

## Localizador de veias: projeto integrador entre saúde e tecnologia

*Vein finder: integrating project between health and technology*

### 👤 **Thais Borges de Araujo**

*Graduada em Fisioterapia pela UCB, especialista em Fisioterapia Pneumofuncional pela UnB, especialista em Prótese e Órtese pela Unyleya, Especialista em Docência na Educação Profissional pelo IF, mestre em Educação Física pela UnB, doutora em Educação Física pela UnB. Professora de Educação Básica na área de Informática na Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal desde 2013. Contato: thaisb.araujo@edu.se.df.gov.br*

### 👤 **Natan de Souza Rodrigues**

*Graduado em Computação, mestre em Informática com ênfase em Inteligência Artificial e doutorando em Informática pela UnB. Professor de Educação Básica na área de Informática na Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal desde 2017. Contato: natan.rodrigues@edu.se.df.gov.br*

### 👤 **Érika de Melo Salgado**

*Graduada em Pedagogia pela Falbe, especialista em Ensino Profissional pelo IFes. Servidora da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal, onde atua como Coordenadora do Curso Técnico em Enfermagem no Centro de Ensino Profissional - Escola Técnica do Guará: contatoerika-vet2005@gmail.com.br*

### 👤 **João Pedro Barros da Silva**

*Estudante do CEM 417 Santa Maria - 3º Ano do Ensino Médio - e da escola técnica do Guará - Técnico em Enfermagem desde de 2022*

### 👤 **Mayara Pereira Rodrigues**

*Possui formação Técnica em Computação Gráfica pela Escola Técnica do Guará, participou do programa de Altas Habilidades em Talento Artístico da SEDUC-DF no CEF 01 de 2020 a 2022. Graduada em Farmácia pela UnB e estuda Ilustração Científica no Instituto de Biologia da UnB. contato: maya7julho@gmail.com*

### 👤 **Wagner Ferreira de Andrade**

*Graduado em Fisioterapia pela Universidade Paulista, especialista em Ortopedia e Traumatologia pela UnB, especialista em Acupuntura pela IPGU, especialista em RPG pelo modo Souchard, especialista em Pilates. Contato: wfafisio@gmail.com*

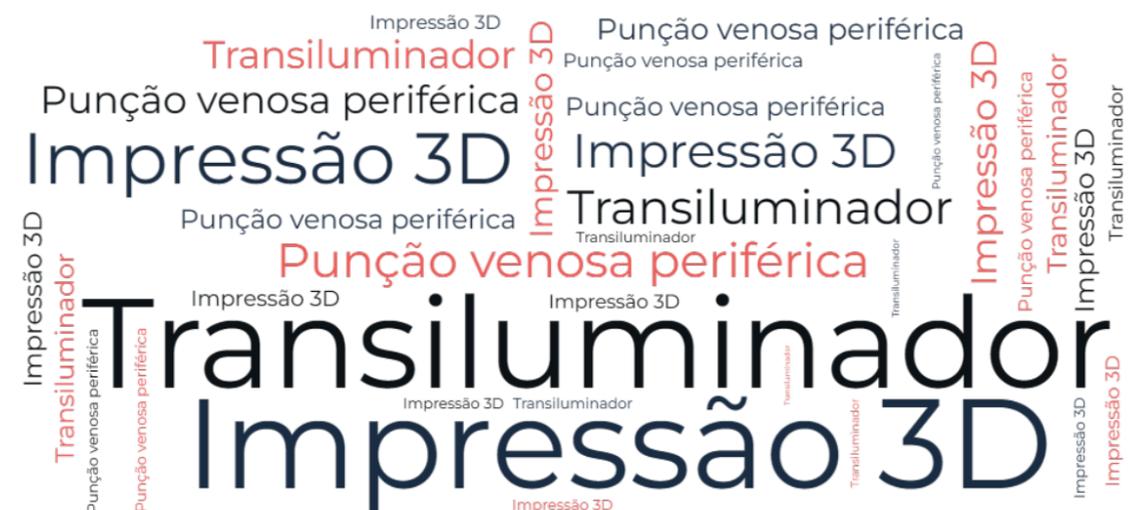
**Resumo:** A punção venosa periférica (PVP) é um dos procedimentos de maior dificuldade enfrentado no dia a dia dos estudantes e profissionais de enfermagem. Apesar de escassa, a literatura tem recomendado a incorporação dos transiluminadores para a localização de veias. O presente estudo teve como objetivo desenvolver e avaliar uma tecnologia sobre o uso de transiluminadores disponíveis no Brasil e em seguida a criação desse equipamento em uma impressora 3D. Existem poucos transiluminadores registrados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária disponíveis para comercialização e, no geral, tem um elevado custo. A elaboração de um transiluminador de baixo custo foi desenvolvida no Centro de Educação Profissional



Imagem dos(as) autores(as)

e Tecnológica do Guará, pelos alunos do curso de Computação Gráfica, com intuito de tornar mais acessível a comercialização desse tipo de equipamento. A eficácia do equipamento foi avaliada nas práticas clínicas de punção venosa por alunos do curso do Curso Técnico de Enfermagem.

#### Palavras-chave:



**Abstract:** Peripheral venipuncture (PVP) is one of the most difficult procedures faced in the daily lives of students and nursing professionals. Despite being scarce, the literature has recommended the incorporation of transilluminators for the veins finder. The present study aimed to develop and evaluate a technology on the use of transilluminators available in Brazil and then the creation of this equipment in a 3D printer. There are few transilluminators registered by the National Health Surveillance Agency available for sale and, in general, they are expensive. The development of a low-cost transilluminator was developed at the *Centro de Educação Profissional e Tecnológica do Guará*, by students of the Computer Graphics course, with the aim of making the commercialization of this type of equipment more accessible. The effectiveness of the equipment was evaluated in the clinical practices of venipuncture by students of the Nursing Technical Course.

**Keywords:** Transilluminator. Peripheral venipuncture. 3D printing.

## Introdução

A punção venosa periférica (PVP) é caracterizada como um ato de perfurar uma veia periférica com agulha inserida através da pele, com intuito de coletar amostras de sangue para análise laboratorial, infundir medicamentos e hemoderivados, realizar suporte nutricional ou hidratar o paciente

crítico e invasivo em que ocorre a instalação de um dispositivo estéril no interior do vaso (ALVES *et al.*, 2019; LIMA *et al.*, 2021; BRAGA, 2017; LIMA-OLIVEIRA; PICHETH, 2011). Esse procedimento é considerado uma atividade rotineira e complexa no exercício da profissão de Técnico de Enfermagem (SANTOS *et al.*, 2020).

Muitos pacientes não têm sítios venosos periféricos facilmente localizados, o que pode tornar a

PVP difícil ou mesmo impossível pelo método tradicionalmente utilizado nas unidades hospitalares, realizado por meio da inspeção visual e palpação de pontos de referência anatômica (SANTOS *et al.*, 2020). A prevalência da PVP difícil está entre 17% e 59,3% (LIMA *et al.*, 2021). O insucesso na PVP contribui para a ocorrência de complicações tais como flebite, infiltração, hematoma, trombose e tromboflebite (LIMA *et al.*, 2021).

A utilização de tecnologias para visualização direta da rede venosa possibilita uma identificação mais rápida e precisa do sítio de inserção, quando comparadas às técnicas padrão, que são baseadas na anatomia superficial e estimam a localização do vaso. Dessa forma, reduzem o tempo e o número de tentativas, principalmente, em redes venosas consideradas difícil (SANTOS *et al.*, 2020; DIÓGENES, 2017, 2018).

A ultrassonografia vascular, a emissão de luz próxima a infravermelha e a transiluminação são algumas das tecnologias utilizadas nesse tipo de procedimento. A ultrassonografia parece ser o padrão ouro, por ser mais eficaz para promover a obtenção bem-sucedida da PVP, contudo, é um equipamento de alto custo, que requer conhecimento especializado (DIÓGENES, 2017; SANTOS *et al.*, 2020). O uso de transiluminação com base em diodo emissor de luz (LEDs) faz com que a luz seja absorvida pela hemoglobina ao longo das veias, emitindo uma sombra na veia que facilita a PVP (DIÓGENES, 2017), sendo uma alternativa de fácil manuseio e menor custo financeiro. O objetivo desse estudo foi produzir um localizador de veias de transiluminação com emissão de luz de baixo custo em uma impressora 3D.

## Problema

O custo elevado dos equipamentos transiluminadores de LED provavelmente contribuíram para que esses equipamentos não se tornassem, até o momento, um aliado na punção venosa profunda. Será que a confecção de um transiluminador em uma impressora 3D, pode reduzir o custo de produção, popularizando a utilização desse equipamento e proporcionar assim mais eficácia na localização de veias?

## Metodologia

Com base nos estudos de Diógenes (2017), foi desenvolvido dispositivo de transiluminação cutânea de baixo custo, tendo como diferencial a mudança da prototipagem de termo moldável (plástico de polietileno) sendo substituída pela produção em uma impressora 3D. A prototipagem foi doravante denominada de localizador de veias. Para confecção do protótipo do dispositivo foi necessário:

- » 12 LEDs vermelhos de 2v/20 mA;
- » Chave I/O, liga/desliga;
- » 10 cm de solda de cobre;
- » Fio condutor de eletricidade;
- » Filamento LPA para impressora 3D;
- » Cola adesiva de cianoacrilato do tipo Superbond®;
- » Impressora GTMax3D;
- » Software de Modelagem UltiMaker Cura versão 5.4.

A Figura 1 com projeto de carenagem inicial do protótipo do dispositivo mostra o formato pretendido semelhante a outros dispositivos disponíveis no mercado que custam em média cerca de R\$ 1.500,00.

Para a confecção do protótipo inicial do localizador de veias foi realizado um investimento de produção foi de R\$ 40,50 (quarenta reais e cinquenta centavos), um valor muito inferior aos similares disponíveis no mercado. Após a confecção do protótipo, iniciaram-se as avaliações

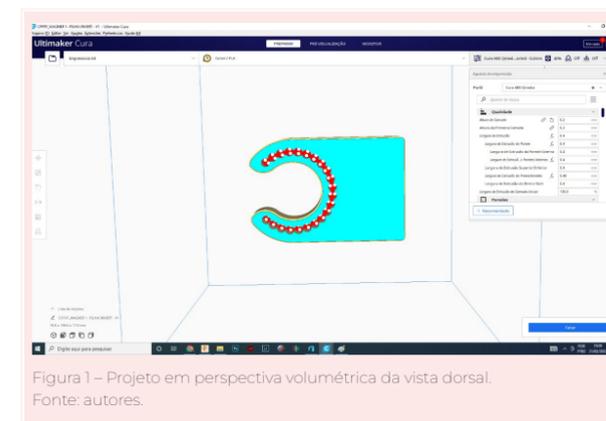


Figura 1 – Projeto em perspectiva volumétrica da vista dorsal.  
Fonte: autores.

da sua eficácia no ato de localizar veias para PVP. Os testes iniciais foram realizados na Unidade de Terapia Intensiva do Hospital Materno Infantil de Brasília (HMIB).

Os profissionais experientes da equipe de enfermagem do HMIB utilizaram o equipamento para PVP em crianças, durante o período de um mês ao longo da rotina de PVP. Após esse período, foram identificadas algumas alterações a serem realizadas: necessidade de colocar o botão de liga/desliga na lateral; dobrar o número de lâmpadas de LED, para que fosse mais fácil o sombreamento da veia; além de deixar o equipamento em formato de Y. Sendo assim, um novo protótipo foi criado com base nas observações dos profissionais. A Figura 2 mostra como ficou o protótipo após as sugestões.

O localizador de veias foi desenhado utilizando os programas Fusion 360 e UltiMaker Cura versão 5.4. A carenagem foi desenvolvida com filamento de PLA para impressora 3D, em uma impressora modelo DTMax3D. As arestas foram coladas com cola adesiva de cianoacrilato de forma a compor um braço em que existe uma abertura lateral para posicionar a chave I/O. O corpo serve para acondicionar e proteger as pilhas e os fios condutores de eletricidade. Na parte superior do venoscópio foram acoplados os LEDs montados, que são soldados com cobre, compondo uma trilha em série até que o ânodo do primeiro dos 24 LEDs e o cátodo do último LED sejam conectados a chave I/O (Figura 3) que controla a exposição dos LEDs.

## Resultados e Discussão

Todo o circuito elétrico é envolvido por material não condutor de energia (filamento PLA), de forma a proteger quem manipula o aparelho (usuário), assim como o paciente em quem é utilizado. Na Figura 4, é possível ver o equipamento com os LEDs ligados e produzindo luz monocromática vermelha, com claro sombreamento na hemoglobina, mostrando o trajeto de uma veia.

A versão 2 do protótipo foi então utilizada em uma aula prática de punção venosa no Centro de Educação Profissional - Escola Técnica do Guará por uma turma do curso Técnico de Enfermagem. Após os testes, foram destacados pontos positivos e negativos.

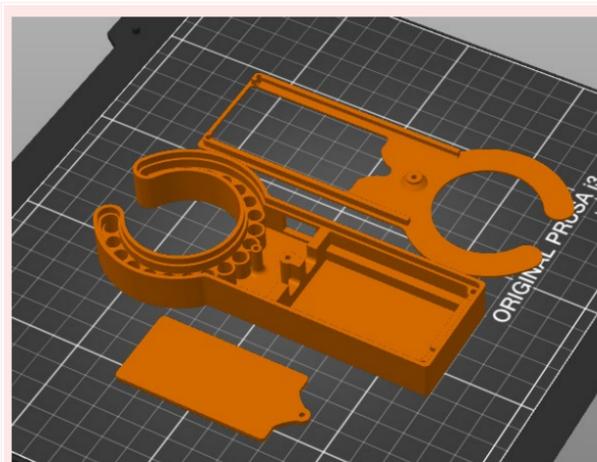


Figura 2 - Versão 2 do localizador de veias. Fonte: autores.



Figura 3 - Protótipo 2 impresso, com visão interna e montado com botão I/O na lateral. Fonte: autores.



Figura 4 - Localização da veia por sombreamento da hemoglobina. Fonte: autores.

### Pontos positivos:

“Facilita a visualização e decisão de melhor escolha para realizar a punção”.

“Ajuda a visualizar com muita facilidade a veia”.

“facilita a escolha da punção principalmente naqueles pacientes que possuem veias mais difíceis de serem localizadas”.

“Diminuirá a necessidade de várias tentativas de punções para que se obtenha sucesso.”

(Estudantes do Curso Técnico de Enfermagem)

### Pontos negativos:

“Necessita de fonte de energia para funcionar. Manutenção talvez seja difícil.”

“Algumas veias não são vistas facilmente.”

“Pessoas obesas e negras continuam com visualização difícil das veias.”

(Estudantes do Curso Técnico de Enfermagem)

Dispositivos previamente descritos na literatura para transiluminação utilizaram LED de cor vermelha. A utilização dessa faixa de luz se dá pelo fato do comprimento de onda de 380 e 760 nanômetros (nm), os matizes com comprimento de onda maior apresentam maior penetrância na pele, conforme o Quadro 1, retirado de Diógenes (2017).

A profundidade que a luz atinge nos tecidos da pele depende das características absorptivas e refrativas dos tecidos. Como as capacidades absorptivas e refrativas dos tecidos são depen-

dentos dos comprimentos de ondas da radiação óptica, a capacidade de penetração nos tecidos da luz depende do comprimento de onda. A luz no espectro vermelho apresenta penetração de cerca de 5 mm (maior no espectro visível), logo, quando uma pele é transiluminada com a luz vermelha obtém-se, em teoria, máxima penetração do feixe de luz e transiluminando a pele se obtém máxima absorção (imagem negativa/sombra) pelo vaso sanguíneo rico em hemoglobina (DIÓGENES, 2017).

A capacidade de penetração na pele, por meio da tecnologia de transiluminação infravermelha, chega a cerca de 10 mm (ANDERSON; PARRISH, 1981), sendo assim, a penetração é limitada fazendo com que, por meio desse tipo de tecnologia, exista uma limitação de transiluminação nas peles mais escuras, com tatuagens ou com muito tecido adiposo subjacente o que vai ao encontro das percepções dos alunos durante as aulas de PVP.

Esses conceitos auxiliam na compreensão de como a transiluminação cutânea funciona são fundamentais para entender como estes feixes de luz interagem com os tecidos da pele antes de retornarem para captação pelo olho humano (DIÓGENES, 2017). A transferência da radiação óptica para pele é estudada para diversas aplicações clínicas como a fototerapia, fotoquimioterapia e destruição de pigmentos em tecidos, sendo que 96 e 93% dos raios incidentes penetram a pele e são espalhados (difração) ou absorvidos por fibras de colágeno ou por cromóforos (moléculas ou proteínas com predileção para absorção de certos intervalos de comprimentos de ondas da radiação óptica (ANDERSON; PARRISH, 1981). Logo, futuros protótipos, com instalação das lâmpadas de forma articulada, podem auxiliar na angulação do posicionamento das lâmpadas conforme a anatomia do local a ser puncionado e minimizar assim os efeitos da difração.

## Conclusões

A utilização de tecnologias para visualização direta da rede venosa possibilita uma identificação mais rápida e precisa do sítio de inserção, quando comparadas às técnicas padrão que são baseadas na anatomia superficial e estimam a lo-

Comprimento de onda (nm)	Profundidade (µm)
250	2
280	1,5
300	6,0
350	60
400	90
450	150
500	230
600	550
700	750
800	1200
1000	1600
1200	2200

Quadro 1 - Profundidade de penetrância aproximada na pele de caucasianos. Fonte: Anderson, Parrish, 1981, apud Diógenes, 2017.

calização do vaso. Dessa forma, reduzem o tempo e o número de tentativas, principalmente, em redes venosas consideradas de difícil punção.

A experiência para os estudantes contribuiu para integração dos dois cursos técnicos ofertados na escola. A interdisciplinaridade entre saúde e tecnologia permitiu a modelagem de um venoscópio de baixo custo, impresso em impressora 3D. Em relação à punção venosa periférica, o uso do localizador de veias portátil foi identificado como positiva, pois os alunos de enfermagem conseguiram visualizar as veias com mais facilidade e relataram que a prática foi válida ao aprendizado, sendo, portanto, uma experiência vantajosa.

Já existe um consenso na literatura quanto a efetividade do uso de iluminação transdérmica na punção venosa periférica. Fundamentado neste estudo, é possível concluir que a utilização do sistema de iluminação transdérmica pode ser implantada com segurança e baixo custo de produção na coleta de sangue para exames laboratoriais e apresenta vantagens sobre o método convencional de coleta, reduzindo as possíveis intercorrências desses tipos de procedimento.

Com intuito de minimizar os efeitos da difração infravermelha na pele e otimizar a penetração no tecido, novos estudos com protótipos que contenham lâmpadas de maior potência e posicionadas em uma estrutura articulada, para permitir mudanças na angulação entre as mesmas, podem ser úteis. 😊

### Referências bibliográficas

ALVES, Diego Alcântara; LUCAS, Thabata Coaglio; MARTINS, Dulce Aparecida; CRISTIANISMO, Rayana Santos; BRAGA, Emerson Vinícius de Oliveira; GUEDES, Helisamara Mota. Avaliação das condutas de punção e manutenção do cateter intravenoso periférico. **Revista de Enfermagem do Centro-Oeste Mineiro**, v. 9, p. 1-8, 2019.

ANDERSON, Richard Rox; PARRISH, John Albert. The optics of human skin. **Journal of Investigative Dermatology**, v. 77, n. 1, p. 13-19, 1981.

BRAGA, Luciene Muniz. **Práticas de enferma-**

**gem e a segurança do doente no processo de punção de vasos e na administração da terapêutica endovenosa.** 2017. Tese (Doutorado em Enfermagem) - Universidade de Lisboa, 2017.

DIÓGENES, Pedro Coelho Nogueira. **Identificador de veias com transiluminação em dois comprimentos de ondas.** 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Tecnologia Minimamente Invasiva e Simulação na Área da Saúde) - Centro Universitário Christus. Fortaleza, 2017. Disponível em: <https://repositorio.unichristus.edu.br/jspui/handle/123456789/614>. Acesso em: 7 ago. 2023.

DIÓGENES, Pedro Coelho Nogueira. **Estudo da percussão venosa como sinal clínico para localização anatômica e avaliação da perviedade de veias superficiais em membros superiores.** 2018. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Saúde e Sociedade) - Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró, 2018. Disponível em: [https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/view-TrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=7444491](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/view-TrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=7444491). Acesso em 17 ago.2023

LIMA, Hellen Cristine De; LENHANI, Bruna Eloise; BATISTA, Josemar; HEIMBECHER, Catia. Experiência de estudantes de enfermagem na técnica de punção venosa periférica com e sem o uso de transiluminador cutâneo portátil. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 11, p. e24101119198, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i11.19198.

LIMA-OLIVEIRA, Gabriel de Souza; PICHETH, Geraldo. Iluminação Transdérmica: Validação de uma Nova Ferramenta para Reduzir os Erros Laboratoriais e Garantir a Segurança do Paciente. **Clinical Laboratory**, p. 1-5, 2011.

SANTOS, Luciano Marques dos; SANTOS, Sarah Almeida; SILVA, Bianka Souza Martins; SANTANA, Rosana Castelo Branco de; AVELAR, Ariane Ferreira Machado. Influência de tecnologias para avaliação/visualização vascular no cateterismo intravenoso periférico: revisão integrativa. **Escola Anna Nery**, v. 24, n. 3, p. 1-11, 2020.

### Agradecimentos

Agradecemos ao Centro de Educação Profissional Escola Técnica do Guará (CEP-ETG) por todo suporte na realização dos experimentos. Agradecemos às estudantes do Curso Técnico de Enfermagem: Lilian Cristina Alves de Sousa Ricarte e Thais Rodrigues de Almeida que participaram ativamente do Circuito de Ciências, atendendo ao público de visitantes e auxiliando na demonstração do protótipo. Lilian é estudante da Escola Técnica do Guará desde 2022, onde estuda enfermagem, e Thais é estudante do 3º ano do Ensino Médio no CED 01 do Guará e na escola Técnica do Guará, onde estuda enfermagem desde de 2022.



Imagem de Darko Stojanovic por Pixabay