

# SISTEMA DE MONITORAMENTO UV PARA PREVENÇÃO AO CÂNCER DE PELE

## UV MONITORING SYSTEM FOR SKIN CANCER PREVENTION

Vitor Hugo de Oliveira Cintra\*  
Alessandro Viola Pizzoleto\*\*

### RESUMO

O Sistema de Monitoramento UV para Prevenção ao Câncer de Pele foi projetado pensando na conscientização da população diante da exposição ao sol por grandes períodos sem a devida proteção e, com isso, auxiliando-os através da tecnologia. De forma bem simples e objetiva, a função principal do sistema é alertar sobre os níveis de incidência UV naquele momento, emitindo alertas sobre o uso do protetor solar constantemente. Com um investimento maior, existem muitas funções que podem ser anexadas no projeto, porém, o deixaremos, inicialmente, com essas funções básicas. Segundo estimativas do Ministério da Saúde, no Brasil, o tipo de câncer mais comum é o câncer de pele não melanoma, que ocorre em áreas do corpo mais expostas ao sol. São esperados para cada ano do triênio 2020-2022 cerca de 83.770 casos em homens e de 93.160 em mulheres. O projeto foi desenvolvido através de uma placa Arduino Mega, muito utilizada em sistemas de automação. Ela é um componente relativamente barato, levando em consideração seu potencial. Junto com ela, usamos um sensor UVM-30A, que é o responsável por fornecer o nível UV para o controlador, seu funcionamento é simples, porém, muito eficaz. O sensor detecta raios ultravioletas com comprimento de onda entre 200-370 nm e obtém uma resposta rápida de saída que convertemos em milivolts para fazer as comparações e emitirmos os alertas. Para deixar o projeto mais completo também foi adicionado o Sensor de Umidade e Temperatura DHT22/AM2302, fazendo a medição de temperaturas em -40° até 80° celsius e medindo a umidade do ar nas faixas de 0 a 100%. Para finalizar utilizamos um display LCD (16x2) + módulo I2C para mostrar todos os dados captados pelos sensores, tendo assim uma resposta visual do nível de incidência daquele instante.

**Palavras-chave:** Sistema. Clima. Câncer. Sensor.

### ABSTRACT

The UV Monitoring System for Skin Cancer Prevention was designed with the population in mind of exposure to the sun for long periods without proper protection and, thus, helping them through technology. In a very simple and objective way, the main function of the system is to alert about the levels of UV incidence at that moment, issuing alerts about the use of sunscreen constantly. With a larger investment, there are many functions that can be attached to the project, however, we will initially leave you with these basic functions. According to estimates by the Ministry of Health, in Brazil, the most common type of cancer is non-melanoma skin cancer, which occurs in areas of the body that are

---

\* Graduando em Ciência da Computação pela FATECE. [yhoc.vitorhugo@gmail.com](mailto:yhoc.vitorhugo@gmail.com)

\*\* Coordenador e Professor Orientador da Pesquisa. [alessandro.pizzoleto@fatece.edu.br](mailto:alessandro.pizzoleto@fatece.edu.br)

most exposed to the sun. Approximately 83,770 cases in men and 93,160 in women are expected for each year of the triennium 2020-2022. The project was developed through an Arduino Mega board, widely used in automation systems. It is a relatively inexpensive component, considering its potential. Along with it, we use a UVM-30A sensor, which is responsible for providing the UV level to the controller, its operation is simple, but very effective. The sensor detects ultraviolet rays with a wavelength between 200-370 nm and gets a fast output response that we convert into millivolts for comparisons and alerts. To make the project more complete, the DHT22/AM2302 Humidity and Temperature Sensor was also added, measuring temperatures from  $-40^{\circ}$  to  $80^{\circ}$  Celsius and measuring air humidity in the ranges from 0 to 100%. Finally, we used an LCD display (16x2) + I2C module to show all the data captured by the sensors, thus having a visual response of the level of incidence at that moment.

**Keywords:** System. Monitoring. Climate. Cancer. Sensor.

## **Introdução**

Vivenciamos hoje um aumento da utilização da tecnologia no nosso cotidiano. Com isso, novas invenções são constantemente apresentadas, visando o conforto e produtividade. Por outro lado, podemos direcionar esse crescimento em setores. Esse estudo visa o setor da saúde.

O Sistema de Monitoramento UV para Prevenção ao Câncer de Pele inclui duas funções principais e os processos são gerenciados através de um sistema embarcado: Arduino. O objetivo do projeto, de um ponto mais claro e direto, é auxiliar os médicos na conscientização da população e a inserção da tecnologia para melhorar a prevenção e auxiliar na saúde dos brasileiros.

Segundo o Ministério da Saúde (2020), no Brasil, o número de casos novos de câncer de pele não melanoma esperados, para cada ano do triênio 2020-2022, será de 83.770 em homens e de 93.170 em mulheres, correspondendo a um risco estimado de 80,12 casos novos a cada 100 mil homens e 86,66 casos novos a cada 100 mil mulheres.

Pode-se também associar o aumento de casos de câncer de pele à situação financeira da população e o quanto corrida a vida tem se tornado. Cada vez mais as pessoas se submetem a trabalhos sem nenhum tipo de proteção adequada ou simplesmente esquecem. O Sistema de Monitoramento UV veio como uma forma de ajudar e alertar essas pessoas. A partir deste ponto, apresentaremos um sistema simples, porém eficaz, a fim de auxiliar, a curto e longo prazo, na prevenção e saúde de todos.

Além disso, pode-se destacar também que a exposição ao sol não se dá somente por conta do trabalho, o lazer é muito importante, mas, até mesmo na hora da diversão,

às vezes, somos descuidados e não tomamos as devidas precauções quanto ao uso do protetor solar, chapéus e etc. Quem nunca saiu de casa e esqueceu de passar o protetor solar ou de usar um chapéu?

Esse sistema trabalha em cima dessas “peças chaves” como o período da exposição ao sol e alerta quanto à importância dos cuidados com a pele.

### **Problemática do Projeto**

O setor de desenvolvimento voltado à saúde passou por crescimento nos últimos anos e, com o avanço da tecnologia, foram surgindo ferramentas inteligentes, melhorando, assim, a qualidade de vida. Tendo em vista o que já foi mencionado, podem ser citados alguns malefícios que poderão ser evitados a médio e longo prazo com a implantação do nosso projeto, destacando-se:

→ **Câncer no olho** - De acordo com o site VIVA OFTALMOLOGIA (2018), não existem causas exatas de câncer nos olhos. Mas, a exposição excessiva à luz solar pode agravar ou desenvolver a doença.

→ **Acne** - Esse tipo de acne é conhecida, segundo o site ISAÚDE (2012) como “acne solar”, essa doença típica do verão deixa a pele com uma aparência feia e provoca um grande desconforto, porque as lesões papulosas - nome científico, às vezes, com presença de pus - ficam normalmente inflamadas.

→ **Dermatite Solar** - Segundo o artigo publicado no site LA ROCHE POSAY (2020), a dermatite solar é uma irritação causada após longos períodos de exposição ao sol. **Porém, acredita-se que a luz UV modifica uma substância contida na pele, que provoca uma reação do sistema imunológico, fazendo com que a pele fique inflamada e vermelha, causando assim, irritação, coceira e até mesmo, em casos mais graves, bolhas.”**

→ **Queratose** - Para a SOCIEDADE BRASILEIRA DE DERMATOLOGIA (2021), as Ceratoses ou queratoses actínicas são neoplasias benignas da pele com potencial para evoluir para o câncer de pele. Essa doença está propensa a se desenvolver em áreas mais expostas da pele ao Sol, pois elas têm uma incidência maior da radiação ultravioleta.

→ **Câncer de pele** - Para finalizar a lista, resumida, dos malefícios que a exposição excessiva ao sol pode causar, temos a mais grave doença: o câncer de pele. Segundo a SOCIEDADE BRASILEIRA DE DERMATOLOGIA (2021), essa doença é

provocada pelo crescimento descontrolado das células que compõem a pele, fazendo com que essas células se disponham em camadas, formando diferentes tipos de câncer.

### **Justificativa**

Ao observar a alta radiação solar que, frequentemente, se recebe com a exposição, podemos explorar e analisar de forma científica e desenvolver um projeto de baixo custo para ser usado em qualquer lugar, que favoreça todas as classes sociais.

Além disso, esse projeto gerou a oportunidade de aperfeiçoar seus conhecimentos na área, com uma motivação pessoal do autor, visto que, inicialmente o sistema seria desenvolvido para familiares.

A pesquisa tem por foco, resumidamente, captar as ondas UV e, através dos dados, emitir alertas para conscientização da população quanto aos perigos da exposição excessiva ao sol.

Dentre os raios emitidos pelo sol, temos UV-A, UV-B e UV-C. Os raios analisados, inicialmente, dentro do nosso projeto, será o UV-A e UV-B nas faixas de ondas entre 200 a 370 nm. Esses comprimentos de ondas não são visíveis aos nossos olhos, apenas conseguimos sentir seus efeitos em nossa pele. Os raios UV-C não entrarão em nosso projeto como objeto de pesquisa, pois ficam completamente bloqueados na camada de ozônio e não chegam até nós. Então, vamos nos focar na diferença entre UV-A e UV-B, que está principalmente associada à profundidade dos danos causados por cada um deles em nossa pele. Explicando, rapidamente, a diferença entre eles:

Os raios UV-A são os mais preocupantes para a saúde humana, eles chegam até nós todos os dias, independente do clima, seja frio, chuva, neve, sol ou garoa, eles estão presentes. Ao nascer do dia os raios UV-A já estão em ação, independente de horário. Penetram mais profundamente em nossa pele e são responsáveis pelo envelhecimento precoce, manchas na pele, alergias e doenças como o câncer de pele. Os raios UV-A representam 95% da radiação solar emitida pelo sol. Já os raios UV-B penetram mais superficialmente na pele e causam as vermelhidões e queimaduras solares típicas das estações quentes do ano, eles representam somente 5% da radiação. Os raios UV-B se intensificam depois dos primeiros minutos após as 9h da manhã e ficam até às 16h, onde justamente o sol se posiciona mais diretamente com a terra. Por isso, esse raio é perigoso se não for prevenido corretamente (EXTREME UV, [s.d.]



Figura 1 – Imagem com diferenças entre Raios UV-A e UV-B

Fonte: <https://www.extremeuv.com.br/raios-uva-e-uvb-diferenca-entre-eles>

O sensor utilizado no desenvolvimento da pesquisa, como mencionado acima, consegue captar as ondas nas faixas de ondas entre 200 a 370 nm. Nessa faixa temos tanto os raios UV-A e UV-B. Deixando assim, o nosso projeto completo quanto a captação dos raios nocivos para nossa pele.

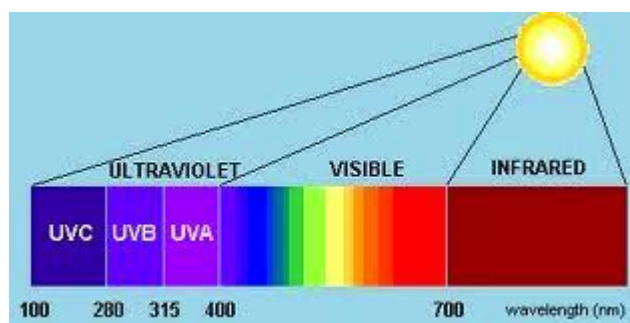


Figura 2 – Faixas de Ondas dos Raios UV-A e UV-B

Fonte: <http://1.bp.blogspot.com/SW7FEBhudqM/TFwpqsYgJPI/AAAAAAAAAfw/-KJowzBRD0w/s400/images.jpg>

## Objetivo

Com grande evolução da tecnologia e as infinitas possibilidades de trabalho com os sistemas embarcados, tem-se procurado soluções para melhorar todo sistema de saúde ou, até mesmo, na prevenção de uma série de doenças. Com base nisso, o objetivo inicial

do Sistema de Monitoramento UV para Prevenção ao Câncer de Pele é ser utilizado como um sistema voltado para saúde, que fornece os seguintes benefícios:

- Investimento Inicial Baixo;
- Fácil Compreensão;
- Adaptável e Flexível;
- Ajuda na prevenção do Câncer de Pele;
- Pode ser portátil ou fixo; e
- O custo da manutenção é baixo.

### **Objetivo geral**

Com as informações colhidas pelo sistema, poderemos avaliar o nível de exposição UV que as pessoas estarão se submetendo, podendo assim, com base nas recomendações médicas, estipular medidas para ajudar a conscientizar e a prevenir a população quanto ao risco desta doença.

A ênfase na famosa frase “prevenir é melhor que remediar” tem sido muito importante para o uso de sistemas nas orientações médicas à prevenção de doenças.

Os sistemas embarcados revolucionam o mundo continuamente, melhorando a vida das pessoas. Basta olhar ao redor e perceber que eles estão em quase todos os lugares, como por exemplo:

- Telefones celulares;
- Sistemas de controle de automóveis e aviões; e
- Eletrodomésticos.

Essas aplicações impulsionaram o desenvolvimento tecnológico de todas as áreas de conhecimento humano, incluindo a medicina.

### **Objetivos específicos**

#### **Utilização em Ambientes Públicos**

A sua utilização em ambientes públicos poderá ser feita através de projetos particulares ou, então, através de projetos desenvolvidos pelo Estado ou município. Junto com o projeto haverá um QR Code que será direcionado para o site que explica e alerta os efeitos da exposição excessiva ao sol e como prevenir uma queimadura, enfatizando os perigos do câncer de pele.

Exemplo de utilização em Ambientes Públicos:

- **Praças, parques, bairros e vilas:** Pode ser usado pela população para monitorar os níveis da incidência do sol na pele, assim evitando e prevenindo vários problemas devido a uma alta exposição ao sol todos os dias; e
- **Demais locais públicos:** O sistema pode ser utilizado também pela própria prefeitura, a fim de conscientizar a população, podendo, assim, fazer campanhas de prevenção à doenças específicas ou, então, educar sobre o câncer de pele.

### **Utilização Empresarial**

A utilização do dispositivo em ambiente empresarial permite uma abordagem diferente tratando da saúde dos clientes e dos funcionários, resultando em melhor qualidade de vida e de prestação de serviços. De acordo com a Jornalista e Especialista em Comunicação, Carina Martins, “Quando a empresa demonstra preocupação pelo bem-estar dos colaboradores, consegue ficar à frente de suas concorrentes” (MARTINS, 2021)

Segundo o site SECONCI, o cuidado com os funcionários está previsto em regulamentos que cuidam exatamente do bem-estar de seus funcionários, com a NR 21:

“A NR 21 trata, justamente, dos cuidados necessários aos trabalhadores que atuam a céu aberto, abrindo possibilidade para que esses profissionais recebam adicional de insalubridade e estabelecendo medidas que devem ser adotadas pelas empresas, com o intuito de minimizar os riscos à saúde e segurança dos colaboradores.

O fornecimento de protetor solar, gratuitamente, está entre as exigências mais importantes, bem como a realização de intervalos para hidratação, repouso na sombra e preferência para a execução das atividades nos horários com menor incidência de sol. Além disso, é fundamental que sejam disponibilizados os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) adequados para proteger o trabalhador do calor excessivo e da exposição ao sol” (SECONCI - A SAÚDE DA CONSTRUÇÃO, 2022, par. 2 e 3)

O projeto pode ser adquirido pelos Condomínios Privados para proporcionar aos moradores ferramentas para monitorar, orientar e alertar os níveis de UV para a melhora dos cuidados com a pele, inclusive das crianças. Segundo Paulo Conti, secretário Municipal de Saúde de Criciúma por dois mandatos: “O síndico é uma figura importantíssima na promoção de saúde do condomínio, e precisa ter essa visão” (CONDOMÍNIOSC, 2018)

Aquisição por Clubes, Parques Aquáticos e assemelhados para melhor orientação aos clientes e associados, alertando para o uso de protetor solar com o fator de proteção UV correto, criando assim um sentimento de que a instituição tem cuidado com a saúde, podendo, até mesmo, proporcionar os produtos recomendados por meio de guichês de venda, aumentando seu lucro.

Como visto acima, com os exemplos que lidam com situações diretas, onde os trabalhadores e clientes estão em um ambiente de alta exposição aos raios UV, seja pela intensidade, seja pelo tempo, chegamos a um dos princípios básicos do projeto: a

### **Prevenção.**

#### **Revisão Bibliográfica**

Segundo Chase (2007, p. 3), “um sistema é classificado como embarcado quando este é dedicado a uma única tarefa e interage continuamente com o ambiente a sua volta por meio de sensores e atuadores”. Diferente de outros sistemas, o sistema embarcado é ligado diretamente ao hardware e é projetado para realizar, geralmente, uma única tarefa específica, sendo assim uma solução de baixo custo, mas mais complexa de ser desenvolvida.

O Setor da saúde é um dos setores que mais se beneficiaram desse avanço tecnológico, trazendo melhorias nos procedimentos médicos, agilidade em diagnósticos e até salvando vidas, como no caso do marca-passo. Equipamentos terapêuticos portáteis, dispositivos para monitorar sinais vitais, sistemas que identificam um bloqueio de uma artéria e a utilização em procedimentos cirúrgicos complexos, termômetro digital e aparelho de raio-x são exemplos de sistemas embarcados que trouxeram vantagens à medicina.

Futuras evoluções numa maior integração da medicina com os sistemas embarcados estão à espera do 5G. Com uma maior velocidade de conexão e a integração com a Inteligência Artificial, os resultados e a melhor precisão nos laudos de exames podem influenciar positivamente a medicina no mundo, tornando-a mais produtiva, barata e confiável.

“A tecnologia 5G no Brasil virá para mudar a vida das pessoas, empresas e aumentar a competitividade. A nova tecnologia é a quinta geração de conexões de internet móveis com maior alcance e velocidade. A rede 5G permitirá a interconexão entre mais



dispositivos em simultâneo e possibilitará a evolução da chamada Internet das Coisas (IoT) (PORTA DA INDÚSTRIA, 2021).

A medicina é considerada um dos setores mais tradicionalistas, seu excesso de regulamentações e burocracia por um tempo tem afastado as inovações proporcionadas pela computação, o que tem mudado gradualmente. Com o avanço de novas soluções para o setor e como a medicina, além de atuar no problema de saúde já existente, tem muita atuação na prevenção de doenças que, conseqüentemente, diminui a quantidade de pessoas hospitalizadas e o gasto com tratamentos de saúde.

De outra maneira, os defensores da chamada telemedicina têm chamado a atenção para o fato de que, em lugares com pouca ou nenhuma infraestrutura e profissionais da saúde, a população tem estado desassistida, pois há enorme dificuldade de acesso às consultas ou exames.

“Esse método de atendimento através do uso de tecnologias eletrônicas para o serviço de saúde de qualidade é cada vez mais utilizado para ampliar a cobertura de atendimento, monitorar pacientes, trocar informações médicas e analisar resultados de exames. O processo não envolve somente atendimento assistencial, ele contribui para educação em saúde (capacitando continuamente os profissionais envolvidos) , pesquisa, prevenção de doenças e agravos e promoção da saúde. (PORTAL DA INDÚSTRIA, [s.d.], par. 2)

## **Metodologia**

Nesta seção, será apresentada toda a metodologia da pesquisa e o desenvolvimento do projeto, compreendendo, assim, toda a parte da fundamentação do estudo; o desenvolvimento do sistema e implementação dos sensores; coleta de dados; e análise final da utilização do sistema.

Essa pesquisa pretende apresentar uma solução de baixo custo para ajudar e conscientizar a população quanto aos riscos da exposição ao sol.

A ideia desse estudo surgiu em 2015, quando houve o primeiro contato com os componentes que serão apresentados. Nesse começo, teve-se acesso ao arduino e ao sensor LDR<sup>1</sup>. Com isso, foi pensado em utilizá-lo para medir a luz solar e colocá-lo em

---

<sup>1</sup> LDR - um fotoresistor que tem a capacidade de variar a sua resistência em função da intensidade de luz que incide sobre ele.

residências. Mas, o projeto não foi concluído, pois o LDR não era o sensor indicado para esse tipo de luz. Já na FATECE foi possível estudar e explorar esse tema mais a fundo na Iniciação Científica através deste estudo, o qual é a continuação do projeto.

Inicialmente, após algumas alterações, a ideia ficou, apenas, com o sensor UVM-30A<sup>2</sup> na placa do Arduino uno e 1 display de 7 segmentos. O sistema mostrava apenas o nível UV. Conforme o desenvolvimento do projeto, viu-se que era necessário mais portas digitais para adicionar recursos capazes de melhorar as informações mostradas pelo sistema. Devido a essa necessidade, foi trocada a placa, utilizando, assim, o Arduino Mega2560 R3 + Esp8266 + Usb. Essa mudança permitiu a inclusão de mais um sensor e cogitar a implementação de uma tela LCD.

Ao longo da implementação e troca de componentes do projeto, surgiram alguns problemas que dificultaram e interferiram no resultado final, sendo o principal, a descontinuidade da placa Arduino utilizada. Isso foi o que mais interferiu para conclusão e incrementação de alguns pontos. Devido a esse fato, não foi possível usar o Esp8266<sup>3</sup> integrado na placa para enviar os dados para o site e fazer um tratamento melhor das informações. Outra dificuldade enfrentada foi mudar o display de 7 segmentos para o display de 16 segmentos, várias tentativas de fazer funcionar foram executadas, mas não foi obtido sucesso. Foram usadas diversas bibliotecas e, infelizmente, não funcionou. Devido a isso, a escolha foi manter o display que estava no começo do projeto e adicionar mais 1 para completar as informações dos níveis UV apresentados.

Mesmo não conseguindo fazer os envios dos dados dos sensores, o site para complementar as informações apresentadas pelo projeto e dispor de informações sobre os cuidados sobre o câncer de pele foi feito e está disponível para consulta a qualquer momento.

Nessa seção mostraremos apenas a descrição do Arduino e sensores, na seção de orçamento descreveremos todos os componentes do sistema.

---

<sup>2</sup> UVM-30A - sensor que detecta a presença de radiação solar UV através do chip UVM-30A. É possível detectar raios ultravioletas.

<sup>3</sup> Esp82662 - é um dispositivo IoT (Internet das Coisas) que consiste de um microprocessador ARM de 32 bits com suporte embutido à rede WiFi e memória flash integrada.

## **Plataforma Embarcada Utilizada**

A escolha de qual placa arduino usar foi pautada na quantidade de portas digitais e analógicas que, depois do projeto pronto, sobriariam. Isso porque pensamos em deixar essas portas a mais para futuras atualizações / melhorias no projeto.

A placa Arduino Mega 2560 é mais uma placa da plataforma Arduino que possui recursos bem interessantes para prototipagem e projetos mais elaborados. Baseada no microcontrolador ATmega2560, possui 54 pinos de entradas e saídas digitais onde 15 destes podem ser utilizados como saídas PWM. Possui 16 entradas analógicas, 4 portas de comunicação serial. Além da quantidade de pinos, ela conta com maior quantidade de memória que Arduino UNO, sendo uma ótima opção para projetos que necessitem de muitos pinos de entradas e saídas além de memória de programa com maior capacidade (EMBARCADOS, 2013).

Especificações e características:

- Modelo: Arduino Mega Wifi R3 Atmega2560;
- Alimentação Jack P4: 7-16V;
- Entrada de energia USB: 5V (500mA máx.);
- Microcontrolador: ATmega2560;
- Wi-Fi IC: ESP8266;
- Conversor USB-TTL: CH340G;
- Nível lógico: 5V;
- Wi-Fi: 802.11 b/g/n 2.4 GHz;
- Conexão: Micro USB;
- Frequência de clock: 16MHz;
- Pinos: Digitais = 54 / Analógicos = 16;
- Memória: 256kb;
- RAM: 8Kb;
- ROM: 4Kb;
- Temperatura de operação: -40 a 125°C;
- Dimensões (CxLxE): 101x53x13mm;
- Peso: 34g.

## Sensor UVM-30A

O Módulo Sensor de Raios Ultravioleta tem a função de detectar a presença de radiação solar UV através do chip UVM-30A. É possível detectar raios ultravioletas com tamanho de onda entre 200-370 nm e obter uma resposta rápida e controle analógico (BAÚ DA ELETRÔNICA, 2020)



Figura 3 – Sensor UVM-30A

O sensor emite um sinal elétrico que varia com a intensidade UV naquele instante, para termos a conversão da variação da leitura analógica do sensor para milivolts e fazermos a comparação dentro programação do arduino, utilizamos a fórmula:

$$\mathbf{int\ mV} = (\mathbf{adc\_value} * (5.0 / 1023.0)) * 1000$$

Onde:

**adc** = leitura do sensor

**5.0** = tensão de Comparação para o ADC

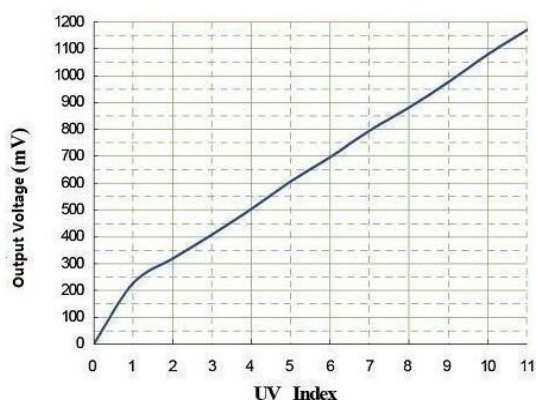
**1023.0** = número máximo de conversão AD

Especificações e características:

- Chip: UVM-30A;
- Tensão de operação: 3 à 5VDC;
- Tensão de saída: 0 à 1 VDC;
- Exatidão: ±1 UV INDEX;
- Corrente: 0,06mA à 0,1mA;
- Comprimento de onda de resposta: 200-370nm;
- Temperatura de trabalho: -20 à 5°C;
- Dimensões: 28 x 12 x 10mm; e
- Datasheet: Sensor de Raios Ultravioleta UV UVM-30<sup>a</sup>.

Voltage vs Index UV:

Gráfico 1 - Gráfico Voltagem x Índice UV



Fonte: <https://www.usinainfo.com.br/blog/projeto-sensor-uv-guva-s12sd-com-arduino/>

Tabela com os Níveis UV:

Tabela 1 - Tabela de Níveis UV

UV Index	0	1	2	3	4	5
Vout(mV)	<50	227	318	408	503	606
Analog Value	<10	46	65	83	103	124
UV Index	6	7	8	9	10	11 <sup>+</sup>
Vout(mV)	696	795	881	976	1079	1170+
Analog Value	142	162	180	200	221	240

Fonte: <https://www.makerhero.com/blog/medidor-de-indice-uv-com-arduino/>

### Sensor DHT22/ AM2302

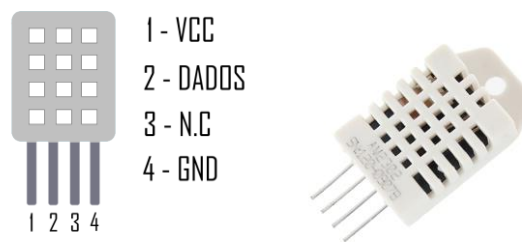
Este sensor faz medições de temperatura de  $-40^{\circ}$  até  $80^{\circ}$  celsius e mede a umidade do ar nas faixas de 0 a 100%.

A precisão (margem de erro) do sensor para medição de temperatura é de aproximadamente  $0,5^{\circ}$  celsius e para umidade é de 2%. Porém, no display não foi possível mostrar suas medições, ficando restrito a consulta de seus dados pela serial do Arduino. Problema, este, que pode ser explorado em outra continuidade do projeto.

Especificações e características:

- Modelo: AM2302;
- Faixa de medição (umidade): 0 a 100%;

- Faixa de medição (temperatura): -40° a 80°C;
- Tensão de operação: 3 – 5VDC;
- Corrente de operação: 2,5mA;
- Corrente em stand by: 100uA a 150 uA;
- Precisão (umidade): ± 2%;
- Precisão (temperatura): ± 0,5° celsius.
- Tempo de resposta: 2s; e
- Dimensões: 25 x 15 7mm (sem terminais).



Figuras - Sensor DHT22

Fonte: <https://www.arduinoocia.com.br/sensor-de-temperatura-e-umidade-dht22/>

## Programação do Arduino

A programação do projeto foi dividida em várias “abas” para ficar melhor organizada, onde tenho a aba principal que chama as funções preparando e inicializando os sensores e telas. Descrevemos apenas a programação dos dois sensores, levando em conta a dificuldade e a complexidade da implementação.

### Aba do Sensor\_DHT22 (BRINCANDO COM IDEIAS, 2018)

Essa função é responsável por fazer a leitura da umidade e temperatura, trabalhando no range de -40 até 80°C e umidade de entre 0 a 100%. Foi usado a biblioteca “dht.h” disponibilizada junto com o sensor. Confira a programação:

```
#include<dht.h>
```

```
#define pinSensor 23
```

```
#define intervalo 1000
```

```
//CRIANDO VARIAVEIS E INSTANCIANDO OBJETOS
unsigned long delayIntervalo;
dht sensorDHT;

void preparaSensorDHT()
{
  // INICIANDO MONITOR SERIAL
  Serial.begin(9600);

  Serial.println();
  Serial.println("Status\tTempo(uS)\tUmidade(%) \tTemperatura(C)
\tNível(UV)");
}

void monitoraSensorDHT()
{

  if ( ( millis() - delayIntervalo) > intervalo ) {
    //LEITURA DOS DADOS
    unsigned long start = micros();
    int chk = sensorDHT.read22(pinSensor);
    unsigned long stop = micros();

    // VERIFICA SE HOUE ERRO
    switch (chk)
    {
      case DHTLIB_OK:
        Serial.print("OK\t");

        break;
      case DHTLIB_ERROR_CHECKSUM:
        Serial.print("Checksum error,\t");
        break;
      case DHTLIB_ERROR_TIMEOUT:
```

```
        Serial.print("Time out error,\t");
        break;
    case DHTLIB_ERROR_CONNECT:
        Serial.print("Connect error,\t");
        break;
    case DHTLIB_ERROR_ACK_L:
        Serial.print("Ack Low error,\t");
        break;
    case DHTLIB_ERROR_ACK_H:
        Serial.print("Ack High error,\t");
        break;
    default:
        Serial.print("Unknown error,\t");
        break;
}

// EXIBINDO DADOS LIDOS
Serial.print(stop - start);
Serial.print(" \t\t");
Serial.print(sensorDHT.humidity, 1 /*FORMATAÇÃO PARA UMA CASA
DECIMAL*/);
Serial.print("\t\t");
Serial.print(sensorDHT.temperature, 1 /*FORMATAÇÃO PARA UMA
CASA DECIMAL*/);
Serial.print("\t\t");
Serial.println(UV_index);

delayIntervalo = millis();
};
}
```



**Aba do Sensor\_UVM-30A** (WR KITS, 2018)

Essa aba é responsável por fazer a conversão dos raios UV medidos em milivolts para que o arduino possa interpretar e fazer as comparações necessárias para o funcionamento do projeto.

```
#define analog 1
#define gnd 54
#define vcc 56

void prepareSensorUV(){
  /*Sensor*/
  pinMode(analog, INPUT);
  pinMode(vcc, OUTPUT);
  pinMode(gnd, OUTPUT);

  digitalWrite(vcc, HIGH);
  digitalWrite(gnd, LOW);
}

void monitoringSensorUV(){

  adc_value = analogRead(analog);

  //Converte valor do ADC para tensão em mili Volts:
  int mV = (adc_value * (5.0 / 1023.0)) * 1000;

  //Compara valores da tabela de índice UV
  if(mV > 0 && mV < 50) UV_index = 0;
  else if(mV > 50 && mV <= 227) UV_index = 0;
  else if(mV > 227 && mV <= 318) UV_index = 1;
  else if (mV > 318 && mV <= 408) UV_index = 2;
  else if (mV > 408 && mV <= 503) UV_index = 3;
  else if (mV > 503 && mV <= 606) UV_index = 4;
  else if (mV > 606 && mV <= 696) UV_index = 5;
```

```
else if (mV > 696 && mV <= 795)    UV_index = 6;  
else if (mV > 795 && mV <= 881)    UV_index = 7;  
else if (mV > 881 && mV <= 976)    UV_index = 8;  
else if (mV > 976 && mV <= 1079)   UV_index = 9;  
else if (mV > 1079 && mV <= 1170)  UV_index = 10;  
else if (mV > 1170)                 UV_index = 11;
```

}

### Fotos do Projeto

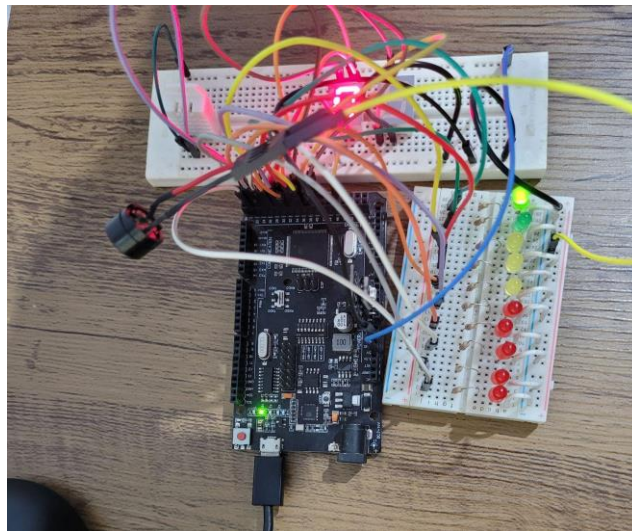


Figura 5 – Projeto pronto sem a placa impressa

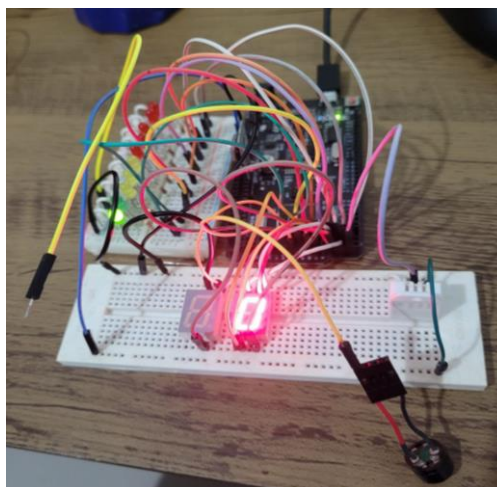


Figura 6 – Projeto pronto sem a placa impressa 2

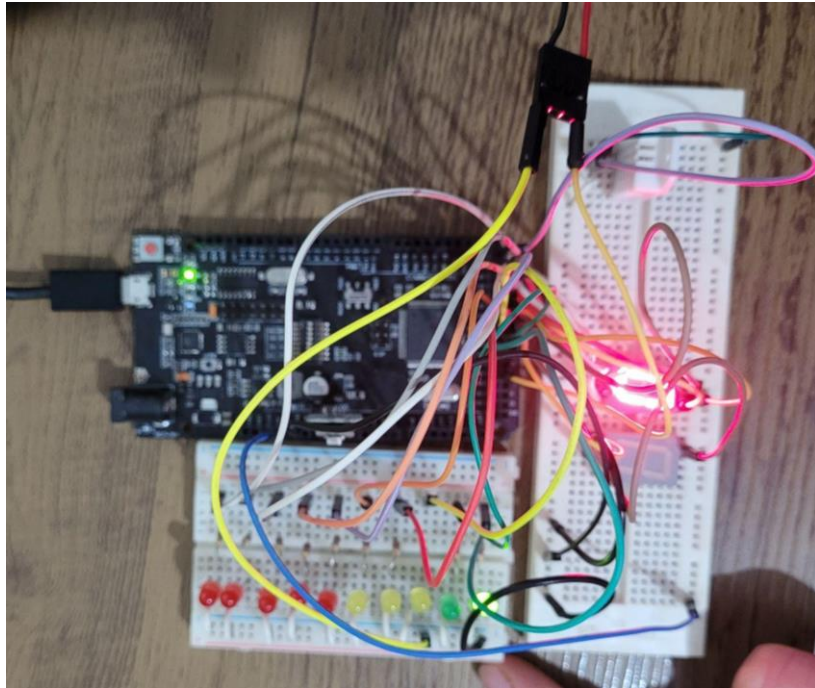


Figura 7 – Projeto pronto sem a placa impressa 3

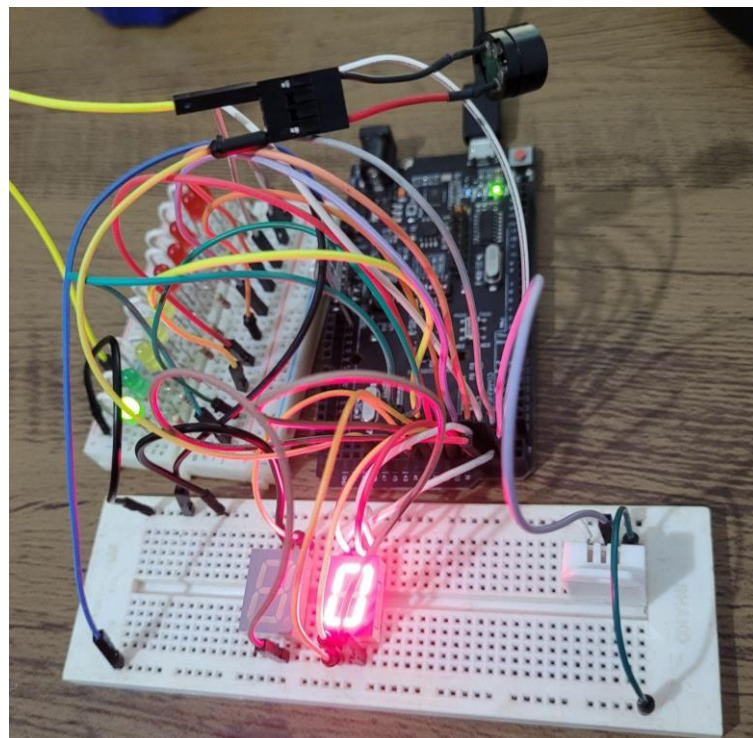


Figura 8 – Projeto pronto sem a placa impressa 4

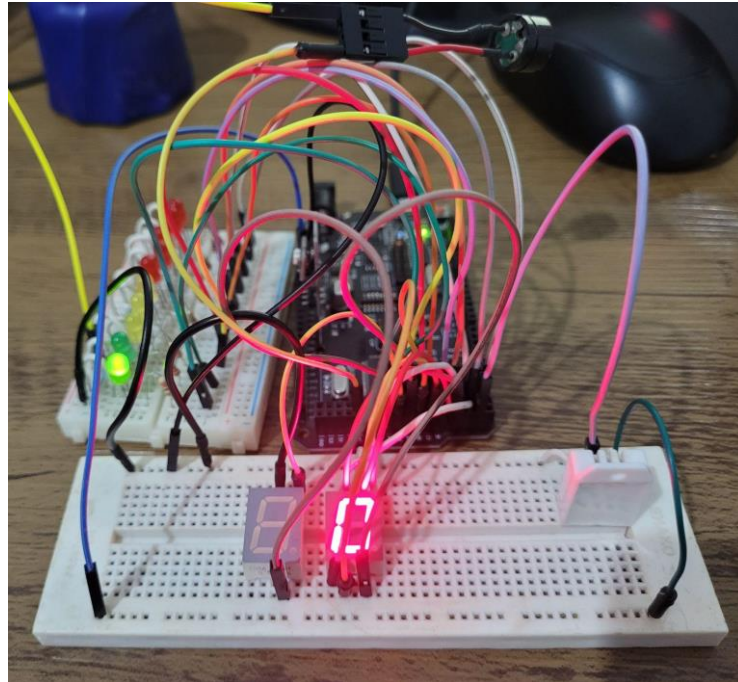


Figura 9 – Projeto pronto sem a placa impressa 5

### **Considerações Finais**

O objetivo principal deste trabalho foi atingido, pois através dele viu-se a necessidade de projetos e pesquisas voltados para a prevenção e conscientização de doenças como o câncer de pele.

A principal contribuição acadêmica desta pesquisa foi a junção de sensores, vistos na disciplina de sistemas embarcados, que podem auxiliar a área médica ou qualquer outra área, bastando somente conhecimento.

Essa pesquisa ainda pode servir de modelo para estudos e projetos futuros voltados para a área da saúde, visto que, a programação dos sensores está descrita neste trabalho.

Dentro do processo de construção e implementação do sistema, pôde-se perceber algumas limitações, tanto de conhecimento por parte do autor, quanto do hardware escolhido como base do projeto, sendo eles:

- O Arduino Mega R3 com o módulo Esp8266 (Wi-Fi), não funcionou devido a descontinuidade do projeto do arduino modificado, com o firmware desatualizado ele não reconheceu as bibliotecas disponibilizadas pelos sensores. Devido a este fato não foi possível enviar os dados para um site.

Obs: Poderia ter sido colocado um módulo separado, porém cada componente acrescentado - +R\$ - distanciava o projeto do foco e ideia iniciais da pesquisa, que é: **uma forma simples, eficaz e barata de usar a tecnologia para conscientização e prevenção ao câncer de pele.**

- Foram encontradas dificuldades de mostrar as informações no display de 16 segmentos, então voltou-se para os displays de 7 segmentos trabalhando juntos.
- Houve dificuldade na busca de autores que abordaram o tema dentro da área de TI, o que fez com que fosse incorporado estudos separados (Câncer de Pele e Projetos utilizando o Arduino), com isso, optou-se em utilizar sites dos institutos renomados para dar fidelidade e embasamento ao projeto.
- A complexidade da pesquisa se fez necessária para complementar a iniciação científica que já foi entregue, abordando o mesmo tema. Mas, dando o foco no conhecimento e fazendo o comparativo para ter noção da necessidade e eficácia do trabalho.

## **Referências**

CHASE, O. **Sistemas Embarcados.** Disponível em: <http://www.lyfreitas.com.br/ant/pdf/Embarcados.pdf>. Acesso em: 31 maio 2022.

CONDOMÍNIO SC - **Síndico deve zelar pela saúde de moradores.** Disponível em: <https://condominiosc.com.br/jornal-dos-condominios/saude/3271-sindico-deve-zelar-pela-saude-de-moradores>. Acesso em: 4 nov. 2020.

EXTREME UV LTDA. **Raios UVA e UVB: Diferença entre Eles.** Disponível em: <https://www.extremeuv.com.br/raios-uva-e-uvb-diferenca-entre-eles#:~:text=Os%20raios%20UVA%20representam%2095,representam%20somente%205%25%20da%20radiação>. Acesso em: 12 dez. 2022.

ISAÚDE. **Exposição prolongada ao sol pode causar acne.** Disponível em: <https://www.isaude.com.br/noticias/detalhe/noticia/exposicao-prolongada-ao-sol-pode-causar-acne/>. Acesso em: 1 nov. 2022.

LA ROCHE POSAY. **Dermatite solar: sintomas, causas e como tratar.** Disponível em: <https://www.laroche-posay.com.br/artigos/dermatite-solar-sintomas-causas-e-como-tratar>. Acesso em: 1 nov. 2022.

MARTINS, C. **Bem-estar no trabalho:** entenda a importância de um ambiente voltado a pessoas. Disponível em: <https://beecorp.com.br/bem-estar-no-trabalho/#:~:text=Definição%20de%20bem-estar,e%20segurança%20no%20ambiente%20laboral>. Acesso em: 4 nov. 2022.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Câncer de pele:** saiba como prevenir, diagnosticar e tratar. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2020/dezembro/cancer-de-pele-saiba-como-prevenir-diagnosticar-e-tratar#:~:text=No%20Brasil%2C%20o%20n%C3%BAmero%20de,a%20cada%20100%20mil%20mulheres.> Acesso em: 30 maio 2022.

PORTAL DA INDÚSTRIA. **Tecnologia 5G no Brasil** Disponível em <https://www.portaldaindustria.com.br/industria-de-a-z/5g-no-brasil/#:~:text=A%20nova%20rede%205G%20permitirá,em%20casa%20ou%20no%20escritório.> Acesso em: 13 nov. 2022.

PORTAL DA INDÚSTRIA. **Telemedicina.** Disponível em: <https://www.portaldaindustria.com.br/industria-de-a-z/telemedicina/>. Acesso em: 2 nov. 2022.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DERMATOLOGIA. **Queratose Actínica.** Disponível em: <https://www.sbd.org.br/doencas/queratose-actinica/>. Acesso em: 1 nov. 2022.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DERMATOLOGIA. **Câncer de pele.** Disponível em: <https://www.sbd.org.br/doencas/cancer-da-pele/>. Acesso em: 2 nov. 2022.

SECONCI - A SAÚDE DA CONSTRUÇÃO - **Cuidados com trabalho a céu aberto na construção civil.** Disponível em: <https://seconci-rio.com.br/wp/cuidados-com-trabalho-a-ceu-aberto-na-construcao-civil/>. Acesso em: 4 nov. 2022.

VIVA OFTALMOLOGIA. **Câncer nos olhos:** sintomas, tipos, causas e diagnósticos. Disponível em: <https://vivaofthalmologia.com.br/o-que-e-cancer-nos-olhos-sintomas/>. Acesso em: 1 nov. 2022.