURANTE A PANDEMIA DA COVID-19	Avaliar o uso de uma rede social como um meio de educação em DM e o seu impacto no controle da glicose.	Trata-se de um ensaio clínico randomizado, com amostra constituída de pacientes com DM tipo 1 acompanhados em ambulatório público do Distrito Federal, Brasil. Os participantes foram randomizados para receber videoaulas sobre educação em diabetes via rede social WhatsApp® ou informações educativas durante consultas ambulatoriais, por um período de 12 semanas.	Finalizaram o estudo 193 participantes, 95 do grupo intervenção e 98 do grupo controle. Observou-se melhora na pontuação do questionário em ambos os grupos: intervenção ( $p < 0,001$ ) e controle ( $p = 0,021$ ). Em relação ao controle da glicose, não houve diferença estatisticamente significativa quando se comparou HbA1c e dados do gerenciamento eletrônico de glicose, entre os dois grupos.	Não foi possível estabelecer relação de superioridade da estratégia utilizada, em comparação com informações educativas durante as consultas, na melhora do conhecimento em DM. Os dados também sugerem que apenas a disponibilização de material educativo via WhatsApp® não promove melhora no controle da glicose.

Os estudos de Porto *et al.*,(2021) mostraram os avanços no tratamento de pacientes com diabetes , utilizando-se de nanotecnologia dos biofármacos. Para os autores os medicamentos que são fabricados através da escala manométricas permitem que o monitoramento frequente da diabetes tipo 1 seja eliminado. Dessa forma, as nanopartículas são consideradas como sensores de controle glicêmico.

Assim, Costa; Bento; Rodrigues (2020) trazem a importância da segurança dos dados em meio aos avanços da Internet das Coisas, sobretudo no que se refere ao tratamento das pessoas com diabetes. Os autores identificaram várias ameaças e ações de ataques que um agente malicioso pode realizar, comprometendo a segurança dos dispositivos utilizados para controle da glicemia.

Nesta perspectiva Piccoli (2021) aborda em sua pesquisa a construção de um aplicativo com informações importantes para os pacientes com diabetes, chamado DICABETES. Esse aplicativo mostrou-se importante para alguns profissionais que responderam à uma pesquisa de validação do software,

Nesse cenário das evoluções tecnológicas, Moura (2020) mostra os avanços de estudos científicos e patentes sobre IoT no ambiente hospitalar no período de 2009 a 2020. Os estudos mostraram o crescimento no número de dispositivos conectados trocando informações médicas, bem como os riscos de vulnerabilidade quanto à segurança dos dados compartilhados nos ambientes da saúde.

Dessa forma, Brittes *et al.*, (2022) enfatiza em seus estudos que o uso de aplicativos móveis na área da saúde, como suporte para cuidado de pessoas que estão acamadas ou não podem ir à uma unidade de saúde. Trazendo uma reflexão acerca dos pacientes com diabetes, Brittes (2022) reforça o que este trabalho enfatizou acerca da criação de métodos tecnológicos para facilitar a vida dos diabéticos nesse período de pandemia.

Assim, Negreiros *et al.*, (2021) traz as inovações no gerenciamento do acompanhamento das pessoas com DM, mostrando que houve uma crescente ampliação de novas tecnologias essenciais para o autocuidado das pessoas diabéticas. É inegável a importância das tecnologias para o tratamento de algumas doenças. A pandemia da COVID-19 mostrou o quanto o ser humano precisa da tecnologia, sobretudo os pacientes com diabetes.

Nesse cenário, Abreu *et al.*, (2022) aborda que o controle da glicemia após três meses de intervenção, não apresentou melhoria seja através da avaliação da HbA1c ou por meio do glicosímetro.

## **5. CONCLUSÃO**

O objetivo geral desse trabalho foi alcançado, pois foi descrito a importância dos sensores glicêmicos, através de monitoramentos criados a partir de softwares, a exemplo do Free Style Libre.

Evidenciou-se a luta dos pacientes acometidos com diabetes mellitus no Brasil, durante a pandemia da COVID-19, pelo fato de estarem mais vulneráveis ao vírus Sars-CoV-2. Os pacientes contaminados pelo vírus



precisaram tomar corticoides, aumentando os índices de glicemia, necessitando de um monitoramento mais efetivo. Essa necessidade permitiu que os estudos acerca dos sensores de monitoramento avançassem.

Enfatizou-se também os cuidados que todo diabético deve ter, partindo de uma boa alimentação, reduzindo os índices de açúcares dos alimentos, além da prática de atividades físicas. O monitoramento do controle glicêmico é de fundamental importância, para que a doença não se agrave ainda mais e dê tempo de recorrer às técnicas menos invasiva, sem precisar da administração de insulina.

Assim, em meio aos avanços tecnológicos, foi mostrado a importância de como a internet das coisas tem facilitado a vida das pessoas, sobretudo na área da saúde, através das pulseiras inteligentes, por exemplo, para monitoramento de alguns sinais vitais.

Neste sentido, evidenciou-se a atuação de alguns sensores mais comuns no cotidiano, mostrando-se importantes para a detecção de estímulos como calor, movimento, pressão, luz e outros, para a transmissão de sinais para os dispositivos.

Foi possível identificar a evolução nos sensores ao longo dos anos, para um aprimoramento na qualidade e automatização de segurança dos dados. O smartwatch e os sistemas de monitoramento de temperatura sem fio são exemplos desses avanços, além de alguns aparelhos utilizados na telemedicina.

Se tratando dos sensores para o monitoramento glicêmico, mostrou-se que os avanços partiram do desenvolvimento de biossensores, responsáveis por converter a reação biológica em um sinal (potenciométrico, amperométrico, calorimétrico, Óptico e piezelétrico) utilizados atualmente para o controle de açúcares no sangue das pessoas com diabetes, como formas menos invasivas.

No que se refere à utilização de sensores para testagem de COVID-19, evidenciou-se que atualmente no Brasil está sendo desenvolvidos testes utilizando um biossensor descartável (um chip) que transmite a mensagem para um aparelho celular, após o contato com as salivas infectadas.

Portanto, esse trabalho servirá de apoio teórico para os pesquisadores que abordem sobre os temas relacionados aos sensores glicêmicos e a testagem de COVID-19, contribuindo para o campo científico.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Lucas. Nexto. A evolução dos sensores de monitoramento. 2021. Disponível em: <https://nexxto.com/a-evolucao-dos-sensores-de-monitoramento/#:~:text=A%20evolu%C3%A7%C3%A3o%20dos%20sensores%20vem,surgiram%20na%20d%C3%A9cada%20de%201950>. Acesso em: 27/05/2022
- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. **Standards of Medical Care in Diabetes**. Diabetes Care [Internet]. 2021 [cited 2021 Jul 24];44(Suppl 1):S1-S207. Available from: [https://care.diabetesjournals.org/content/44/Supplement\\_1](https://care.diabetesjournals.org/content/44/Supplement_1)
- ANGHEBEM, Mauren Isfer; REGO, Fabiane Gomes de Moraes; PICHETH, Geraldo. **COVID-19 e Diabetes**: a relação entre duas pandemias distintas. Rev bras anal clin, v. 52, n. 2, p. 154-9, 2020.
- BADUGU, R.; LAKOWICZ, J. R.; GEDDES, C. D. **A Glucose Sensing Contact Lens**: A Non-Invasive Technique for Continuous Physiological Glucose Monitoring. Journal of Fluorescence, v. 13, n. 5, 2013
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, 1988. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm). Acesso em: 07 jan. 2022.
- BRASIL, Ministério da Saúde. **Testes Covid-19**. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2022/fevereiro/entenda-as-diferencas-entre-rt-pcr-antigeno-e-autoteste#:~:text=Hoje%2C%20o%20Brasil%20tem%20dois,Nacional%20de%20Expans%C3%A3o%20da%20Testagem>. Acesso em: 23 mar. 2022.
- CALDAS, F. D. A. Cuidado integral em saúde da pessoa com sobrepeso e obesidade na ótica de profissionais e de usuários do Sistema Único de Saúde (SUS) no município de Niterói. 2022.
- CELUPPI, I. C., Lima, G. D. S., Rossi, E., Wazlawick, R. S., & Dalmarco, E. M. (2021). Uma análise sobre o desenvolvimento de tecnologias digitais em saúde para o enfrentamento da COVID-19 no Brasil e no mundo. *Cadernos de Saúde Pública*, 37.
- COSTA, Pedro Miguel Borges da Palma. **Sistema de Internet das Coisas para o Apoio aos Cuidados de Saúde da População Idosa**. Dissertação de Mestrado do Curso de Engenharia Informática, da Universidade de Évora Escola de Ciências e Tecnologia. 2018. 87 páginas. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10174/23209>. Acesso em: 01 jan. 2022.
- DA COSTA, Fernando Homem; DE SOUZA BENTO, Lucila Maria; RODRIGUEZ, Noemi. Identificação de Ameaças relacionadas a Medidores de

Glicose. In: **Anais Estendidos do XX Simpósio Brasileiro em Segurança da Informação e de Sistemas Computacionais**. SBC, 2020. p. 155-168.

COSTA, A., Flor, L., Campos, M., Oliveira, A., Costa, M., Silva, R. S, Lobato, L. C. P. & Schramm, J. (2017). Carga do diabetes mellitus tipo 2 no Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, 33(2). DOI: 10.1590/0102-311x00197915.

CUNHA, C. A. P., da Rocha Siqueira, B., de Sousa, M. R., & de Figueiredo Júnior, H. S. (2022). A saúde mental dos idosos em tempos de pandemia: uma revisão de literatura. *Revista Eletrônica Acervo SMAaúde*, 15(2), e9636-e9636.

DYONISIO G, Vicente NG, Assunção LM, Molina NPFM, Rodrigues LR. **Factors related to self-care activities adherence of older adults with diabetes**. *Biosci J*. 2020;36(2):636-651. <https://doi.org/10.14393/BJ-v36n2a2020-42430>

FEITOZA, T. M. O., Chaves, A. M., Muniz, G. T. S., da Cruz, M. C. C., & Junior, I. D. F. C. (2020). Comorbidades E Covid-19. *Revista Interfaces: Saúde, Humanas e Tecnologia*, 8(3), 711-723.

FONSECA, Fabrício Ramos da. **Sensores**. 2006. Disponível em : <https://www.adororobotica.com/Sensores.pdf>. Acesso em : 23 mar. 2022.

FORATO, Fidel. **Com biossensor e saliva, tecnologia brasileira identifica covid-19 em 15 segundos**. Canal tech. 2021. Disponível em: <https://canaltech.com.br/saude/tecnologia-brasileira-identifica-covid-em-15-segundos-189661/>. Acesso em: 23 mar 2022.

FRANCO, Sérgio. Medicina Diagnóstica. Sistema de Monitoramento contínuo de Glicose. 2022. Disponível em: <https://sergiofranco.com.br/sistema-de-monitoramento-contínuo-glicemico>. Acesso em: 05 jul 2022.

FUTURO DA SAÚDE. Conheça os países que têm o melhor sistema de saúde do mundo. 2022. Disponível em : <https://futurodasaude.com.br/melhores-sistemas-de-saude-do-mundo> . Acesso em: 04 jul 2022.

GARG, S., & Huang, E. S. Monitorização Contínua da Glicose.2022.

IBGE.**Pesquisa Nacional de Saúde 2013**. Rio de Janeiro, 2014.Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv91110.pdf>.Acesso em:01 jan. 2022.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. **IDF Diabetes Atlas**. (InternationalDiabetes Federation, 2019).

LIMA, K. M. G.; RAIMUNDO JR., I. M.; SILVA, A. M. S.; PIMENTEL, M. **F.Sensores ópticos com detecção no infravermelho próximo e médio**. *Quim. Nova*, v. 32, n. 6, p.1635-1643, 2009.

LUNA, Nathalia Tamiris Carvalho de; OLIVEIRA, Ariadne Samila Martins de. **Os entregadores de aplicativos e a fragmentação da classe trabalhadora na contemporaneidade.** Revista Katálysis, v. 25, p. 73-82, 2022.

MASSOLA, Silze Cristina; PINTO, Giuliano Scombatti. **O uso da Internet das Coisas (IoT) a favor da saúde.** Revista Interface Tecnológica, v. 15, n. 2, p. 124-137, 2018.

MATTEDE, Henrique. **O que são sensores e suas aplicações.** 2022. Disponível em: <https://www.mundodaeletrica.com.br/o-que-sao-sensores-e-quais-as-suas-aplicacoes/>. Acesso em: 23 mar. 2022.

MIRA, G.S.; CANDIDO, L.M.B.; YALE, J.F. **Performance de Glicosímetro Utilizado no Automonitoramento Glicêmico de Portadores de Diabetes Mellitus Tipo 1.** Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia, v.50, n.3, p. 541-49, 2006.

MOREIRA, Fabricio Soares. **Avaliação da evolução do controle glicêmico em pacientes portadores de diabetes mellitus que receberam análogos de insulina de longa ação nas farmácias cidadãs do Espírito Santo.** 2016. Tese de Doutorado.

Moura, F. R. E. (2020). Smart hospital: prospecção tecnológica de internet das coisas aplicada em ambientes hospitalares.

MUNDO DA ELÉTRICA. O que são sensores e quais as suas aplicações: 2022. Disponível em: <https://www.mundodaeletrica.com.br/o-que-sao-sensores-e-quais-as-suas-aplicacoes/> Acesso em : 05 Jul 2022 .

NEGREIROS, F. D. D. S., Araújo, A. L. D., Mattos, S. M., Moreira, T. R., Cestari, V. R. F., Silva, L. M. S. D., & Moreira, T. M. M. (2021). Tecnologias digitais no cuidado a pessoas com diabetes durante a pandemia de COVID-19: revisão de escopo. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 55.

NEXTO. A evolução dos sensores de monitoramento. 2022. Disponível em : <https://nexus.com/a-evolucao-dos-sensores-de-monitoramento/#:~:text=A%20evolu%C3%A7%C3%A3o%20dos%20sensores%20vem,surgiram%20na%20d%C3%A9cada%20de%201950>. Acesso em : 05 jul 2022.

OLIVEIRA, J. E. P. DE; JÚNIOR, R. M. M.; VENCIO, S. **Diretrizes 2017-2018.** São Paulo: Clannad Editora Científica, 2017.

PELZL, A. L. (2022). A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E O ENSINO DE LINGUAGENS: DESAFIOS E POSSIBILIDADES DE LETRAMENTO DIGITAL.2022.

PICCOLI, Carolina. Construção e validação do aplicativo dicabetes: uma ferramenta para qualificação da assistência aos pacientes com Diabetes Mellitus tipo 1. 2021.

PORTELA, R. D. A., Silva, J. R. S., Nunes, F. B. B. D. F., Lopes, M. L. H., Batista, R. F. L., & Silva, A. C. O. (2022). Diabetes mellitus tipo 2: fatores relacionados com a adesão ao autocuidado. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 75.

PORTO, Jéssica Souza. **A NANOTECNOLOGIA DOS BIOFÁRMACOS NO TRATAMENTO DE PACIENTES COM DIABETES TIPO I E TIPO II**. 2021. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Ouro Preto. 2021.

TRACTICA. Remessas de Dispositivos Vestíveis de Assistência Médica para Chegar a 98 Milhões de Unidades Anualmente até 2021. 2016. **Tractica**. Disponível em: <https://www.tractica.com/newsroom/press-releases/healthcare-wearable-device-shipments-to-reach-98-million-units-annually-by-2021>. Acesso em: 26 fev. 2022

RODRIGUES, J. M. PERFORMANDO RISCOS.2022.

ROSA, Marcos Rogerio Silva; GONÇALVES, Ana Carolina Oliveira. A pandemia de Covid-19 e seus impactos nos pacientes com Diabetes Mellitus. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 3, p. e34711326512-e34711326512, 2022.

DOS SANTOS ABREU, F. S., Carvalho, A. R. T. B., Lauand, T. C. G., Porto, L. B., de Freitas Souza, A., Diniz, A. L. R., & Pedrosa, H. C. (2022). Avaliação do impacto da educação em diabetes via rede social no controle glicêmico de pacientes com Diabetes mellitus tipo 1 durante a pandemia da COVID-19. *Research, Society and Development*, 11(2), e42211226009-e42211226009.

SANTOS, Priscilla Paiva Gê Vilella dos; OLIVEIRA, Ricardo Antunes Dantas de; ALBUQUERQUE, Mariana Vercesi de. Desigualdades da oferta hospitalar no contexto da pandemia da Covid-19 no Brasil: uma revisão integrativa. **Saúde em Debate**, v. 46, p. 322-337, 2022.

DA SILVA, Larissa Jorge. **Análise de metodologias sensíveis à glicose para elaboração de sensor não invasivo de controle glicêmico**. 2015.

DA SILVA BRITES, A., Caldas, C. P., da Motta, L. B., Sztajnberg, A., Stutzel, M. C., Filippo, M. P., & do Carmo, D. S. (2022). Suporte social e assistencial de pessoas com demência e seus cuidadores através de um aplicativo móvel de saúde. *Research, Society and Development*, 11(2), e52311226073-e52311226073.

SILVEIRA, Cristiano Bertulucci. **Sensor: você sabe o que é e quais os tipos?**. Citisystems, 2016. Disponível em: <https://www.citisystems.com.br/sensor-voce-sabe-que-quais-tipos/> Acesso em 21 jul 2022.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES - SBD. **Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes [Internet]**. 2019-2020; [cited 2019 Dec 18]. Available

from: <https://www.diabetes.org.br/profissionais/images/DIRETRIZES-COMPLETA-2019-2020.pdf>

TRINCO, R. C., Daga, D., de Medeiros, M. A., Ostapiuk, R. K., de Medeiros, L. S. P., & da Silva, R. M. (2022). A relação entre o Diabetes mellitus e os óbitos por Covid-19: uma revisão integrativa. *Research, Society and Development*, 11(7), e23911730017-e23911730017.

UNESP. Pesquisadores do campus de São Vicente e startup filha da Unesp desenvolvem protótipo para apoiar o diagnóstico do Covid-19. 2020. Disponível em: <https://auin.unesp.br/noticias/516/pesquisadores-do-campus-de-sao-vicente-e-startup-filha-da-unesp-desenvolvem-prototipo-para-apoiar-o-diagnostico-do-covid-19>. Acesso em: 05 jul 2022

VIEIRA, N. C. S. **Biossensores de Glicose Nanoestruturados Baseados em Dendrímeros PAMAM e Filmes finos de In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:Sn**. 2006. 141f. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Materiais para Engenharia). Área de concentração: Polímeros e Cerâmicas. Universidade Federal de Itajubá. Itajubá/MG

WANG, J. Glucose Biosensors: 40 years of advances and challenges. *Electroanalysis*, v. 13, n. 12, p. 983-988, 2001.

WENDLING, Marcelo. Sensores. **Universidade Estadual Paulista. São Paulo**, v. 2010, p. 20, 2010.

YANG, G., Xie, L., Mäntysalo, M., Zhou, X., Pang, Z., Da Xu, L., ... & Zheng, L. R. (2014). A health-IoT platform based on the integration of intelligent packaging, unobtrusive bio-sensor, and intelligent medicine box. *IEEE transactions on industrial informatics*, 10(4), 2180-2191.