

**CENTRO PAULA SOUZA**

**ETEC DE MAUÁ**

**Curso de Informática**

**Arthur Belvis**

**Gabrielly Rossoni Messias**

**Julia Nascimento Oliveira**

**GLYSENSE: Faixa de Monitoramento Glicêmico com Arduino**

**Mauá**

**2025**

**Arthur Belvis**

**Gabrielly Rossoni Messias**

**Julia Nascimento Oliveira**

**GLYSENSE: Faixa de Monitoramento Glicêmico com Arduino**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Técnico em Informática da ETEC de Mauá, orientado pelo Prof. Edison Aparecido Pereira, como requisito para obtenção do título de técnico em Informática.

**MAUÁ**

**2025**

Dedicamos este trabalho acadêmico a todos os nossos professores, colegas e familiares que nos motivaram e nos apoiaram para a elaboração e desenvolvimento deste projeto.

## **AGRADECIMENTOS**

Aos colegas do curso técnico de informática da ETEC de Mauá, por nos oferecerem críticas construtivas e a participação nas pesquisas de campo.

Aos professores que não nos deixaram desamparados, nos mediando e auxiliando durante o desenvolvimento do projeto

Aos participantes da pesquisa, pela riqueza dos dados fornecidos, sem os quais o trabalho não teria sido realizado.

À minha família, por terem dado todo apoio emocional para a criação deste projeto.

*“Onde as pessoas navegam na web e checam seus emails em seus celulares, amanhã eles vão checar seus sinais vitais.”*

Eric Topol

## RESUMO

O presente projeto propõe o desenvolvimento de uma faixa inteligente equipada com Arduino, projetada para auxiliar pessoas com diabetes no monitoramento contínuo dos níveis de glicose. O dispositivo identifica alterações significativas nos níveis glicêmicos e emite alertas vibratórios quando são detectados valores acima ou abaixo do normal. Além disso, a faixa envia dados em tempo real para um aplicativo móvel, permitindo o acompanhamento remoto e oferecendo mais autonomia e segurança ao usuário. A pesquisa de campo confirmou o interesse e a necessidade de soluções acessíveis e portáteis para o controle do diabetes. O projeto tem como propósito servir como ferramenta complementar aos métodos tradicionais de medição, sem substituí-los, mas oferecendo um suporte tecnológico eficiente no dia a dia.

**Palavras-Chave:** diabetes; monitoramento, Arduino, tecnologia vestível..

## **ABSTRACT**

This project proposes the development of an intelligent glucose monitoring band equipped with Arduino technology, designed to assist people with diabetes in continuously monitoring their blood glucose levels. The device identifies significant changes in glucose levels and sends vibration alerts when values are too high or too low. Additionally, the band transmits real-time data to a mobile application, enabling remote monitoring and providing greater and importance of accessible, wearable, and portable solutions for diabetes management. This project aims to act as a complementary tool to traditional glucose measurement methods, offering a practical and reliable technological aid for daily use.

**Keywords:** diabetes; monitoring; Arduino; wearable technology..

## LISTA DE FIGURAS/ ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Gráfico de Pesquisa (Preocupação com indicadores de saúde).....	17
Figura 2 - Gráfico de Pesquisa (Conhecidos com Diabetes e Dificuldades comentadas).....	18
Figura 3 - Interface do Menu inicial do Aplicativo.....	22

## **LISTA DE TABELAS/ QUADROS/ GRÁFICOS**

Figura 1 - Gráfico de Pesquisa (Preocupação com indicadores de saúde).....	17
Figura 2 - Gráfico de Pesquisa (Conhecidos com Diabetes e Dificuldades comentadas).....	18

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ETEC – Escola Técnica Estadual do Estado de São Paulo

CNN \_ Cables New Network

UDESC \_ Universidade do Estado de Santa Catarina

## SUMÁRIO

<b>1 introdução.....</b>	<b>13</b>
1.1 Justificativa.....	13
1.2 Problemática.....	13
1.3 Objetivos.....	13
1.3.1 Objetivo geral.....	14
1.3.2 Objetivos específicos.....	14
1.4 Missão, Visão e Valores.....	14
1.4.1 Missão.....	14
1.4.2 Visão:.....	14
1.4.3 Valores:.....	15
1.5 Análise SWOT.....	15
1.6 Metodologias.....	16
1.6.1 Linguagens e Ferramentas.....	16
1.6.2 Pesquisa de Campo.....	17
1.6.3 Gráficos de Resultado da Pesquisa de Campo.....	17
<b>2 desenvolvimento (Requisitos Principais).....</b>	<b>19</b>
2.1 Identidade Visual.....	19
2.1.1 Paleta de Cores.....	19
2.1.2 Logo.....	20
2.2 Interface.....	21
2.3 Modelo de Relacionamento.....	23
2.4 Custos de Operação.....	24
<b>considerações finais.....</b>	<b>25</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O diabetes é uma condição que exige constante controle dos níveis de glicose no sangue, pois variações bruscas podem causar sintomas graves, como tontura, desmaios ou até mesmo o coma. Pensando nisso, o presente projeto propõe a criação de uma faixa inteligente com Arduino, capaz de detectar alterações nos níveis de glicose e emitir alertas vibratórios em tempo real. O dispositivo também se conecta a um aplicativo móvel, que permite visualizar os dados e acompanhar as medições de forma contínua, auxiliando no controle diário da glicemia. A solução visa oferecer mais segurança e autonomia a pessoas com diabetes, atuando como um apoio tecnológico complementar aos exames laboratoriais.

### 1.1 Justificativa

Muitos pacientes com diabetes enfrentam dificuldades em perceber quando seus níveis de glicose estão fora do normal, especialmente em situações cotidianas. A proposta da faixa inteligente surge como uma alternativa acessível, prática e rápida, ajudando na prevenção de crises e no acompanhamento da saúde de forma contínua.

### 1.2 Problemática

As variações súbitas de glicose podem gerar situações de risco e, muitas vezes, passam despercebidas até que os sintomas se agravam. Faltam dispositivos acessíveis que emitam alertas imediatos e que funcionem de forma autônoma, sem depender exclusivamente de equipamentos hospitalares ou medições manuais..

### 1.3 Objetivos

### 1.3.1 Objetivo geral

Desenvolver uma faixa inteligente equipada com Arduino que monitora continuamente os níveis de glicose e emite alertas vibratórios quando houver alterações significativas.

### 1.3.2 Objetivos específicos

- Criar um sistema embarcado com sensores integrados para detectar variações glicêmicas;
- Implementar um módulo de vibração para alertar o usuário;
- Desenvolver um aplicativo móvel para exibir os dados coletados;
- Realizar testes práticos para a validação do funcionamento do dispositivo.

## 1.4 Missão, Visão e Valores

### 1.4.1 Missão

A nossa missão é desenvolver uma tecnologia vestível que auxilia pessoas com diabetes a monitorar seus níveis glicêmicos com maior praticidade e segurança.

### 1.4.2 Visão:

Nossa visão é tornar a faixa uma solução de referência em dispositivos de monitoramento acessível para o controle da glicose.

#### 1.4.3 Valores:

**Inovação:** Buscamos atingir novos avanços na área de tecnologia voltada para a medicina.

**Acessibilidade:** Garantimos que o produto seja intuitivo, prático e de fácil acesso para aqueles que necessitam do mesmo.

**Empatia:** Priorizamos as necessidades e preocupações dos nossos clientes e colegas.

**Segurança:** Damos preferência à segurança dos dados de nossos clientes, sempre pensando na segurança e integridade deles.

**Responsabilidade Social:** Asseguramos o compromisso da equipe com o bem estar da soc

#### 1.5 Análise SWOT

##### **Pontos Fortes (Strengths):**

O monitoramento contínuo que a faixa proporciona, junto com os alertas em tempo real e a integração com o aplicativo, tornam o Glysense um diferencial forte no mercado.

##### **Pontos Fracos (Weaknesses):**

A dependência de sensores indiretos e a limitação na precisão em comparação a métodos já consagrados.

##### **Oportunidades (Opportunities):**

O crescente mercado de tecnologias vestíveis e a maior conscientização sobre o controle do diabetes abrem portas promissoras para o projeto.

##### **Ameaças (Threats):**

A concorrência de dispositivos mais avançados e o custo para a certificação para uso médico.

## 1.6 Metodologias

O desenvolvimento do projeto foi baseado em diversas pesquisas exploratórias, com o foco sendo a criação de um protótipo funcional. Para isso foram utilizadas ferramentas de prototipagem eletrônica (Arduíno UNO, módulos de vibração e um sensor de glicose).

### 1.6.1 Linguagens e Ferramentas

Falando da parte de backend, python foi uma das principais linguagens utilizadas para a construção do backend do aplicativo, sendo também usado para toda a lógica de servidor e APIs. Utilizamos também na parte de backend o FastAPI, um framework moderno e rápido para o Python para que fossem criados todos os APIs necessários, o Pydantic, uma biblioteca Python para a validação de dados que foi usado para definir os modelos de dados (BaseModel), garantindo os tipos corretos nas requisições/respostas, e por fim o Motor (AsyncIO MongoDB Driver), um driver do MongoDB para Python, que permite operações não bloqueantes no banco de dados, sendo também otimizado para altas performances.

Entrando agora no frontend, foi usado o TypeScript para realizar toda a lógica do aplicativo, fornecendo autocomplete e detecção de erros em tempo de desenvolvimento, foram utilizados também Reactive Native, que é um framework para desenvolvimento mobile multiplataforma, que permite criar apps nativos para iOS e Android com um código único. Também foi utilizada a Expo, uma plataforma e um framework para React Native, que facilita o desenvolvimento, build e deploy, dentro da mesma foi utilizada a Expo Router para navegação baseada em arquivos (file-based routing), também permitindo testar em um dispositivo físico via o aplicativo Expo Go. Usamos JSX/TSX, uma sintaxe mistura do JavaScript/TypeScript com elementos visuais, usado para criar a interface do usuário.

No banco de dados, utilizamos o MongoDB, um banco de dados NoSQL orientado a documentos, armazenando dados em formato JSON-like(BSON), criamos coleções como glucose\_readings (leituras de glicose), alerts (alertas de glicose baixa ou alta), locations (Dados de GPS) e report\_logs (logs de relatórios enviados).

### 1.6.2 Pesquisa de Campo

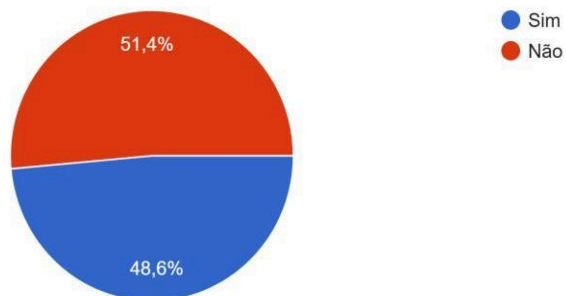
As pesquisas de campo foram feitas a partir de questionários feitos online via a plataforma Google Forms, que permite a criação de formulários e visualização das informações coletadas por via de gráficos, esses formulários foram enviados e depois foram feitas as análises dos gráficos.

### 1.6.3 Gráficos de Resultado da Pesquisa de Campo

Figura 1 - Gráfico de Pesquisa (Preocupação com indicadores de saúde)

Você costuma acompanhar ou se preocupar com indicadores de saúde, como batimentos cardíacos, pressão arterial ou glicose?

35 respostas

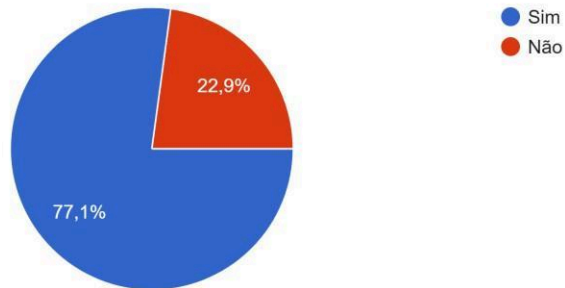


Fonte: Do próprio Autor, 2025

Figura 2 - Gráfico de Pesquisa (Conhecidos com Diabetes e Dificuldades comentadas)

Você conhece alguém que sofre de diabetes, hipoglicemia ou hiperglicemia? Se sim, já ouviu essa pessoa comentar sobre dificuldades no controle da glicose?

35 respostas



Fonte: Do próprio Autor, 2025

## 2 DESENVOLVIMENTO (REQUISITOS PRINCIPAIS)

O dispositivo foi desenvolvido utilizando Arduino (especificamente o Arduino UNO), por conta da sua versatilidade e compatibilidade com uma grande variedade de sensores. A faixa contém um sensor de glicose que coleta dados de forma contínua para o microcontrolador. Ao identificar níveis anormais de glicose, o sistema aciona um motor de vibração embutido na faixa, junto com o led de cor respectiva ao alerta, avisando o usuário. Todos os dados da faixa são transmitidos via Bluetooth para o aplicativo móvel, onde podem ser visualizados em tempo real, também possuindo um histórico mostrando os últimos alertas das últimas 24 horas. O design da faixa prioriza não só o conforto do usuário, mas também sua usabilidade, o que permite o uso prolongado da faixa sem complicações futuras.

### 2.1 Identidade Visual

A identidade visual do aplicativo Glysense foi desenvolvida para representar a proposta de cuidado com a saúde de forma clara e objetiva. O logotipo, o nome e os elementos gráficos foram pensados para transmitir confiança, organização e facilidade de uso.

O design do aplicativo é moderno e funcional, com layout limpo e estrutura intuitiva, permitindo que o usuário compreenda e utilize suas funções de forma simples e eficiente.

#### 2.1.1 Paleta de Cores

A paleta de cores do aplicativo é predominantemente composta por tons de verde, utilizados como cor principal da interface, e branco, aplicado como cor de apoio. O verde atua como cor institucional, reforçando a associação com saúde, monitoramento e segurança, além de contribuir para a sensação de estabilidade visual.

O branco é utilizado para fundo e áreas de respiro visual, garantindo melhor contraste, legibilidade das informações e hierarquia dos elementos na interface. Essa combinação favorece a usabilidade, a padronização visual e a experiência do usuário.

### 2.1.2 Logo

O logotipo do GlySense foi desenvolvido com base em princípios técnicos de design, visando garantir funcionalidade, identificação da marca e correta aplicação em diferentes meios e contextos visuais.

#### **Simplicidade:**

A logo possui traços limpos e composição visual objetiva, facilitando a leitura e reconhecimento imediato.

#### **Relevância:**

O símbolo possui relação direta com a proposta do aplicativo, reforçando a ligação com a área da saúde e o monitoramento. Isso fortalece o significado da marca perante o público-alvo..

#### **Memorabilidade:**

A forma única do coração ligado aos batimentos mostra o direcionamento do projeto para a área de saúde, gerando memorização e impacto visual no usuário.

#### **Versatilidade:**

O logo pode ser aplicado em meios digitais e materiais impressos sem perda de qualidade. Mantém sua legibilidade tanto em tamanhos reduzidos quanto ampliados.

#### **Originalidade:**

O design foi desenvolvido de forma exclusiva, evitando semelhança com marcas já existentes, garantindo a identidade própria do produto e sua diferenciação dentro do mercado.

**Consistência:**

O logo mantém sua consistência se apoiando não só na paleta de cores, mas também em seu formato, que realça o real propósito do produto.

**Adaptabilidade:**

Possui boa adaptação a diferentes formatos, fundos e resoluções. Pode ser utilizado em versões coloridas, monocromáticas e em negativo sem comprometer a sua visualização..

**Testes:**

Foram realizados testes de aplicação em diferentes tamanhos e superfícies para garantir clareza e legibilidade..

**Tempoless:**

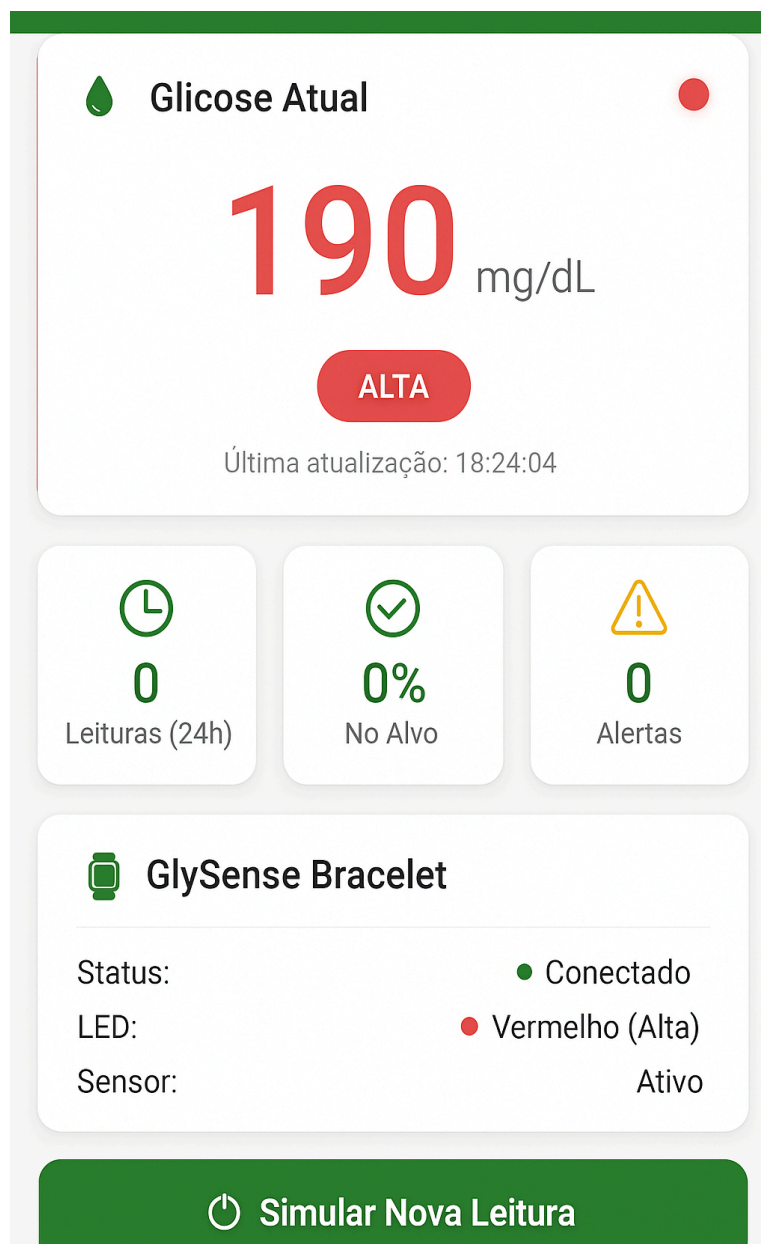
O símbolo pode permanecer por um período indeterminado sem precisar de uma alteração brusca, graças ao seu design simples e direto.

**Legalidade:**

O logotipo respeita as normas de direitos autorais e não infringe marcas registradas. Seu uso é legalmente seguro para fins acadêmicos e institucionais.

## 2.2 Interface

Figura 3 - Interface do Menu inicial do Aplicativo



## 2.3 Modelo de Relacionamento

### **Entidades:**

As entidades são o Usuário e a Faixa.

A entidade usuário representa a pessoa que utiliza o aplicativo, a entidade Faixa representa o dispositivo utilizado para a coleta e envio de dados ao sistema.

### **Atributos:**

Na entidade Usuário, os principais atributos são email e senha, que funcionam como credenciais de acesso, visto que o sistema não utiliza o nome completo do usuário. A entidade Faixa, os atributos correspondem aos dados técnicos do dispositivo, como identificação da faixa e informações de leitura

### **Relacionamentos:**

O relacionamento ocorre entre o Usuário e a Faixa, onde o usuário utiliza a faixa para realizar os dados captados pela faixa sejam associados diretamente ao usuário correspondente.

### **Chaves:**

Na entidade Usuário, o atributo email atua como chave primária (PK), pois identifica cada usuário de forma única.

Na entidade Faixa, existe um identificador próprio que atua como chave primária (PK) do dispositivo.

A relação entre as entidades é feita por meio de uma chave estrangeira (FK) na tabela da Faixa, que referencia a chave primária da tabela Usuário e dispositivo.

**Cardinalidade:**

A cardinalidade entre o Usuário e a Faixa é do tipo um para um (1:1), onde cada usuário pode estar associado a apenas uma faixa, da mesma forma que cada faixa pertence a apenas um usuário.

## 2.4 Custos de Operação

Os custos de operação do GlySense estão relacionados diretamente à manutenção do funcionamento do aplicativo e dos serviços de monitoramento. Entre os principais custos estão a hospedagem em um servidor, o armazenamento dos dados, a manutenção do sistema, atualizações do aplicativo e o uso de internet para a transmissão das informações.

Também fazem parte dos custos operacionais os gastos com a energia elétrica, os equipamentos utilizados para o desenvolvimento da faixa, possíveis licenças de software que forem necessárias e o suporte técnico aos usuários. Esses custos garantem que o sistema permaneça ativo, seguro e em pleno funcionamento.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do projeto GlySense possibilitou a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso, integrando conceitos de tecnologia, banco de dados, desenvolvimento de sistemas, usabilidade e organização de projetos. A proposta do aplicativo mostrou-se relevante ao abordar a área da saúde, especialmente no monitoramento da glicose, oferecendo uma solução tecnológica voltada ao auxílio do usuário no acompanhamento de sua condição.

Durante a elaboração do projeto, foi possível compreender a importância do planejamento, desde a definição da ideia inicial até a estruturação do sistema, identidade visual, banco de dados e funcionalidades. Cada etapa exigiu organização, responsabilidade e tomada de decisões, reforçando a importância do trabalho em equipe, da divisão de tarefas e do comprometimento individual para que os objetivos propostos fossem alcançados.

O GlySenses foi desenvolvido com foco na praticidade, na clareza das informações e na facilidade de uso, visando atender às necessidades do usuário como a identidade visual, a paleta de cores, o logotipo e a estrutura do aplicativo foram pensados para transmitir confiança, organização e acessibilidade, tornando o sistema intuitivo e funcional.

Por fim, o desenvolvimento desse projeto reforça a importância da tecnologia como ferramenta de apoio à saúde e ao bem-estar da sociedade, mostrando que soluções digitais podem auxiliar na melhoria da qualidade de vida das pessoas. O GlySense representa não apenas a conclusão de um trabalho acadêmico, mas também o resultado do esforço, dedicação e aprendizado adquirido ao longo do curso.

## REFERÊNCIAS

INSTITUTO DA PESSOA COM DIABETES. **Monitorização contínua.**

Disponível em: <https://ipd.org.br/monitorizacao-continua/>. Acesso em: 17 jun. 2025.

UDESC. **Projeto da Udesc para medição não invasiva de glicose é destaque na imprensa.** Disponível em:

[https://www.udesc.br/cefid/noticia/projeto\\_da\\_udesc\\_para\\_medicao\\_nao\\_invasiva\\_de\\_glicose\\_e\\_destaque\\_na\\_imprensa](https://www.udesc.br/cefid/noticia/projeto_da_udesc_para_medicao_nao_invasiva_de_glicose_e_destaque_na_imprensa). Acesso em: 17 jun. 2025.

CNN BRASIL. **Vestível que se enrola no dedo pode fazer monitoramento de saúde, diz estudo.** Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/tecnologia/>.

Acesso em: 17 jun. 2025.

VEJA. **Novo sensor para monitorar pacientes com diabetes é lançado no**

**Brasil.** Disponível em: <https://veja.abril.com.br/saude/>. Acesso em: 17 jun. 2025.