

# Tomatinho: Uso de IoT para Aumentar a Produtividade Utilizando a Técnica Pomodoro

Pedro O. C. Alves, Fernanda M. Gomes, Fabrizio P. de Mello, Camila H. P. Macedo, Gabriel P. Azevedo, Pedro H. Ramos, Ricardo C. Sperandio, Matheus A. Souza, Felipe D. Cunha

Depto. de Ciência da Computação – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais  
Belo Horizonte – MG – Brasil

{pedro.olynto, fernanda.gomes.1117337, fabrizio.mello}@sga.pucminas.br,  
{camila.hollerbach, gabriel.azevedo.1381301}@sga.pucminas.br,  
phramoscosta@gmail.com, {ricardosperandio, matheusalcantara, felipe}@pucminas.br

**Abstract.** *The Pomodoro technique is widely used to increase productivity by dividing work time into focused periods interspersed with breaks. However, implementing this technique often requires the use of electronic devices such as phones and computers, which can lead to distractions. Therefore, this work proposes the development of a timer using the Wemos D1 R32 board and a SwiftUI application, eliminating the need for constant interaction with devices that can divert the user's attention. To evaluate the prototype, a study was conducted with eight users, each using the device for one day. The results indicate that it provides a more focused and productive study and work experience.*

**Resumo.** *A técnica Pomodoro é amplamente utilizada para aumentar a produtividade ao dividir o tempo de trabalho em períodos de concentração intercalados com intervalos de descanso. No entanto, sua implementação frequentemente requer o uso de dispositivos eletrônicos, como celulares e computadores, que podem causar distrações. Diante disso, este trabalho propõe o desenvolvimento do Tomatinho, que consiste em um cronômetro utilizando a placa Wemos D1 R32 e um aplicativo em SwiftUI, eliminando a necessidade de interação constante com aparelhos que podem desviar a atenção do usuário. Para avaliar o protótipo, foi realizada uma pesquisa com oito usuários, cada um utilizando o dispositivo por um dia. Os resultados indicam que o Tomatinho proporciona uma experiência de estudo e trabalho mais focada e produtiva.*

## 1. Introdução

Atualmente, é possível encontrar inúmeras estratégias de otimização de tempo, com a técnica Pomodoro destacando-se como uma das mais conhecidas. Essa abordagem divide o trabalho em períodos de concentração de vinte e cinco minutos, intercalados por intervalos de descanso de cinco minutos, com o objetivo principal de melhorar a capacidade cognitiva e potencializar o foco do usuário [Cirillo 2019].

---

Pedro, Fernanda, Fabrizio, Camila e Gabriel são estudantes de graduação do curso de Ciência da Computação, orientados pelos demais autores.

No entanto, a aplicação dessa técnica frequentemente envolve o uso de sistemas que requerem verificação constante de aparelhos eletrônicos, como celulares e computadores, pois necessitam da configuração manual de cada *timer* após a conclusão do anterior. O uso excessivo de *smartphones* pode levar a distrações, sobrecarga cognitiva e procrastinação, afetando negativamente o desempenho acadêmico [Ng et al. 2017]. Dessa forma, o acesso constante e repentino ao dispositivo pode tornar o usuário mais propenso a se distrair, especialmente com as notificações de redes sociais, comprometendo a eficácia do método.

A Internet das Coisas (*Internet of Things - IoT*) oferece uma ampla gama de aplicações que podem ser exploradas para melhorar a eficiência e produtividade. Além disso, permite a conexão e comunicação entre dispositivos de maneira eficiente, automatizando processos e reduzindo a necessidade de intervenção humana [Miorandi 2012]. No contexto deste projeto, a IoT será utilizada para criar um dispositivo que automatiza a técnica Pomodoro, minimizando a necessidade de usar um celular ou computador para manter os cronômetros em funcionamento.

Sendo assim, este trabalho propõe a criação de um dispositivo IoT para a implementação da técnica Pomodoro. O público-alvo são estudantes, profissionais e indivíduos que buscam aumentar sua produtividade e melhorar a gestão do tempo em suas rotinas de trabalho e estudo. Estes usuários costumam realizar tarefas que demandam foco e concentração, como leitura, escrita, programação e atividades acadêmicas. Os objetivos incluem o projeto e construção de um protótipo para implementar a técnica Pomodoro; o desenvolvimento de um aplicativo em SwiftUI para a configuração inicial dos *timers*; o estabelecimento de protocolos de comunicação entre o dispositivo físico e o aplicativo móvel, utilizando Bluetooth Low Energy (BLE); e a validação da estabilidade de comunicação entre o aplicativo e os componentes de hardware.

As contribuições deste projeto são:

- **Automação do Processo:** Minimizar a necessidade de configurar manualmente cada *timer* após a conclusão do anterior, reduzindo o risco de distrações e proporcionando uma experiência mais fluida.
- **Redução de Distrações:** Evitar o uso de dispositivos que podem causar distrações, como celulares e computadores, eliminando notificações indesejadas durante os períodos de foco.
- **Configuração Simplificada:** Facilita a configuração dos tempos de trabalho e descanso, com o aplicativo em SwiftUI provendo uma interface amigável e intuitiva.

O restante deste artigo está organizado da seguinte maneira: na Seção 2 são discutidos os trabalhos relacionados. As etapas de elaboração do projeto são detalhadas na Seção 3. A Seção 4 traz a avaliação dos resultados obtidos. A conclusão e os possíveis trabalhos futuros são abordados na Seção 5.

## 2. Trabalhos Relacionados

Nesta seção, apresenta-se alguns trabalhos relacionados anteriores relevantes para o desenvolvimento do Tomatinho. Por exemplo, é possível compreender as capacidades técnicas do microcontrolador ESP32, bem como suas aplicações

práticas [Babiuch et al. 2019]. Tal componente apresenta suporte para conexão via WiFi e Bluetooth. O trabalho destaca as possibilidades que o ESP32 oferece para o processamento de dados em diferentes contextos de aplicação. Diante dos resultados da pesquisa em questão, destaca-se o desempenho da ESP-32, utilizado para o desenvolvimento do Tomatinho.

Uma revisão sistemática sobre a técnica Pomodoro foi realizada [Boisard 2020]. Neste trabalho, os autores exploraram as aplicações e benefícios da técnica na gestão do tempo e na melhoria da concentração. Ressalta também a eficácia da técnica em ambientes acadêmicos e profissionais, mas aponta a necessidade de soluções que minimizem as distrações causadas pelo uso de dispositivos móveis. Em alinhamento com essas conclusões, o Tomatinho foi desenvolvido para atender esta necessidade. Ao eliminar a interação constante com celulares e computadores, minimiza as distrações e aumenta a eficácia da técnica Pomodoro.

Por fim, há uma proposta de um suporte inteligente baseado em IoT para *smartphones*, projetado para aumentar a produtividade [Dhuri et al. 2022]. O dispositivo projetado detecta quando o telefone é colocado no suporte usando um sensor infravermelho e começa a contar o tempo dedicado a uma tarefa específica. Esta abordagem, apesar de semelhante ao Tomatinho, não dispensa o uso constante do celular. Isto pode ser prejudicial, visto que a presença do celular, mesmo quando não utilizado, reduz a capacidade cognitiva disponível [Ward et al. 2017].

### **3. Metodologia**

Nesta seção são detalhadas as etapas fundamentais para o desenvolvimento do projeto. Dessa forma, será discutida cada uma das etapas do trabalho.

#### **3.1. Design da Solução**

Nesta etapa foram definidas as tecnologias a serem utilizadas no projeto. Para a elaboração do aplicativo móvel, o Figma foi escolhido para o design inicial das telas. Em seguida, para o desenvolvimento da aplicação foi selecionado o SwiftUI, *framework* de desenvolvimento da Apple que possibilita criação de interfaces para iOS.

A escolha do SwiftUI foi motivada por sua simplicidade e produtividade. Sua sintaxe declarativa permite criar interfaces de usuário de maneira intuitiva e concisa, facilitando o desenvolvimento de componentes complexos com menos código e contribuindo para acelerar o processo de desenvolvimento [Gilchrist et al. 2021].

O principal componente da solução IoT é a placa Wemos D1 R32. A escolha se deu pelo fato de oferecer comunicação sem fio e controle do dispositivo, uma vez que inclui um módulo ESP32 com conectividade Wi-Fi, Bluetooth integrado e uma memória flash de 4MB. Ademais, a Wemos D1 R32 é compatível com o Arduino UNO, apresentando pinagem e formato semelhantes, o que facilita sua integração com outros componentes e permite usar recursos do ecossistema Arduino. O ESP32, apresenta um excelente desempenho em relação a outros microcontroladores disponíveis no mercado, sendo uma solução ideal para projetos IoT que demandam baixo custo, baixo consumo de energia e uma estrutura compacta [Maier et al. 2017].

Por fim, para a integração entre hardware e software, optou-se pelo Bluetooth Low Energy, tecnologia sem fio amplamente utilizada para comunicação de baixa energia,

especialmente recomendada para aplicações IoT devido ao seu equilíbrio entre consumo energético e desempenho [Tosi et al. 2017]. A visão geral do projeto pode ser vista na Figura 1.



Figura 1. Visão Geral do Projeto

### 3.2. Hardware: Desenvolvimento do Software e Montagem

Nesta etapa, foram usados os seguintes componentes de hardware no projeto:

- **WeMos D1 R32:** possui Wi-Fi (802.11 b/g/n/e/i, até 150 Mbps) e Bluetooth V4.2 BR/EDR & BLE. Utiliza o controlador ESP32-WROOM-32 e tem 520KB de RAM e 4MB de Flash. A placa oferece 11 pinos digitais de I/O, uma entrada analógica, e todos os pinos de I/O operam a 3.3V. Ela pode ser alimentada via conector micro USB ou power jack que aceita de 5 a 12V. A placa é compatível com Arduino e inclui o CH340G para interface USB-serial. A tensão de operação é de 3.3V e a velocidade de clock é de 240MHz.
- **Módulo Relógio RTC DS1302:** usado para manter a lógica de contagem dos temporizadores. Possui 31-Bytes não voláteis de RAM para armazenamento.
- **Display de 7 segmentos com 4 dígitos:** necessária para a exibição do tempo restante em cada ciclo.
- **Push button:** botão de pressão para desligar o cronômetro.
- **Buzzer Passivo (x2):** utilizado para emitir alertas sonoros, como notificações de término dos ciclos Pomodoro.
- **Resistores:** para limitar a carga elétrica em certos dispositivos.

A montagem foi realizada utilizando fios *jumper*, soldados para garantir a estabilidade e a durabilidade do protótipo. Finalmente, utilizando a Arduino IDE e a linguagem C++, foi desenvolvido o código que permite controlar o cronômetro via Bluetooth.

De forma geral, a placa, é responsável por estabelecer a conexão Bluetooth, funcionando como um servidor BLE. Uma vez conectada ao aplicativo, recebe uma sequência de caracteres que define o número de rounds e o tempo de foco, pausa curta e pausa longa. Em seguida, uma vez que o cronômetro é iniciado, o *display* de sete segmentos – conectado à placa por meio de pinos digitais – é utilizado para exibir os tempos correntes. Cada fim de período é marcado por sinais sonoros emitidos pelo *buzzer*, que também está conectado à placa.

A implementação do código envolve funções que controlam os segmentos do *display*, assegurando que os números sejam exibidos corretamente. Além disso, o *push button* foi configurado para permitir que o usuário interaja manualmente com o cronômetro, podendo encerrar a execução quando necessário.

### 3.3. Desenvolvimento do Software para o Aplicativo

Nesta etapa, o aplicativo foi desenvolvido utilizando SwiftUI na IDE Xcode, com base no iOS 16. Esta versão do sistema operacional oferece suporte para uma ampla gama de dispositivos, incluindo os modelos mais recentes da linha iPhone. Modelos compatíveis incluem as linhas iPhone 8 e superiores, abrangendo iPhone SE (2ª e 3ª geração), iPhone X, XS, XR, iPhone 11, 12, 13, 14, e 15, incluindo suas variantes Pro, Pro Max e mini, além do iPad. As telas podem ser vistas na Figura 2.

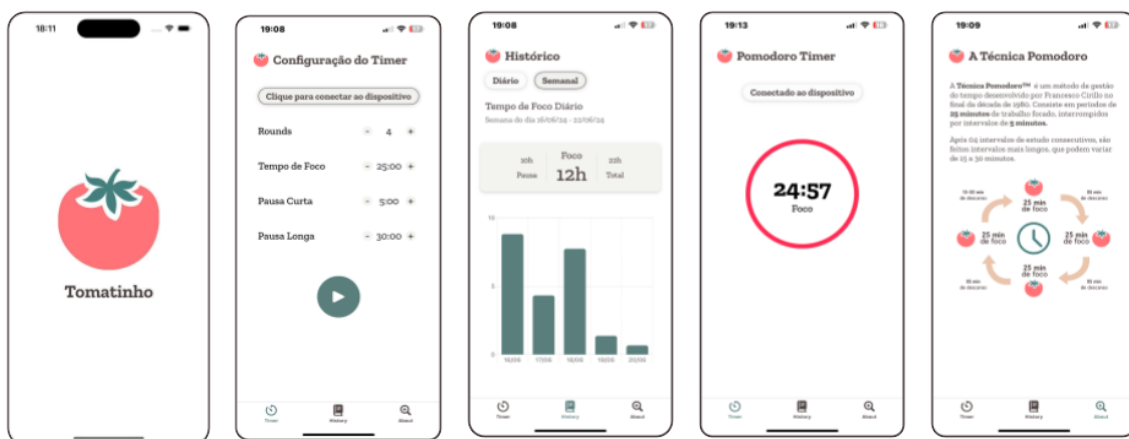


Figura 2. Telas do aplicativo Tomatinho em SwiftUI

Na tela inicial do aplicativo, é possível personalizar os tempos do cronômetro, conforme visto na seção “Configuração do Timer”. É nessa tela que você define a duração do foco, as pausas curtas e as pausas longas, que são enviadas para o dispositivo Wemos D1 R32 quando o botão *play* é acionado. Os valores padrão estão configurados de acordo com a técnica Pomodoro, mas podem ser ajustados de acordo com a preferência do usuário. Nesta tela também ocorre a conexão com o dispositivo via Bluetooth.

Quando há um cronômetro ativo no dispositivo, a tela de configuração é substituída pela do cronômetro, chamada “Pomodoro Timer”, para evitar que um novo *timer* seja enviado enquanto um ciclo está em andamento. Dessa forma, o usuário tem controle sobre a configuração dos tempos e uma indicação clara do estado atual do aplicativo.

Além disso, na aba “History”, o usuário consegue ver suas estatísticas de estudos diárias ou semanais. Pode, assim, analisar seu desempenho ao longo do tempo e identificar padrões de produtividade.

Cumpra ressaltar que o app não pode ser usado para pausar os *timers*, visto que a ideia do Tomatinho é evitar ao máximo as distrações externas. Assim, é usado apenas para a configuração inicial e para a visualização das estatísticas.

### 3.4. Modelagem e Impressão 3D

Nesta etapa, para a modelagem foram utilizados os softwares Fusion 360 e Solidworks. Já para fatiar, usou-se o Ultimaker Cura.

### 3.5. Pesquisa com Usuários

Para avaliar a eficácia do Tomatinho, um questionário foi elaborado e aplicado aos usuários do dispositivo. A pesquisa contou com a participação de oito voluntários, recrutados entre indivíduos que utilizam a técnica Pomodoro em suas rotinas de trabalho e estudo <sup>1</sup>. Os participantes utilizaram o Tomatinho durante um dia e, ao final, responderam a um questionário online composto por quatro questões principais, que serão apresentadas nos resultados. Durante esse período, o dispositivo foi utilizado para atividades de trabalho e estudo, que envolvem predominantemente leitura, escrita e o uso do computador. As respostas foram registradas utilizando uma escala Likert de cinco pontos.

Os dados coletados foram analisados quantitativamente, com o objetivo de identificar tendências e avaliar o impacto do Tomatinho em termos de usabilidade, redução do uso do celular, aumento de produtividade e satisfação geral.

## 4. Resultados

Nesta seção, apresenta-se os resultados dos testes realizados utilizando o Tomatinho, bem como o protótipo final, que pode ser visto na Figura 3.

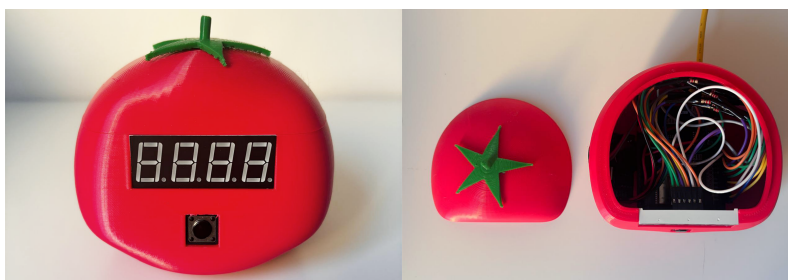


Figura 3. Modelo Final do Tomatinho

### 4.1. Resultados Gerais

Inicialmente, os testes do dispositivo foram realizados no aplicativo LightBlue. Foi avaliada a estabilidade da conexão e a troca de mensagens via BLE. Após o desenvolvimento do aplicativo, os testes passaram a ser realizados diretamente no Tomatinho. Foram experimentadas diferentes configurações de *timers* e *rounds*, com o protótipo funcionando conforme o esperado.

Em seguida, testaram-se os componentes eletrônicos. Sendo assim, foi verificada: a exibição dos valores corretamente no Display de 7 Segmentos; o funcionamento dos cabos jumper; a emissão correta dos alertas sonoros ao final de cada ciclo; e o funcionamento do Push Button, que deve interromper o cronômetro ao ser apertado.

Finalmente, foram realizados os Testes do Aplicativo. Nesta etapa, foi examinada a estabilidade da comunicação entre o aplicativo e o hardware e a precisão dos tempos configurados, mesmo quando o aplicativo estava em segundo plano. Todos os testes foram bem-sucedidos, sinalizando que o sistema está funcionando conforme o esperado.

<sup>1</sup>Todos os participantes foram informados sobre os objetivos da pesquisa e consentiram em participar de forma voluntária. Foi garantido o anonimato dos respondentes, e os dados coletados foram utilizados exclusivamente para fins de pesquisa.

## 4.2. Resultados da Pesquisa Com Usuários

Após a utilização do dispositivo por um dia, os voluntários responderam as seguintes perguntas:

1. O design do Tomatinho é atraente e fácil de usar
2. O uso do Tomatinho reduziu significativamente o uso do celular durante o trabalho/estudo
3. Sinto que minha produtividade aumentou ao utilizar o Tomatinho
4. Estou satisfeito(a) com a experiência geral de usar o Tomatinho

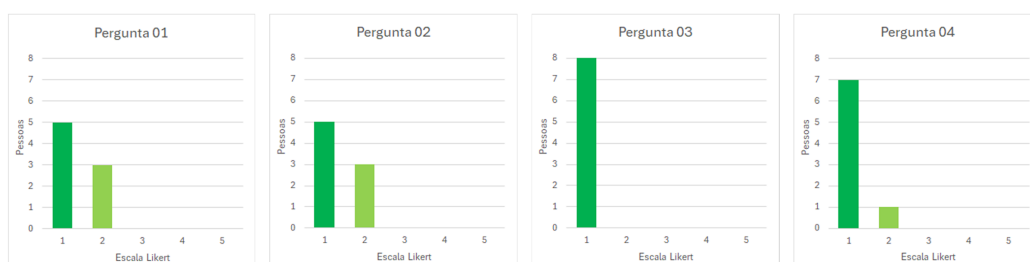


Figura 4. Resultados da Pesquisa com Usuários

Como pode ser visto na Figura 4, de maneira geral, os resultados obtidos foram positivos. Em relação à atratividade e facilidade de uso do design do Tomatinho (Pergunta 01), 62,5% dos participantes concordaram totalmente com a afirmativa, enquanto 37,5% concordaram.

Quanto à redução do uso do celular durante o trabalho ou estudo (Pergunta 02), 62,5% dos participantes concordaram totalmente que o Tomatinho foi eficaz nesse aspecto, e 37,5% concordaram, o que indica uma significativa contribuição do dispositivo para a diminuição das distrações.

Sobre o aumento de produtividade (Pergunta 03), todos os participantes (100%) concordaram totalmente que a utilização do Tomatinho resultou em uma melhora em sua produtividade.

Ademais, 87,5% dos participantes relataram estar totalmente satisfeitos com a experiência geral de usar o Tomatinho (Pergunta 04), enquanto 12,5% concordaram com a afirmativa.

Por fim, ao final da pesquisa foi obtido feedback com sugestões de possíveis melhorias. Entre as principais recomendações estão:

- Opção do dispositivo mostrar o timer como decrescente, ao invés de crescente;
- Exibir, na tela do app ou no dispositivo, quantos rounds já se passaram;
- Marcador de progresso no dispositivo, indicando qual porcentagem de tempo já passou;
- Possibilidade de compartilhar com os amigos as horas de estudo, promovendo uma competição saudável e motivando todos a se dedicarem mais.

## 5. Conclusão

O presente trabalho apresentou o desenvolvimento do Tomatinho: solução IoT que utiliza BLE para integrar componentes de hardware com um aplicativo em SwiftUI, visando a

aplicação da técnica de estudos Pomodoro. O projeto se destaca por sua capacidade de automatizar as transições entre tempos de foco e descanso, eliminando a necessidade de interação constante com dispositivos eletrônicos.

Os resultados obtidos com a pesquisa de usuários foram positivos, indicando que o Tomatinho foi bem aceito pelos voluntários. A maioria dos participantes considerou o design do dispositivo atraente e fácil de usar, além de reportar uma redução significativa no uso do celular durante o trabalho ou estudo. Ademais, todos os participantes afirmaram que a utilização do Tomatinho resultou em um aumento na produtividade, e a grande maioria expressou satisfação geral com a experiência de uso.

Como trabalho futuro, pode-se explorar a expansão de funcionalidades do aplicativo, o suporte multiplataforma e realizar estudos para avaliar o impacto do Tomatinho na produtividade e eficiência dos usuários a longo prazo. Além disso, o desenvolvimento de hardware específico e a alimentação por bateria poderia tornar o design mais compacto, facilitar a produção e aumentar a escalabilidade do projeto. Por fim, melhorias na conexão com múltiplos dispositivos são uma área a ser investigada.

## Referências

- Babiuch, M., Foltýnek, P., and Smutný, P. (2019). Using the esp32 microcontroller for data processing. In *2019 20th International Carpathian Control Conference (ICCC)*, pages 1–6.
- Boisard, Sandrine, e. a. (2020). Pomodoro method for time management: A systematic review. *Journal of Organizational Behavior*.
- Cirillo, F. (2019). *A Técnica Pomodoro*. Lisboa: Gestão Plus, 1 edition. Versão traduzida.
- Dhuri, A., Mothbare, S., Kapse, S., Bhatia, H., Achawale, P., and Marathe, A. (2022). Iot smart stand for smart phones. In *2022 International Conference on Futuristic Technologies (INCOFT)*, pages 1–4.
- Gilchrist, E., Balasooriya, J., and Bansal, A. (2021). Swiftui vs uikit: A case study on how a declarative framework can improve learnability of ui programming. *Skripsi, Program Studi Teknik Informatika, Arizona State University, Tempe*.
- Maier, A., Sharp, A., and Vagapov, Y. (2017). Comparative analysis and practical implementation of the esp32 microcontroller module for the internet of things. In *2017 Internet Technologies and Applications (ITA)*, pages 143–148.
- Miorandi, Daniele, e. a. (2012). Internet of things: Vision, applications and research challenges. *Ad Hoc Networks*.
- Ng, S. F., Hassan, N. S. I. C., Nor, N. H. M., and Malek, N. A. A. (2017). The relationship between smartphone use and academic performance: A case of students in a lebanese tertiary institution. *Computers in Human Behavior*.
- Tosi, J., Taffoni, F., Santacatterina, M., Sannino, R., and Formica, D. (2017). Performance evaluation of bluetooth low energy: A systematic review. *Sensors*, 17(12).
- Ward, A. F., Duke, K., Gneezy, A., and Bos, M. W. (2017). Brain drain: The mere presence of one's own smartphone reduces available cognitive capacity. *Journal of the Association for Consumer Research*, 2(2):140–154.