



# PROJETO *VACCINUS*

## **EQUIPE:**

André Santos	<b>RA:</b>
Guilherme Nascimento	<b>RA:</b>
Matheus Daniel	<b>RA:</b>
Nicolas Carvalho	<b>RA:</b>
Priscila Choi	<b>RA:</b>
Renato Paulino	<b>RA:</b> 01202050

São Paulo aos vinte e três dias do mês de  
novembro do ano de 2020.



## Sumário

<b>1. Sobre este Documento.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Sobre as Vacinas .....</b>	<b>2</b>
<b>3. <i>Vaccinus</i> – O Projeto .....</b>	<b>2</b>
<b>4. Conclusão .....</b>	<b>5</b>
<b>5. Referências .....</b>	<b>5</b>
<b>6. Informações Adicionais.....</b>	<b>6</b>



# 1. Sobre este Documento

Este documento tem por objetivo explicar sobre o projeto *Vaccinus* em caráter de apresentação, portanto, não se destina como manual de operação para o usuário. Para informações acerca de instalação e operação, consulte o **Manual de Instalação *Vaccinus***.

## 2. Sobre as Vacinas

Uma vacina é uma preparação biológica que fornece imunidade adquirida ativa para uma doença particular, a preparação é feita por agentes patogênicos (vírus ou bactérias, vivos ou mortos, ou seus derivados). As vacinas são responsáveis por estimular o sistema imunológico a produzir anticorpos (proteínas que atuam na defesa do organismo), os quais atuam contra os agentes patogênicos causadores de infecções.

Segundo o site [vacinas.org](http://vacinas.org), a temperatura de conservação das vacinas deve estar compreendida de 2°C a 8°C, sendo o ideal 5°C, sobre o risco de terem suas propriedades físico-químicas alteradas e por consequência sua eficácia reduzida ou mesmo perdida caso estes critérios não sejam obedecidos.

Com o intuito de oferecer um melhor controle sobre o monitoramento das variações de temperatura das vacinas quando transportadas por containers, a solução do projeto *Vaccinus* emite alertas aos usuários quando a temperatura das ampolas estiverem próximas dos limites inferior e superior citados anteriormente. A seguir uma tabela ilustrando essa condição:

Imagem 01 – Tabela de Temperaturas.

Temperaturas Críticas				
Crítico Frio	Risco Frio	Ideal	Risco Quente	Crítico Quente
2°C	3°C	4 a 6°C	7°C	8°C

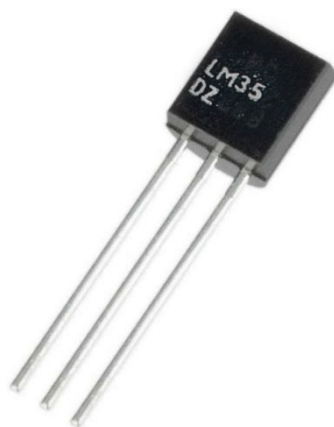
## 3. Vaccinus – O Projeto

O projeto *Vaccinus* consiste em realizar o monitoramento de temperatura em containers de vacina durante a etapa de transporte, atualizando o cliente via

notificações pelo celular e por seu perfil cadastrado no site institucional da empresa acerca das variações de temperatura que ocorrerem nas ampolas, para que assim medidas preventivas e/ou corretivas sejam tomadas pelo responsável do container ao longo do percurso a fim de assegurar a integridade das vacinas e consequentemente estas possam atender à demanda de vacinação da população.

Para realizar a mediação de temperatura é utilizado o sensor térmico de precisão LM35 devido à sua larga faixa de operação compreendida de  $-55^{\circ}\text{C}$  a  $150^{\circ}\text{C}$ , sua compatibilidade para aplicações remotas, o baixo custo do equipamento, porém, de segura eficiência e confiabilidade e finalmente a sua versatilidade para utilização nas mais diversas aplicações, incluindo sistemas embarcados.

**Imagem 02 – Sensor LM35.**



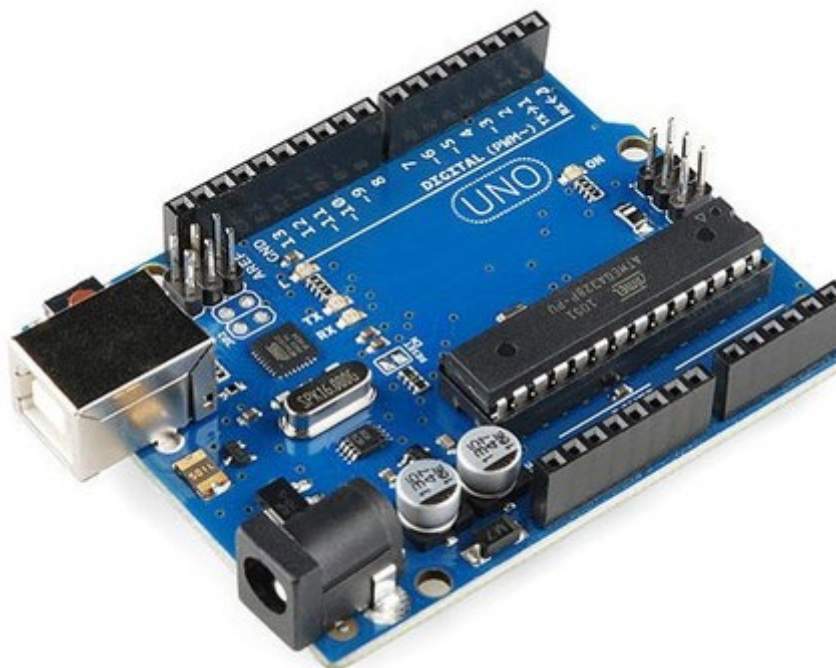
**Imagem 03 – Características do sensor LM35 obtidas do datasheet do dispositivo.**

- Calibrated Directly in Celsius (Centigrade)
- Linear + 10-mV/ $^{\circ}\text{C}$  Scale Factor
- $0.5^{\circ}\text{C}$  Ensured Accuracy (at  $25^{\circ}\text{C}$ )
- Rated for Full  $-55^{\circ}\text{C}$  to  $150^{\circ}\text{C}$  Range
- Suitable for Remote Applications
- Low-Cost Due to Wafer-Level Trimming
- Operates From 4 V to 30 V
- Less Than  $60\text{-}\mu\text{A}$  Current Drain
- Low Self-Heating,  $0.08^{\circ}\text{C}$  in Still Air
- Non-Linearity Only  $\pm 1/4^{\circ}\text{C}$  Typical
- Low-Impedance Output,  $0.1\ \Omega$  for 1-mA Load

O sensor será instalado junto a uma plataforma integrada de desenvolvimento eletrônico, o Arduino UNO, o qual irá atuar como o cérebro da solução *Vaccinus*

recebendo os dados aferidos pelo sensor LM35, estes por sua vez serão organizados em código-fonte para então, após tratamento, serem obtidas as informações que serão utilizadas na construção da *dashboard* presente no site institucional da empresa e na emissão dos alertas para notificação do cliente a respeito da temperatura do container.

**Imagem 04 – Arduino UNO.**



O Arduino está instalado de forma embarcada no interior do container, fixado à parede interna A1 (ver **Manual de Instalação Vaccinus**) e protegido por um invólucro em acrílico para resguardar o equipamento de impactos e líquidos. Para que seja realizada a aferição individual de temperatura das vacinas em seus recipientes, cada contêiner possui um módulo Arduino instalado, garantindo a rastreabilidade dos dados obtidos.

O site institucional está elaborado em linguagem de marcação HTML 5 e caracterizado por um design *clean* com responsividade em sua navegação, incluindo aparelhos *mobile*, também está assessorado pela ferramenta *Zendesk* para propiciar suporte técnico ao usuário, tal suporte é estruturado em 03 (três) níveis de atendimento para assegurar que o chamado seja direcionado à equipe apropriada.

Os dados pertinentes aos clientes, aos equipamentos containers e às vacinas estão armazenados em banco de dados relacional geridos em linguagem SQL por um

SGBD de igual aspecto, o MySQL e também estão armazenados no banco de dados na nuvem Azure da Microsoft como solução *SaaS – Software as a Service*.

## 4. Conclusão

De acordo com levantamento de 2019 da Organização das Nações Unidas – ONU – por meio da Organização Mundial da Saúde – OMS – estima-se que até 50% das vacinas produzidas em todo o mundo são entregues já deterioradas devido à quebra da cadeia fria na etapa de armazenamento, isto dito e somado às poucas soluções de monitoramento de temperatura de containers de vacinas disponíveis no mercado, a *Vaccinus* surge com o objetivo de zerar as perdas desses recursos que geram grandes prejuízos não somente financeiros, mas também sociais, pois a demanda de vacinação da população não é atendida e por conseguinte a saúde e bem-estar desta é afetada.

## 5. Referências

<https://panoramafarmaceutico.com.br/2019/05/20/50-das-vacinas-sao-perdidas-por-falhas-na-cadeia-logistica-segundo-onu/> (Acesso em 14.Out.2020).

<https://www.ti.com/lit/ds/symlink/lm35.pdf> (Acesso em 14.Out.2020).

[http://www.vacinas.org.br/vacinas44.htm#:~:text=14\)%20O%20term%C3%B4metro%20de%20m%C3%A1xima,2%20a%20%2B8%C2%B0C](http://www.vacinas.org.br/vacinas44.htm#:~:text=14)%20O%20term%C3%B4metro%20de%20m%C3%A1xima,2%20a%20%2B8%C2%B0C). (Acesso em 14.Out.2020).

<https://www.biologianet.com/saude-bem-estar/vacinas.htm> (Acesso em 14.Out.2020).

<https://www.vidadesilicio.com.br/arduino-uno-r3> (Acesso em 14.Out.2020).

<https://www.baudaeletronica.com.br/sensor-de-temperatura-lm35.html> (Acesso em 14.Out.2020).

## 6. Informações Adicionais

Para maiores informações não presentes neste manual, dúvidas, críticas ou sugestões, por favor entre em contato através dos meios a seguir:

Tel.: (11) 2384-0732.

E-mail: [suporte@vaccinus.com.br](mailto:suporte@vaccinus.com.br)

Suporte: <https://vaccinus.zendesk.com>

