



FACULDADE DE

TECNOLOGIA,

CIÊNCIA E EDUCAÇÃO

GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

SISTEMA DE MONITORAMENTO UV PARA PREVENÇÃO AO CÂNCER DE  
PELE

[www.bit.ly/prevencaoaoocancerdepele](http://www.bit.ly/prevencaoaoocancerdepele)

Vitor Hugo de Oliveira Cintra<sup>1</sup>

Alessandro Viola Pizzoleto<sup>2</sup>

## RESUMO

O avanço da tecnologia e a facilidade de acesso à informação nos dias atuais, possibilitaram um estudo voltado à prevenção. O Sistema de Monitoramento UV foi desenvolvido e pensado na conscientização da população diante da exposição ao sol por grandes períodos sem a devida proteção, auxiliando-os através de um sistema prático com um custo reduzido. De forma bem simples e objetiva, a função principal do sistema é alertar sobre os níveis de incidência de UV, naquele instante, em um determinado lugar, emitindo alertas sobre a proteção solar constantemente. Com um investimento maior, existem muitas funções que podem ser anexadas ao projeto, porém, o deixaremos, inicialmente, com essas funções “básicas”. Segundo estimativas do Ministério da Saúde, no Brasil, o tipo de câncer mais comum dentre os brasileiros, 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 plataforma Arduino e o modelo usado foi o Mega, muito utilizado em sistemas de automação. O Arduino é um componente relativamente mais acessível, levando em consideração seu potencial. Junto a ele, foi utilizado um sensor UVM-30A, que é o responsável por enviar o nível UV medido 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 é convertida em milivolts para fazer as comparações dos dados com a tabela no Datasheet. 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 foi feito um site para complementar as informações apresentadas pelo sistema.

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

<sup>1</sup> Graduando em Ciência da Computação pela FATECE. E-mail:vhoc.vitorhugo@gmail.com

<sup>2</sup> Professor Mes. Associado / Orientador do Projeto

# *AUV MONITORING SYSTEM FOR SKIN CANCER PREVENTION*

## **ABSTRACT**

---

The advancement of technology and the ease of access to information nowadays have made possible a study aimed at prevention. The UV Monitoring System was developed and designed to raise the population's awareness of exposure to the sun for long periods without proper protection, helping them through a practical system with a reduced cost. 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, in a certain place, issuing alerts about sun protection 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 among Brazilians occurs in areas of the body that are 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 platform and the model used was Mega, widely used in automation systems. Arduino is a relatively more affordable component considering its potential. Next to it, a UVM-30A sensor was used, which is responsible for sending the measured 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 is converted to millivolts to make the data comparisons with the table in the Datasheet. To make the project more complete, the DHT22/AM2302 Humidity and Temperature Sensor was also added, measuring temperatures from -40° to 80° Celsius and measuring air humidity in the ranges from 0 to 100%. Finally, a website was created to complement the information presented by the system.

**Key-words:** System, Monitoring, Climate, Cancer, Sensor

---

# INTRODUÇÃO

---

A pandemia influenciou positivamente as inovações na área da tecnologia voltadas à saúde. O uso de novas infra estruturas de atendimento médico permitiram um tratamento mais eficiente e de qualidade durante todo esse período. Com isso, pode-se perceber o quanto podemos utilizar a tecnologia a nosso favor.

Através dessa linha de pensamento surge o Sistema de Monitoramento UV, inicialmente, veio como uma forma de ajudar e alertar essas pessoas dos perigos que a exposição excessiva ao sol pode causar - como, por exemplo, o câncer - a fim de inserir, ainda mais, a tecnologia no cotidiano. A partir deste ponto, será apresentado um sistema simples, porém eficaz, de orientação e prevenção à exposição solar de forma prejudicial.

O estudo inclui duas funções principais e os processos são gerenciados através de uma placa Arduino - sistema embarcado - que apresenta o modelo de microprocessador ATmega2560. Segundo o Ministério da Saúde, 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. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020, par. 6)

Além disso, pode-se destacar que a exposição ao sol não se dá somente por conta do trabalho, o lazer é, também, um grande responsável pelas atividades ao ar livre. Mas, até mesmo na hora da diversão, às vezes, o descuido acontece e não são tomadas 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, sendo explicado no site os efeitos da permanência prolongada sob o sol e alerta quanto a importância dos cuidados com a pele.

Diante do exposto anteriormente, junto com a grande evolução da tecnologia e as infinitas possibilidades de trabalho com os sistemas embarcados, nota-se que cada vez mais os países desenvolvidos estão procurando soluções para melhorar o sistema de saúde ou, até mesmo, na prevenção de uma série de doenças. Visando isso, o Sistema de Monitoramento UV para Prevenção ao Câncer de Pele pode ser descrito como um sistema voltado para auxiliar a saúde. Sendo uma ferramenta de grande valia, podendo oferecer os seguintes benefícios:

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

Visando o tema abordado pelo projeto e os problemas que ele causa, a pesquisa compreende a seguinte questão: “Qual a importância atribuída pelas pessoas a respeito do câncer de pele e como o uso de um sistema tecnológico para verificação dos índices de radiação UV pode contribuir para a conscientização do problema?”

Para respondê-la, o **objetivo inicial deste estudo, de um ponto de vista mais claro e direto, é fazer um projeto de baixo custo que seja efetivo na prevenção e na conscientização do câncer de pele, podendo ser instalado em empresas, locais públicos e onde tiver uma elevada incidência de radiação UV com um custo relativamente “reduzido”**. O objetivo proposto busca avaliar o nível de exposição UV a que as pessoas estão se submetendo, podendo assim, com base nas recomendações médicas, estipular o nível UV máximo aconselhado para exposição e alertar quanto aos riscos.

Complementando o escopo da pesquisa, têm-se os alertas visuais e sonoros que acompanham o projeto que, inicialmente conta com a presença de 10 LEDs (2 verdes, 3 amarelos e 5 vermelhos) que representam o risco com base nas cores vermelho, amarelo e verde, nos quais são as cores mais assimiladas pela maioria da população.

Em resumo, a proposta deste trabalho dá ênfase na famosa frase “**prevenir é melhor que remediar**”. Este estudo buscou compor um planejamento focado, principalmente, na parte de alertas, onde será explicado detalhadamente, no site do projeto, cada nível UV e quais são suas consequências. Espera-se que os objetivos sejam cumpridos e que esse sistema seja utilizado em orientações médicas no sentido de prevenção.

Para a elaboração deste artigo, foi realizada a continuação de uma iniciação científica já iniciada, sendo ela também desenvolvida pelo autor do presente trabalho. Esse artigo veio para complementação e finalização de uma ideia guardada desde 2015. A plataforma de prototipagem utilizada será em cima da placa Arduino, que tem como microcontrolador o ATmega2560, com a adição dos sensores UV, umidade e temperatura, e tornará possível a criação do sistema simples e com um baixo custo de produção e manutenção, alta flexibilidade e capacidade de futuras atualizações.

# 1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

---

Com o avanço da tecnologia e o surgimento de ferramentas inteligentes, ocorreu a necessidade de usar esses novos recursos voltados à saúde, 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, 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 e formam camadas formando diferentes tipos de câncer.

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 mm. 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

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.

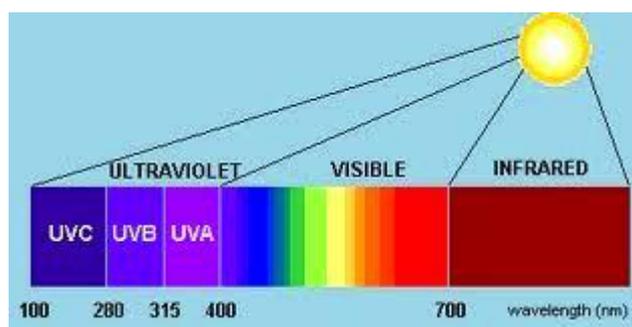


Figura 2 – Faixas de Ondas dos Raios UV-A e UV-B

A medicina é considerada um dos setores mais tradicionalistas, seu excesso de regulamentações e burocracia por um tempo tem afastado as inovações proporcionadas pela tecnologia, o que vem mudando gradualmente. Com as futuras evoluções teremos uma maior integração da medicina com os sistemas embarcados que 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 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)

Os sistemas embarcados estão em quase todos os lugares, revolucionando o mundo constantemente e, com isso, melhorando a vida das pessoas. Essas aplicações impulsionaram o desenvolvimento tecnológico de todas as áreas, incluindo a medicina.

Segundo CHASE (2007, p.3), diz que “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 que conhecemos, o sistema embarcado é ligado diretamente ao hardware (toda parte física, tudo que podemos tocar) e é projetado para realizar, geralmente, uma tarefa específica, sendo assim uma solução de baixo custo, mas com uma complexidade maior para ser desenvolvida.

O Setor da saúde é um dos que mais pode se beneficiar desse avanço tecnológico, podendo trazer melhorias nos procedimentos médicos, agilidade em diagnósticos e, até mesmo, salvar vidas. Hoje já temos equipamentos que são considerados sistemas embarcados que

salvam vidas, sendo eles: equipamentos terapêuticos portáteis; dispositivos para monitorar sinais vitais (podendo ser até mesmo relógios inteligentes); sistemas que identificam um bloqueio de uma artéria; aparelho de raio-x entre outros.

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 a 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)

A desvantagem do nosso projeto é que precisa ter conhecimentos básicos de Arduino para "enviar" o código para dentro do arduino fazendo com que funcione corretamente. Outro ponto que podemos destacar é a fragilidade do projeto, para que ele fique em um lugar exposto precisará de um caixa com proteção IP68<sup>3</sup> e um revestimento para o sensor UV.

Por fim, a necessidade de um ponto de energia também pode ser considerada uma desvantagem, dependendo da localidade onde ficará localizado. Porém, para contornar isso podemos adaptar um painel solar de 9 a 12v facilmente.

Quando falamos em vantagens e desvantagens na utilização da tecnologia como aliada ao desenvolvimento de novos recursos, evidenciamos que as vantagens acabam por superar as desvantagens, como pode ser observado a seguir:

### **1.1 Utilização na área Médica**

Segundo a Tecnologista do INCA<sup>4</sup> Marcell Santos, é possível identificar uma significativa melhora tanto na qualidade das informações dos registros de câncer, quanto na ampliação da série histórica disponível sobre o tema.

“Isso possibilitou a incorporação de modelos estatísticos mais sofisticados para a elaboração da estimativa, resultando em uma análise mais aprimorada da realidade. Em alguns casos, como no do câncer infantojuvenil,

---

<sup>3</sup> IP68 torna o aparelho resistente à água, mesmo se ele for submerso por 30 minutos a 1,5 metro de profundidade.

<sup>4</sup> INCA - Instituto Nacional do Câncer

fazíamos a projeção baseada num índice global, no entanto, agora podemos utilizar as informações dos registros de câncer como alicerce para trabalharmos com uma informação mais qualificada, para o cálculo da estimativa por estado” (INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER, 2020, par. 3)

Vê-se que os dados são muito importantes para criar linhas de combate ao câncer e, com isso, obteve-se resultados significativos. Pensando nisso, o sistema pode ajudar na **PREVENÇÃO** ao câncer de pele. A utilização do dispositivo na área médica visa reduzir os custos com os futuros tratamentos da doença trabalhando ajudando a conscientizar os riscos dessa doença, fazendo com que se cuidem mais. Uma vez que, com a divulgação e constantes alertas onde o projeto for implantado, fomentarão a necessidade e a importância dos cuidados ao sair de casa. Através disso, evitando os efeitos negativos que a exposição excessiva aos raios UV podem causar ao longo dos anos de descuido.

O dispositivo poderá beneficiar todas as classes sociais, podendo ser utilizado por médicos e redes de saúde para o alerta do perigo do câncer de pele, garantindo maior controle sobre a exposição aos raios UV.

Para um estudo mais aprofundado não se pode deixar de comentar sobre os tipos de pele e quanto a sensibilidade de cada indivíduo aos raios UV-B. A SOCIEDADE BRASILEIRA DE DERMATOLOGIA (2016), explica cada uma das diferenças entre elas:

**Normal** - A pele normal tem textura saudável e aveludada, produzindo gordura em quantidade adequada, sem excesso de brilho ou ressecamento. Geralmente, a pele normal apresenta poros pequenos e pouco visíveis.

**Seca** - normalmente tem poros poucos visíveis, pouca luminosidade e é mais propensa à descamação e vermelhidão. Também pode apresentar maior tendência ao aparecimento de pequenas linhas e fissuras.

**Oleosa** - Tem aspecto mais brilhante e espesso, por causa da produção de sebo maior do que o normal. Além da herança genética, contribuem para a oleosidade da pele os fatores hormonais, o excesso de sol, o estresse e uma dieta rica em alimentos com alto teor de gordura.

**Mista** - É o tipo de pele mais frequente. Apresenta aspecto oleoso e poros dilatados na “zona T” (testa, nariz e queixo), podendo apresentar acne nessa região e seco nas bochechas e extremidades.”

Com as siglas I-UV ou UV Index, é um parâmetro criado para definir a intensidade de radiação a que estamos sendo expostos em um determinado momento, como no caso do sol na faixa UV-A e UV-B.

Sabe-se que existem 15 graus de intensidade, sendo que o índice 15 corresponde ao mais intenso (pico do verão – meio dia). Porém, no projeto será usado até o nível 11, sendo considerado o nível máximo. Para deixar mais claro o tempo de exposição considerado “seguro” a cada nível UV, deixamos uma tabela exemplificada com cores.

NÍVEL UV	TEMPO MÁXIMO DE EXPOSIÇÃO EM MINUTOS		
	Pele mais Sensível	Pele menos Sensível	
0-2	30	>120	Baixo
3	20	90	Moderado
4	15	75	Alto
5	12	60	Alto
6	10	50	Alto
7	8,5	40	Alto
8	7,5	35	Alto
9	7	33	Alto
10	6	30	Alto
11	5,5	27	Extremo

Tabela 1 – Níveis UV x Tempo de exposição (PERLA GARCIA MARTINS (Credito 32159 F) FISIOTERAPEUTA, 2010)

A tabela acima indica de 0 a 11 e os intervalos de tempo em minutos, para exposição “sem perigo” de queimaduras, para os indivíduos sensíveis ou menos sensíveis de acordo com sua pele. O projeto apenas informará o índice UV e a pessoa controlará seu tempo no sol.

## 1.2 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.

### 1.3 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.” (CARINA 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 proporcionar os produtos recomendados por meio de guichês de venda, aumentando até 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**.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

---

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.

Este trabalho pretende responder a algumas perguntas, sendo elas: **Qual o nível de conhecimento da população quando falamos desse assunto? As pessoas passam protetor ao sair de casa? As pessoas buscam dermatologistas preocupados com manchas na pele? A tecnologia pode ajudar na prevenção e conscientização de doenças?**

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>5</sup>. Com isso, foi pensado em utilizá-lo para medir a luz solar e colocá-lo em residências. Mas, o projeto não foi concluído, porque 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 e, através deste estudo, o qual é a continuação do projeto, pretendendo concluir respondendo às perguntas mencionadas acima.

Inicialmente, após algumas alterações, a ideia ficou, apenas, com o sensor UVM-30A<sup>6</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.

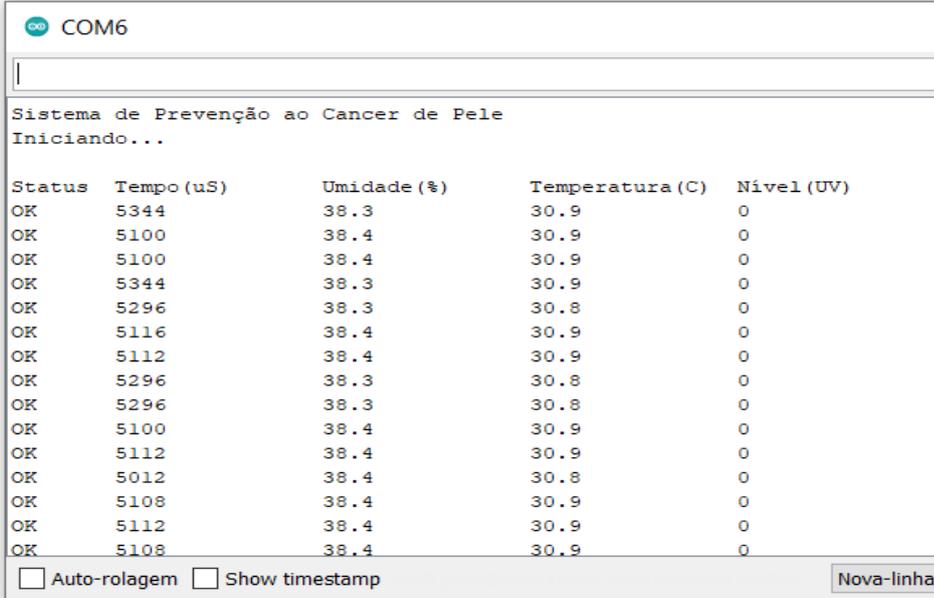
---

<sup>5</sup> LDR - um fotoresistor que tem a capacidade de variar a sua resistência em função da intensidade de luz que incide sobre ele.

<sup>6</sup> UVM-30A - sensor que detecta a presença de radiação solar UV através do chip UVM-30A. É possível detectar raios ultravioletas.

Essa mudança permitiu a inclusão de mais um sensor e cogitar a implementação de uma tela LCD.

Com a inclusão do segundo sensor, DHT22<sup>7</sup>, os dados ficaram mais completos e precisos, como: Umidade, Temperatura e Nível UV. Os valores captados dos sensores nessa fase do projeto eram todos mostrados apenas na serial do Arduino.



The screenshot shows a serial terminal window titled 'COM6'. The text displayed is as follows:

```
Sistema de Prevenção ao Cancer de Pele
Iniciando...

Status  Tempo (uS)      Umidade (%)      Temperatura (C)  Nível (UV)
OK      5344             38.3             30.9             0
OK      5100             38.4             30.9             0
OK      5100             38.4             30.9             0
OK      5344             38.3             30.9             0
OK      5296             38.3             30.8             0
OK      5116             38.4             30.9             0
OK      5112             38.4             30.9             0
OK      5296             38.3             30.8             0
OK      5296             38.3             30.8             0
OK      5100             38.4             30.9             0
OK      5112             38.4             30.9             0
OK      5012             38.4             30.8             0
OK      5108             38.4             30.9             0
OK      5112             38.4             30.9             0
OK      5108             38.4             30.9             0
```

At the bottom of the window, there are two checkboxes: 'Auto-rolagem' and 'Show timestamp', both of which are unchecked. A 'Nova-linha' button is located in the bottom right corner.

Figura 3 – Dados dos sensores na porta serial.

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>8</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

<sup>7</sup> DHT22 - sensor que mede a temperatura e umidade do ambiente.

<sup>8</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.

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.

## 2.1 Arduino Mega 2560

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

A placa Arduino Mega 2560 é 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)

### 2.1.1 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.

## 2.2 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 4 – Sensor UVM-30A

O sensor emite um sinal elétrico que varia com a intensidade UV naquele instante. Para se ter a conversão da variação da leitura analógica do sensor para milivolts e fazer a comparação dentro da programação do arduino, é utilizada a fórmula:

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

Onde:

**adc** = leitura do sensor

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

**1023.0** = número máximo de conversão AD

### 2.2.1 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-30ª.

### 2.2.2 Voltage vs Index UV:

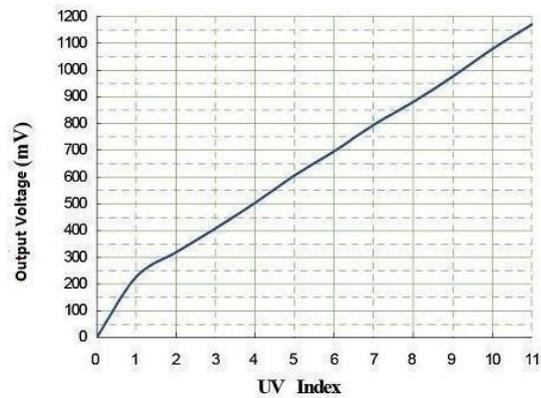


Gráfico 1 - Gráfico Voltagem x Índice UV

### 2.2.3 Tabela com os 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

Tabela 2 - Tabela de Níveis UV

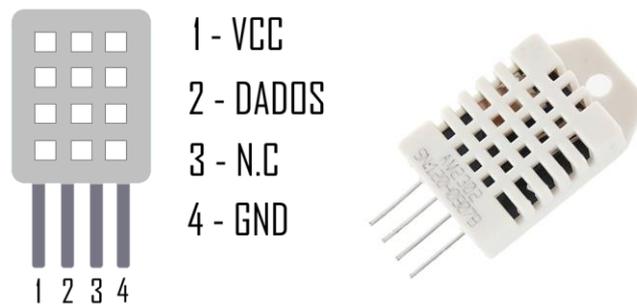
## 2.3 Sensor DHT22/ AM2302

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%. (FILIPEFLOP, [s.d.] ).

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.

### 2.3.1 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):  $\pm 2\%$ ;
- Precisão (temperatura):  $\pm 0,5^\circ$  celsius.
- Tempo de resposta: 2s; e
- Dimensões: 25 x 15,7mm (sem terminais).



Figuras 5 - Sensor DHT22

## 3 PROGRAMAÇÃO DO ARDUINO

---

A programação do projeto foi dividida em várias “abas” para ficar melhor organizada. Tem-se a aba principal, que chama as funções de todas as outras abas, preparando e iniciando os sensores e telas.

### 3.1 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 VARIÁVEIS 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();
};
}

```

### 3.2 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;

}

```

### 3.3 Aba dos Alertas Visuais

```

#define vermelho1 22
#define vermelho2 24
#define vermelho3 26
#define vermelho4 28
#define vermelho5 30

#define amarelo1 32
#define amarelo2 34
#define amarelo3 36

#define verde1 40
#define verde2 38

void prepareLed(){

    pinMode(vermelho1, OUTPUT);
    digitalWrite(vermelho1, LOW);
    pinMode(vermelho2, OUTPUT);
    digitalWrite(vermelho2, LOW);
    pinMode(vermelho3, OUTPUT);
    digitalWrite(vermelho3, LOW);
    pinMode(vermelho4, OUTPUT);
    digitalWrite(vermelho4, LOW);
    pinMode(vermelho5, OUTPUT);
    digitalWrite(vermelho5, LOW);

    pinMode(amarelo1, OUTPUT);
    digitalWrite(amarelo1, LOW);
    pinMode(amarelo2, OUTPUT);
    digitalWrite(amarelo2, LOW);
    pinMode(amarelo3, OUTPUT);
    digitalWrite(amarelo3, LOW);

    pinMode(verde1, OUTPUT);
    digitalWrite(verde1, LOW);
    pinMode(verde2, OUTPUT);
    digitalWrite(verde2, LOW);
}

void setLed(){
    if(UV_index <= 1)    digitalWrite(verde1,HIGH);
    else if(UV_index = 2)    digitalWrite(verde2,HIGH);
}

```

```

else if(UV_index = 3)    digitalWrite(amarelo1,HIGH);
else if(UV_index = 4)    digitalWrite(amarelo2,HIGH);
else if(UV_index = 5)    digitalWrite(amarelo3,HIGH);

else if(UV_index = 6)    digitalWrite(vermelho1,HIGH);
else if(UV_index = 7)    digitalWrite(vermelho2,HIGH);
else if(UV_index = 8)    digitalWrite(vermelho3,HIGH);
else if(UV_index = 9)    digitalWrite(vermelho4,HIGH);
else if(UV_index = 10)   digitalWrite(vermelho5,HIGH);
}

```

### 3.4 Aba do Alerta Sonoro

Essa parte do programa é responsável pelo alerta sonoro do sistema, quando o nível de incidência solar for maior ou igual a 7 ele tocará pequeno alarme com uma frequência definida de 392 Hz.

```

//---- Buzzer ----
#define buzzer 47

void prepareBuzzer(){
  pinMode(buzzer, OUTPUT);
}
void setBuzzer(){

  if(UV_index >= 7){
    for(int i = 0; i < 4; i++){
      tone(buzzer,392); //Frequência do Som
      delay(200);
      noTone(buzzer);
      delay(200);
    }
    delay(60000);
  }
}

```

### 3.5 Aba dos Displays de 7 Segmentos

Essa parte da programação é responsável por inicializar e mostrar o nível UV depois de toda comparação da Aba do Sensor UV.

```

// --- Display1 ---
#define segmento1 25
#define segmento2 27
#define segmento4 29
#define segmento5 31
#define segmento6 33
#define segmento7 35
#define segmento8 37

```

```

// --- Display2 ---
#define segmento25 39
#define segmento28 41

void prepareDisplay(){
  /*Display1*/
  pinMode(segmento1, OUTPUT);
  digitalWrite(segmento1, LOW);
  pinMode(segmento2, OUTPUT);
  digitalWrite(segmento2, LOW);
  pinMode(segmento4, OUTPUT);
  digitalWrite(segmento4, LOW);
  pinMode(segmento5, OUTPUT);
  digitalWrite(segmento5, LOW);
  pinMode(segmento6, OUTPUT);
  digitalWrite(segmento6, LOW);
  pinMode(segmento7, OUTPUT);
  digitalWrite(segmento7, LOW);
  pinMode(segmento8, OUTPUT);
  digitalWrite(segmento8, LOW);

  /*Display2*/
  pinMode(segmento25, OUTPUT);
  digitalWrite(segmento25, LOW);
  pinMode(segmento28, OUTPUT);
  digitalWrite(segmento28, LOW);
}

void setDisplay(){
  if(UV_index == 0){
    //nível 0
    digitalWrite(segmento1,LOW);
    digitalWrite(segmento2,HIGH);
    digitalWrite(segmento4,HIGH);
    digitalWrite(segmento5,HIGH);
    digitalWrite(segmento6,HIGH);
    digitalWrite(segmento7,HIGH);
    digitalWrite(segmento8,HIGH);
  }else if(UV_index == 1){
    //nível 1
    digitalWrite(segmento1,LOW);
    digitalWrite(segmento2,LOW);
    digitalWrite(segmento4,LOW);
    digitalWrite(segmento5,HIGH);
    digitalWrite(segmento6,LOW);
    digitalWrite(segmento7,LOW);
    digitalWrite(segmento8,HIGH);
    digitalWrite(segmento25,LOW);
  }
}

```

```

digitalWrite(segmento28,LOW);

}else if(UV_index == 2){

//nível 2
digitalWrite(segmento1,HIGH);
digitalWrite(segmento2,LOW);
digitalWrite(segmento4,HIGH);
digitalWrite(segmento5,HIGH);
digitalWrite(segmento6,HIGH);
digitalWrite(segmento7,HIGH);
digitalWrite(segmento8,LOW);
digitalWrite(segmento25,LOW);
digitalWrite(segmento28,LOW);

}else if(UV_index == 3){

//nível 3
digitalWrite(segmento1,HIGH);
digitalWrite(segmento2,LOW);
digitalWrite(segmento4,HIGH);
digitalWrite(segmento5,HIGH);
digitalWrite(segmento6,LOW);
digitalWrite(segmento7,HIGH);
digitalWrite(segmento8,HIGH);
digitalWrite(segmento25,LOW);
digitalWrite(segmento28,LOW);

}else if(UV_index == 4){

//níve 4
digitalWrite(segmento1,HIGH);
digitalWrite(segmento2,HIGH);
digitalWrite(segmento4,LOW);
digitalWrite(segmento5,HIGH);
digitalWrite(segmento6,LOW);
digitalWrite(segmento7,LOW);
digitalWrite(segmento8,HIGH);
digitalWrite(segmento25,LOW);
digitalWrite(segmento28,LOW);

}else if(UV_index == 5){

//nível 5
digitalWrite(segmento1,HIGH);
digitalWrite(segmento2,HIGH);
digitalWrite(segmento4, HIGH);
digitalWrite(segmento5,LOW);
digitalWrite(segmento6,LOW);
digitalWrite(segmento7,HIGH);

```

```
digitalWrite(segmento8,HIGH);
digitalWrite(segmento25,LOW);
digitalWrite(segmento28,LOW);
```

```
}else if(UV_index == 6){
```

```
  //nível 6
  digitalWrite(segmento1,HIGH);
  digitalWrite(segmento2,HIGH);
  digitalWrite(segmento4,HIGH);
  digitalWrite(segmento5,LOW);
  digitalWrite(segmento6,HIGH);
  digitalWrite(segmento7,HIGH);
  digitalWrite(segmento8,HIGH);
  digitalWrite(segmento25,LOW);
  digitalWrite(segmento28,LOW);
```

```
}else if(UV_index == 7){
```

```
  //nível 7
  digitalWrite(segmento1,LOW);
  digitalWrite(segmento2,LOW);
  digitalWrite(segmento4,HIGH);
  digitalWrite(segmento5,HIGH);
  digitalWrite(segmento6,LOW);
  digitalWrite(segmento7,LOW);
  digitalWrite(segmento8,HIGH);
  digitalWrite(segmento25,LOW);
  digitalWrite(segmento28,LOW);
```

```
}else if(UV_index == 8){
```

```
  //nível 8
  digitalWrite(segmento1,HIGH);
  digitalWrite(segmento2,HIGH);
  digitalWrite(segmento4,HIGH);
  digitalWrite(segmento5,HIGH);
  digitalWrite(segmento6,HIGH);
  digitalWrite(segmento7,HIGH);
  digitalWrite(segmento8,HIGH);
  digitalWrite(segmento25,LOW);
  digitalWrite(segmento28,LOW);
```

```
}else if(UV_index == 9){
```

```
  //nível 9
  digitalWrite(segmento1,HIGH);
  digitalWrite(segmento2,HIGH);
```

```

digitalWrite(segmento4,HIGH);
digitalWrite(segmento5,HIGH);
digitalWrite(segmento6,LOW);
digitalWrite(segmento7,HIGH);
digitalWrite(segmento8,HIGH);
digitalWrite(segmento25,LOW);
digitalWrite(segmento28,LOW);

}else if(UV_index == 10){

//nível 10

digitalWrite(segmento25,HIGH);
digitalWrite(segmento28,HIGH);
digitalWrite(segmento1,LOW);
digitalWrite(segmento2,HIGH);
digitalWrite(segmento4,HIGH);
digitalWrite(segmento5,HIGH);
digitalWrite(segmento6,HIGH);
digitalWrite(segmento7,HIGH);
digitalWrite(segmento8,HIGH);

}

}else if(UV_index == 11){

//nível 11

digitalWrite(segmento25,HIGH);
digitalWrite(segmento28,HIGH);
digitalWrite(segmento1,LOW);
digitalWrite(segmento2,LOW);
digitalWrite(segmento4,LOW);
digitalWrite(segmento5,HIGH);
digitalWrite(segmento6,LOW);
digitalWrite(segmento7,LOW);
digitalWrite(segmento8,HIGH);

}

}
}

```

### 3.5 Aba Principal

É através dessa aba que todas as outras abas são acionadas e inicializa os sensores na ordem que está descrita na programação. Ela também é responsável por inicializar a serial que estará mostrando os dados para teste dos sensores.

```

int adc_value = 0;
int UV_index = 0;

void setup() {

```

```

Serial.begin(9600);
Serial.println("Sistema de Prevenção ao Cancer de Pele");
Serial.println("Iniciando...");

prepareSensorUV();
preparaSEnsorDHT();
prepareLed();
prepareDisplay();
prepareBuzzer();
}
void loop() {
  monitoringSensorUV();
  monitoraSensorDHT();

  setDisplay();
  setLed();
  setBuzzer();
}

```

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para um estudo mais completo, foi realizada uma pesquisa através do Google Forms para saber como as pessoas estão se cuidando quando expostas ao sol. Para fazer esse levantamento dos dados, foram utilizadas as seguintes plataformas:

Plataforma de Pesquisa		
WhatsApp	Instagram	Facebook
175	16	20

Tabela 2 – Quantitativo de Respostas Referente a cada Rede Social

Foi estabelecido o prazo de uma semana para coleta dos dados e obteve-se um total de:

Quantidade de Respostas
<b>211</b>

Média de Idade
<b>36,58767773</b>

Tabela 3 – Quantitativo das Respostas e Idade Média

Com as seguintes perguntas:

- Já leu ou tem conhecimento sobre o câncer de pele?
- Tem o cuidado de passar o protetor solar constantemente ao sair de casa?
- Já foi em algum dermatologista preocupado com manchas na pele?
- Em sua opinião, a tecnologia pode auxiliar na prevenção e conscientização?

Através das respostas destas perguntas conseguimos fazer um estudo sobre a necessidade do projeto e os benefícios que ele trará para a sociedade. Os resultados da pesquisa foram:

	Já leu ou tem conhecimento sobre o câncer de pele?		Tem o cuidado de passar o protetor solar constantemente ao sair de casa?		Já foi em algum dermatologista preocupado com manchas na pele?		Em sua opinião a tecnologia pode auxiliar na prevenção e conscientização?	
	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO
Ensino Fundamental Incompleto	4	2	2	4	4	2	6	0
Ensino Fundamental Completo	3	1	2	2	2	2	4	0
Ensino Médio Incompleto	3	2	2	3	1	4	5	0
Ensino Médio Completo	36	21	17	40	15	42	56	1
Ensino Superior Incompleto	27	11	13	25	16	22	38	0
Ensino Superior Completo	51	8	23	36	24	35	59	0
Pós-graduado	36	3	21	18	24	15	39	0
Mestrado	2	0	1	1	1	1	2	0
Doutorado	2	0	1	1	0	2	2	0
Pós-doutorado	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL DE RESPOSTAS</b>	<b>164</b>	<b>48</b>	<b>82</b>	<b>130</b>	<b>87</b>	<b>125</b>	<b>211</b>	<b>1</b>

Tabela 4 – Quantitativo de Respostas Referente ao Grau de Escolaridade

	Já leu ou tem conhecimento sobre o câncer de pele?		Tem o cuidado de passar o protetor solar constantemente ao sair de casa?		Já foi em algum dermatologista preocupado com manchas na pele?		Em sua opinião a tecnologia pode auxiliar na prevenção e conscientização?	
	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO
Ensino Fundamental Incompleto	1,89%	0,94%	0,94%	1,89%	1,89%	0,94%	2,83%	0,00%
Ensino Fundamental Completo	1,42%	0,47%	0,94%	0,94%	0,94%	0,94%	1,89%	0,00%
Ensino Médio Incompleto	1,42%	0,94%	0,94%	1,42%	0,47%	1,89%	2,36%	0,00%
Ensino Médio Completo	16,98%	9,91%	8,02%	18,87%	7,08%	19,81%	26,42%	0,47%
Ensino Superior Incompleto	12,74%	5,19%	6,13%	11,79%	7,55%	10,38%	17,92%	0,00%
Ensino Superior Completo	24,06%	3,77%	10,85%	16,98%	11,32%	16,51%	27,83%	0,00%
Pós-graduado	16,98%	1,42%	9,91%	8,49%	11,32%	7,08%	18,40%	0,00%
Mestrado	0,94%	0,00%	0,47%	0,47%	0,47%	0,47%	0,94%	0,00%
Doutorado	0,94%	0,00%	0,47%	0,47%	0,00%	0,94%	0,94%	0,00%
Pós-doutorado	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	<b>77,36%</b>	<b>22,64%</b>	<b>38,68%</b>	<b>61,32%</b>	<b>41,04%</b>	<b>58,96%</b>	<b>99,53%</b>	<b>0,47%</b>
	100,00%		100,00%		100,00%		100,00%	

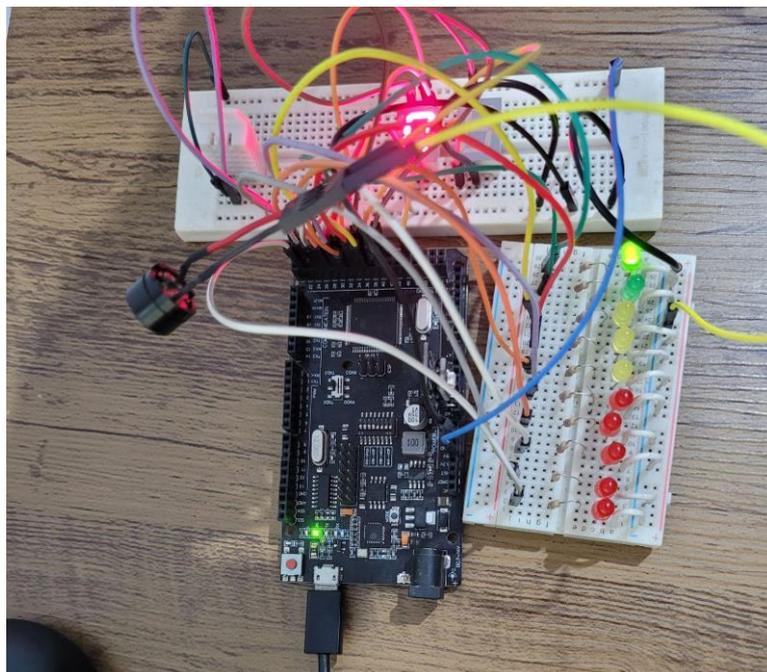
Tabela 5 – Porcentagem de Respostas Referente ao Grau de Escolaridade

Com os dados do levantamento tratados, pode-se analisar e comparar se o nível de instrução influencia ou não nos cuidados ao sair de casa.

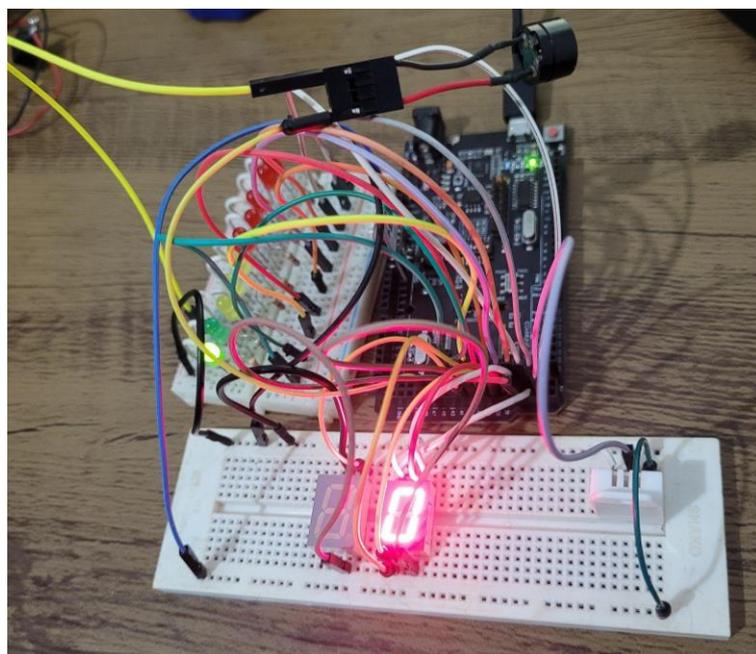
Como pode-se observar, o grau de escolaridade não influencia, diretamente, na busca pelos cuidados com a proteção solar, sendo que, menos de 40% do total de entrevistados, respondeu que busca se proteger da radiação solar ao sair de casa, mesmo entre as pessoas que responderam terem acesso à pesquisas sobre o câncer de pele. Uma porcentagem significativamente baixa, considerando que a pesquisa se deu em um país tropical, com grande incidência solar na maior parte do ano. O que corrobora a importância do presente projeto na conscientização e educação da população quanto à prevenção e cuidados com a pele. Ainda analisando as porcentagens obtidas nas diferentes perguntas, podemos afirmar que 41% dos entrevistados já foram em um dermatologista preocupado com manchas na pele, mostrando que ainda falta uma parcela muito elevada, mais ou menos, 59%, que não estão se importando com os riscos que a exposição excessiva ao sol pode levar. E, o mais grave, apenas 38% disse passar protetor solar ao sair de casa.

Para finalizar nossa pesquisa, tivemos um índice de 99,53% que concordaram que a tecnologia pode ajudar na prevenção e conscientização da população.

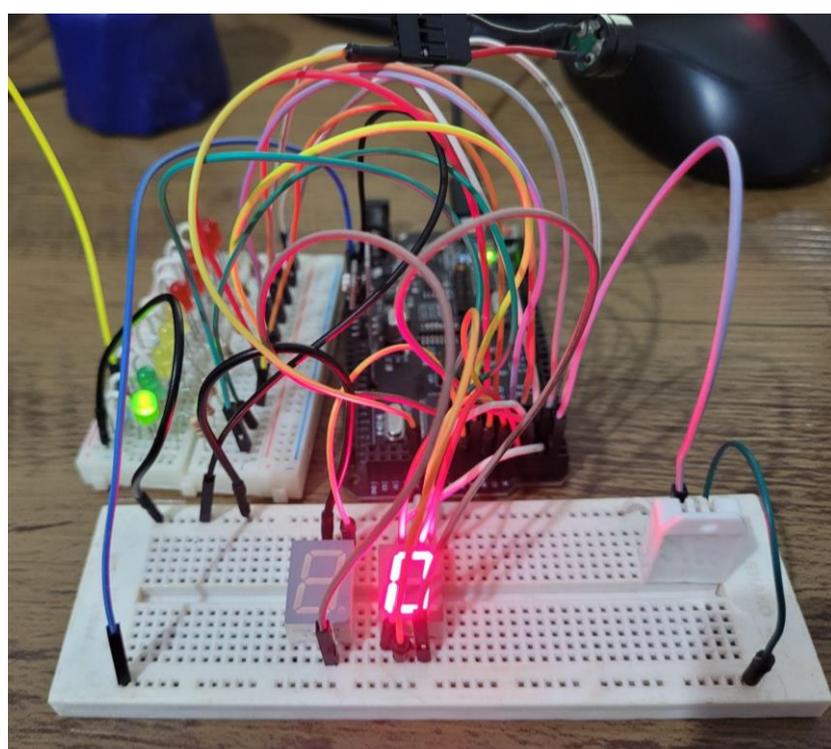
## 5 FOTOS DO PROJETO



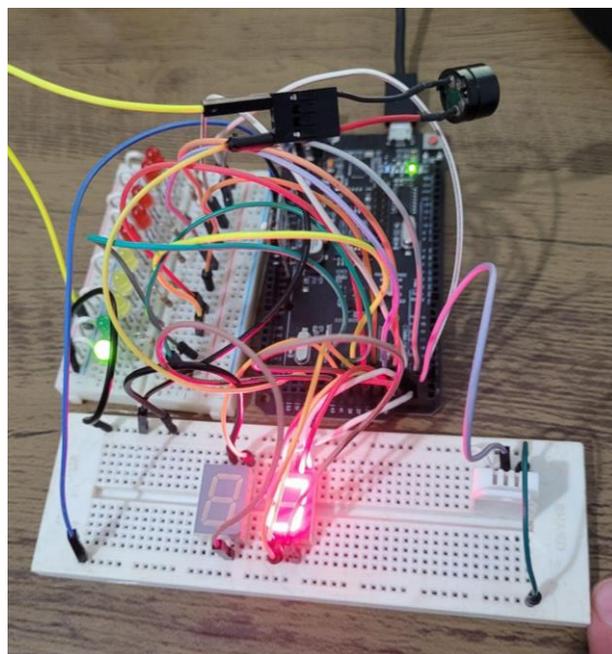
Figuras 6 - Protótipo do Projeto 1



Figuras 7 - Protótipo do Projeto 2



Figuras 8 - Protótipo do Projeto 3



Figuras 9 - Protótipo do Projeto 4

## 6 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 proposta resultante da pesquisa mostra que, mesmo com os diferentes níveis de instrução, ainda temos uma parcela alta da população que não busca conhecimento sobre e, com isso, não toma os devidos cuidados com relação ao cuidado com a exposição solar excessiva.

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. O desenvolvimento da lógica e programação do projeto, matérias que também tivemos ao longo do curso .

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, pode-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.

Por fim, como indicação dos dados levantados na pesquisa, vê-se a necessidade de colocar o projeto em locais que tenham exposição ao sol, sendo ela elevada ou não. Com isso, alertando e conscientizando a população sobre os perigos que o câncer de pele traz, e como pode-se fazer para cuidar e prevenir essa doença que é esquecida ou até mesmo desconhecida.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Câncer de pele: saiba como prevenir, diagnosticar e tratar.** Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2020/dezembro/cancer-de-pele-saiba-como-prevenir-diagnosticar-e-tratar>>. Acesso em 30 de maio de 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 01 de novembro de 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/>> Acessado em 01 de novembro de 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 01 de novembro de 2022

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DERMATOLOGIA. **Queratose Actínica.** Disponível em <<https://www.sbd.org.br/doencas/queratose-actinica/>> Acesso em 01 de novembro de 2022.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DERMATOLOGIA. **Câncer de pele.** Disponível em <<https://www.sbd.org.br/doencas/cancer-da-pele/>> Acesso em 02 de novembro de 2022.

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..>>> Acessado em 12 de dezembro de 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.>>> Acessado em 13 de novembro de 2022.

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

PORTAL DA INDÚSTRIA. **Telemedicina.** Disponível em <<https://www.portaldaindustria.com.br/industria-de-a-z/telemedicina/>> Acessado em 02 de novembro de 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER. **INCA lança estimativas de casos novos de câncer para o triênio 2020-2022.** Disponível em: <<https://www.inca.gov.br/en/node/3810>> Acessado em 11 de novembro de 2022.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DERMATOLOGIA. **Tipos de Pele.** Disponível em <<https://www.sbd.org.br/tipos-de-pele/>> Acesso em 13 de novembro de 2022.

PERLA GARCIA MARTINS (Crefito 32159 F) FISIOTERAPEUTA - **Radiação ultravioleta e o Organismo Humano**. Disponível em <<http://www.ck.com.br/a-radiacao-ultravioleta-e-o-organismo-humano/>> Acessado em 03 de novembro de 2021.

CARINA MARTINS, JORNALISTA E ESPECIALISTA EM COMUNICAÇÃO - **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.>> Acessado em 04 de novembro de 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/>> Acessado 04 de novembro de 2022.

CONDOMÍNIOSC - **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>> Acessado em 04 de novembro de 2020.

EMBARCADOS. **Arduino MEGA 2560**. Disponível em: <<https://www.embarcados.com.br/arduino-mega-2560/>>. Acesso em 31 de maio de 2022.

BAÚ DA ELETRÔNICA. **Sensor de Raio Ultravioleta UV UVM-30A**. Disponível em: <<https://www.baudaeletronica.com.br/sensor-de-raio-ultravioleta-uv-uv-30a.html>>. Acesso em 31 de maio de 2022.

FILIPEPLOP. **Sensor de Umidade e Temperatura AM2302 DHT22**. Disponível em: <<https://www.filipeflop.com/produto/sensor-de-umidade-e-temperatura-am2302-dht22/>>. Acesso em 31 de maio de 2022.

BRINCANDO COM IDEIAS. **Sensor de Temperatura e Umidade Relativa do Ar**. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=DsV6ejPUdo>>. Acesso em: 23 de setembro de 2021.

WR Kits. **MEDIDOR DE ÍNDECE UV | Curso de Arduino #154**. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=wWvDdYN4DGo>>. Acesso em: 30 de agosto de 2021