

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
PUC-SP
Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde

Sergio Vitasovic Gomes

Desenvolvimento de um Simulador para Acesso Vascular Ecoguiado de Baixo
Custo para o Treinamento de Médicos em Ambiente Hospitalar

Mestrado Profissional em Educação nas Profissões da Saúde

SOROCABA

2024

Sergio Vitasovic Gomes

Desenvolvimento de um Simulador para Acesso Vascular Ecoguiado de Baixo
Custo para o Treinamento de Médicos em Ambiente Hospitalar

Trabalho Final apresentado à Banca Examinadora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, como exigência parcial para obtenção de título de MESTRE PROFISSIONAL em Educação nas Profissões da Saúde, sob orientação do Prof. Dr. Mário Luís Ribeiro Cesaretti e Coorientador Prof. Dr. Fábio José Bonafé Sotelo.

SOROCABA

2024

Sistemas de Bibliotecas da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo -
Ficha Catalográfica com dados fornecidos pelo autor

Gomes, Sergio Vitasovic
Desenvolvimento de um Simulador para Acesso Vascular
Eco guiado de Baixo Custo para o Treinamento de Médicos em
Ambiente Hospitalar. / Sergio Vitasovic Gomes. -- Sorocaba,
SP: [s.n.], 2024.

67p. il. ; 21 x 29,7 cm.

Orientador: Mário Luís Ribeiro Cesaretti.
Trabalho Final (Mestrado Profissional) -- Pontifícia
Universidade Católica de São Paulo, Programa de Estudos Pós
Graduados em Educação nas Profissões da Saúde, 2024.

1. Dispositivo de acesso vascular. 2. Ultrassom. 3.
Treinamento por simulação. 4. Educação médica. I. Cesaretti,
Mário Luís Ribeiro. II. Pontifícia Universidade Católica de
São Paulo Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde,
Mestrado Profissional em Educação nas Profissões da Saúde.
III. Título.

CDD

Banca Examinadora:

Dedico...

...à minha esposa e companheira Lilian Crispim Gomes pelo incentivo e apoio neste período e pela sua dedicação com os nossos filhos.

---aos meus filhos, Lívia e Miguel, que me apoiaram nesta jornada extemporânea e por toda a paciência que tiveram.

...à minha mãe, Marília Vitasovic Gomes, por toda a dedicação, estímulo e auxílio durante toda a minha vida.

...ao meu pai (*in memoriam*), Sergio Gomes, que sempre prezou por nossa educação em vida e que festeja mais esta conquista, no lugar em que se encontra.

AGRADECIMENTOS

A todos que colaboraram para a realização deste trabalho , expresso minha gratidão, especialmente:

Ao Prof. Dr. Mário Luís Ribeiro Cesaretti, pelo aprendizado, apoio e paciência em todos os momentos necessários.

Ao Prof. Dr. Fábio José Bonafé Sotelo, pela amizade, apoio profissional e pelo estímulo à minha atividade acadêmica, sem o qual não teria obtido os títulos de especialista que hoje possuo e não teria ingressado neste programa de Mestrado Profissional.

À Assistente de Coordenação do PPG em educação nas Profissões da Saúde, Heloísa Helena Armênio, por todo apoio e auxílio na formatação e entrega deste trabalho.

Aos médicos residentes do Hospital Ipiranga que se dispuseram a participar deste trabalho e, desta forma, possibilitaram a sua execução.

À minha filha, Lívia Crispim Vitasovic Gomes, pela tradução e revisão do *abstract* deste trabalho.

Aos colegas médicos assistentes do Hospital Ipiranga que me auxiliaram durante a execução deste trabalho e no cumprimento dos créditos acadêmicos.

À diretora do Hospital Ipiranga, Dra. Vânia Maria F. A. Prado, pela autorização no uso dos equipamentos do hospital para a realização das oficinas práticas.

A todos os professores e colegas do Curso de Pós-graduação do Mestrado Profissional em Educação nas Profissões da Saúde da Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, que contribuíram intensamente na minha formação objetivando o êxito deste trabalho.

Educar Verdadeiramente não é ensinar fatos novos ou enumerar fórmulas prontas, mas sim preparar a mente para pensar.

Albert Einstein

RESUMO

Introdução: O acesso vascular ecoguiado necessita de conhecimento técnico sobre o manuseio do ultrassom associado a habilidades manuais e coordenação de movimentos, que habilitem o médico a desenvolver corretamente a técnica. **Objetivo:** Desenvolver um simulador de acesso vascular guiado por ultrassom de baixo custo, facilmente reproduzível, que mimetize as características ultrassonográficas do tecido humano e, utilizá-lo em uma oficina de capacitação dos médicos residentes do Hospital Ipiranga. **Metodologia:** Realizou-se um estudo transversal, descritivo e exploratório, no qual descreveu-se a criação de um modelo baseado em gelatina balística, para punção guiada por ultrassom. Em seguida se ofereceu um curso de capacitação em punção ecoguiada para os médicos residentes utilizando o modelo desenvolvido. Os residentes que aceitaram participar responderam a um pré-teste, assistiram a uma vídeo aula e realizaram uma oficina de capacitação, respondendo um pós-teste ao final. **Resultado:** Foi possível se desenvolver um modelo de baixo custo e que reproduz fielmente as características ultrassonográficas do tecido humano. A oficina realizada se mostrou eficaz para solidificar o conhecimento teórico adquirido e aumentar a confiança dos participantes na execução do procedimento. **Discussão:** O ensino desta técnica é negligenciado durante a graduação e a pós-graduação. O desenvolvimento do modelo de simulação e a utilização de uma aprendizagem ativa com o uso da sala de aula invertida associada a uma oficina prática aumenta a autoconfiança dos participantes e, talvez, um programa de educação continuada no assunto fosse o melhor meio de se propagar esse conhecimento.

Palavras-Chave: Dispositivos de Acesso Vascular; Ultrassom; Treinamento por Simulação; Educação Médica; Internato e Residência

ABSTRACT

Introduction: The ultrasound-guided vascular access requires technical knowledge concerning the ultrasound handling, coupled with manual skills and movements' coordination, which enable the doctor to correctly execute the technique. **Objective:** To develop a low-cost, easily reproducible simulator for ultrasound-guided vascular access, which mimics the ultrasonographic characteristics of human tissue. Utilize it in a training workshop for residents at Hospital Ipiranga. **Methodology:** It was conducted cross-sectional, descriptive, and exploratory study in which we outlined the creation of a ballistic gel-based model for ultrasound-guided puncture. Subsequently, a training course was provided on ultrasound-guided puncture using the developed model. The participating residents completed a pre-test, watched a video lecture, participated in a training workshop, and completed a post-test afterward. **Results:** It was possible to develop a low-cost model that accurately reproduces the ultrasound characteristics of human tissue. The workshop proved effectiveness in reinforcing the acquired theoretical knowledge and in boosting participants' confidence while performing the procedure. **Discussion:** Teaching this technique is often overlooked in both undergraduate and postgraduate education. Incorporating active learning with flipped classroom methods, coupled with practical workshops, enhances participants' self-confidence, and perhaps, a continuous education program on the subject could be the best way to disseminate this knowledge.

Key-Words: Vascular Access Device; Ultrasonics; Simulation Training; Education, Medical; Internship and Residency

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Confecção do modelo	25
Figura 2 -	Escala de densidade ótica	29
Figura 3 -	Orçamento de curso de punção ecoguiada	49

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -	Materiais utilizado	24
Quadro 2 -	Atividades da oficina prática	27
Quadro 3 -	Orçamento <i>Blue Phantom</i>	46

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 -	Calibração do Software	30
Gráfico 2 -	Análise do modelo 1	32
Gráfico 3 -	Análise do tecido humano	32
Gráfico 4 -	Análise do modelo 2	34
Gráfico 5 -	Análise do modelo 3	35
Gráfico 6 -	Análise do modelo 4	35
Gráfico 7	Análise do modelo 5	36
Gráfico 8	Tempo de formado e ocupação atual	38
Gráfico 9 -	Conhecimento sobre a técnica	39
Gráfico 10 -	Domínio da técnica	40
Gráfico 11 -	Satisfação dos participantes	41
Gráfico 12 -	Desempenho durante a oficina	42
Gráfico 13 -	Sucesso nas punções solicitadas pelo instrutor	43
Gráfico 14 -	Sucesso na insonação do vaso	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Densidades óticas obtidas	31
Tabela 2 -	Análise estatística do modelo 1	33
Tabela 3 -	Análise estatística do tecido humano	33
Tabela 4 -	Análise estatística do modelo 2	36
Tabela 5 -	Análise estatística do modelo 3	36
Tabela 6 -	Análise estatística do modelo 4	37
Tabela 7 -	Análise estatística do modelo 5	37

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

cm	Centímetros.
Coreme	Comissão de residência médica
g	Gramas.
Mhz	Megahertz.
mL	Mililitros.
Ui	Unidades Internacionais.
USG	Ultrassonografia
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
°C	Graus Celsius

Sumário

1 INTRODUÇÃO:	17
2 OBJETIVOS:	21
2.1 Objetivo geral.....	21
2.2 Objetivos específicos	21
3 METODOLOGIA	23
3.1 Aprovação do estudo.....	23
3.2 Tipo de estudo	23
3.3. Etapa 1: Confeção do modelo de punção vascular	23
3.4 Etapa 2: Oficina realizada com os residentes	26
4 RESULTADOS	29
4.1 Análise e validação dos modelos	29
4.2 Resultado da oficina com os médicos residentes	37
5 DISCUSSÃO:	45
5.1 Os Modelos para realização de Ultrassom.....	45
5.2 Utilização dos modelos nas oficinas	48
5.3 As Oficinas	49
5.4 Efeitos imediatos em nosso serviço.....	51
6 CONCLUSÃO	53
REFERÊNCIAS	55
APÊNDICE – 2	63
APÊNDICE – 3	65
APÊNDICE – 4	67

1 INTRODUÇÃO

O acesso vascular é uma habilidade clínica básica que deve ser desenvolvida pelos médicos residentes. Este procedimento é mais rotineiramente executado pelos médicos nos setores de emergência, além de ser uma competência clínica que deve ser adquirida para garantir uma linha venosa em pacientes críticos.^{1,2} De fato, em publicação de Fernandes e colaboradores³, se prevê que a realização de punção arterial e venosa faz parte do rol de habilidades desejadas para o residente.⁴ Em outro estudo, realizado na Universidade do Ceará, por Fernandes e colaboradores³, os autores deixam claro que dentro de um programa de residência médica baseado em competências, a habilidade de acesso venoso é fortemente desejada. A ineficácia na realização deste procedimento pode acarretar várias complicações no acesso vascular, sejam elas tardias ou precoces, de maior ou menor gravidade e entre elas encontra-se o hematoma local, infecção, inserção arterial do cateter, hemotórax e o pneumotórax.⁵

O uso do ultrassom para auxiliar nos procedimentos de acesso vascular já está bem estabelecido na literatura.^{4,6-8} Segundo Constantino e colaboradores., o tempo entre a notificação da necessidade de um acesso central pela enfermagem e a efetiva obtenção deste, por parte de um médico, foi de aproximadamente 13 minutos quando utilizado o ultrassom e aumenta para de cerca de 30 minutos, quando guiado por parâmetros anatômicos. Assim, em média, o uso do ultrassom, diminui em 17 minutos o tempo desde a primeira punção percutânea até a efetiva cateterização venosa, além de promover maior acurácia na punção, diminuindo os riscos de complicações.⁹

Apesar de extensa informação disponível acerca dos melhores resultados do acesso venoso quando utilizado o ultrassom, o ensino de desta técnica não tem sido valorizado no currículo das escolas médicas.^{2,10} Como foi demonstrado por Gibson e colaboradores.¹⁰, o aparelho de USG está disponível na maioria das instituições hospitalares da Austrália atualmente, entretanto o ensino de punções guiadas por ultrassonografia é uma habilidade relegada a segundo plano.

Lian e colaboradores.¹¹, em estudo publicado em 2017, mencionam que as tendências atuais da educação apoiam uma aprendizagem ativa baseada no acesso de informação em publicações de livre acesso, entretanto há uma ausência de informação de qualidade sobre o assunto. Em uma revisão realizada em 2013 em vídeos do Youtube sobre os acessos venosos, apenas cerca de 30% deles demonstravam procedimentos guiados por ultrassom.¹¹

Grayson e colaboradores¹², em um estudo publicado em 2017, pesquisaram a qualidade dos vídeos disponíveis no Youtube sobre a canulização da artéria femoral superficial e constataram a existência de quase 2000 vídeos sobre a tema acesso, e apenas 33 desses vídeos comparavam técnicas sobre acesso guiado por ultrassom ou por parâmetros radiográficos.

Em outro estudo, publicado em 2019 por Senvic e colaboradores¹³, sobre o valor dos vídeos disponíveis no Youtube, versando sobre a inserção de cateteres venosos em veias centrais, foi constatado uma baixa qualidade da grande maioria: seja por um incorreto posicionamento do paciente, falta de instruções claras e detalhadas sobre cada passo do procedimento e até mesmo pela falta de alguns passos deste.

Apesar da dificuldade em obter informações confiáveis sobre o assunto em meios extra-acadêmicos associado à falta do ensino da técnica durante a graduação; os médicos recém-formados necessitam desta habilidade. A residência médica tem suprido tal déficit de formação com o treinamento em serviço sob supervisão e ao final deste período crucial para a formação médica é suposto que o médico residente domine essa habilidade e consiga realizar executá-la.^{2,11}

Entretanto, não é recomendável que o primeiro contato do médico, com o acesso vascular guiado por ultrassonografia, seja realizado em um paciente real e, como já mencionado por Morrow e colaboradores em 2015¹⁴, e por Kim e colaboradores em 2016¹⁵, é fundamental a realização de um treinamento prévio em simuladores.

Existem, no mercado, diversos simuladores comerciais, mas, infelizmente, com preços exorbitantes e proibitivos para a utilização nos hospitais escola do Sistema Único de Saúde (SUS). Para que seja suprida a necessidade de treinamento no acesso vascular ecoguiado, e que o preço não seja um limitador do ensino, existe uma grande variedade de simuladores artesanais descrita na literatura e que pode ser utilizada para o treinamento do acesso venoso ecoguiado.¹⁵

Kim e colaboradores¹⁵ descreveram um simulador de punção vascular ecoguiado, utilizando a carcaça do porco como modelo experimental. A vantagem deste modelo é possuir estruturas vasculares nativas e gerar pouco artefato ultrassonográfico após a punção pois o espaço gerado pela agulha será preenchido naturalmente por líquido após a sua retirada. Tanigawa¹⁶, em 2021, também descreveu um simulador de fácil confecção e com custo acessível confeccionado com

a geleia de batata do tipo Konjac (muito comum no Japão), porém com o inconveniente de precisar ser descartada após cada uso. O grande inconveniente do uso destes modelos de batata Konjac, bem como da carcaça de porco, é que ambos são produtos biológicos, são perecíveis e deterioram-se rapidamente e, não podem, dessa forma, serem reutilizados.

Em tese de mestrado versando sobre o assunto de educação na saúde e habilidade de punção venosa guiada por ultrassonografia, Tibério¹⁷ descreveu que o modelo de punção constituído por peito de frango era o que mais se assemelhava às características ultrassonográficas do tecido humano. Nesse modelo, os vasos foram simulados com balões de borracha cheios de água com corante.

Além dos simuladores de compostos animais, também existem simuladores improvisados com recipientes de soluções salinas como embalagens de soro fisiológico e sondas vesicais, como os descritos por Jordon Lui em 2016.^{16 18}

Em nosso hospital não dispomos de um espaço dedicado às atividades de simulação e, a sala de exames de ultrassom é a mesma que é utilizada para realizar o treinamento dos médicos residentes. Desta forma, por motivos de controle de infecção hospitalar, o uso de simuladores confeccionados com materiais biológicos (que possuem as características ultrassonográficas e táteis mais semelhantes ao corpo humano) não pode ser realizado, pois exporíamos os pacientes ao risco de contaminação cruzada.^{19,20} Da mesma forma, o uso de simuladores à base de gelatina alimentar também fica muito limitado, uma vez que esse material requer a necessidade de refrigeração e pelo fato de que esse tipo de material, rapidamente se deteriora quando manipulado.¹⁰

Existem também simuladores duráveis e com boa resistência às punções repetidas, que podem ser guardados sem necessidade de refrigeração e ser prontamente utilizados. Os simuladores confeccionados com gelatina balística, por serem confeccionados com material inerte, podem ser utilizados dentro de ambiente hospitalar.²¹ A vantagem do uso destes simuladores é que quando utilizados na capacitação de punção ecoguiada podem ser utilizados por várias sessões e, ao final de sua vida útil, podem ser reciclados para posterior reutilização.^{14,15,21}

Entretanto, a gelatina balística adquirida comercialmente, apesar de muito mais barata do que os simuladores industrializados, não possui um preço muito atrativo. Existem descrições (feitas por praticantes de tiro desportivo) da utilização de um material similar a gelatina balística, confeccionado artesanalmente, utilizando gelatina

incolor, glicerina vegetal e água. A vantagem desse substituto da “gelatina balística” é que pode ser utilizado na construção de alvos para a prática do desporto com menor custo.²²

Dessa forma, este trabalho propõe criar um modelo de punção baseado nos materiais descritos por esses atiradores, validar seu uso como simulador para punção ecoguiada e testar o seu uso em uma oficina com nossos residentes.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Descrever a criação de um simulador artesanal, não biológico, de baixo custo, que reproduza as características ultrassonográficas semelhantes ao tecido humano, que possa ser utilizado para a capacitação rápida de profissionais da saúde em ambiente hospitalar.

2.2 Objetivos específicos

Analisar se os médicos residentes já haviam sido treinados nesta prática durante a graduação ou durante o programa de residência.

Avaliar a utilização do modelo em oficinas práticas com os médicos residentes.

Avaliar se, após a oficina, os médicos residentes se sentem mais confiantes para realizar um acesso venoso guiado por ultrassom.

Verificar se, utilizando a estratégia da sala de aula invertida associado a uma oficina de 30 minutos, é suficiente para atingir essa confiança.

3 METODOLOGIA

3.1 Aprovação do estudo

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo sob o número 63981222.0.0000.5373, e sob o número 63981222.0.3001.5488 no Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Ipiranga (Centro Co-participante).

3.2 Tipo de estudo

Este é um estudo transversal descritivo e exploratório.

Para este estudo foram constituídas duas etapas: Na primeira etapa foi construído o modelo de punção ecoguiada. Foram confeccionados cinco modelos, analisadas as suas características ecográficas (densidade ótica) e eleito o que possuía a maior semelhança com as estruturas ultrassonográficas do tecido humano.

Em uma segunda etapa foi realizada uma oficina para capacitação dos médicos residentes na técnica. Nessa oficina foi utilizada a metodologia ativa de aprendizagem baseada na sala de aula invertida. Para isso, foi disponibilizado aos participantes um vídeo de cerca de 20 minutos explicando a técnica e a utilização do aparelho de ultrassom e, em um momento posterior, foram realizadas oficinas práticas de punção ecoguiada com os médicos residentes, para o aprendizado das técnicas de punção vascular, utilizando-se do modelo escolhido.

3.3. Etapa 1: Confeção do modelo de punção vascular

Para o desenvolvimento do modelo de punção ecoguiada foram utilizados os seguintes materiais, seguindo a descrição fornecida no “Blog Mundo das Armas”, descritos na quadro 1.²²

Quadro 1: Materiais utilizados na confecção dos modelos. O preço foi o preço pago no supermercado quando da aquisição dos materiais.

Material Utilizado	Apresentação	Quantidade	Preço
Gelatina Alimentar Incolor	12 gramas	60 g	R\$ 4,45
Glicerina Vegetal Bidestilada	5 litros	100 mL	R\$ 195,00
Psilium	250 gramas	Entre 1 e 5 colheres de café.	R\$ 26,49
Corante Alimentar Azul e Vermelho	1 frasco	50 gotas de cada	R\$ 23,80
Balões de Borracha (tipo Canudo) (50 Ui)	50 unidades	1 por vaso	R\$ 15,55
Água		450 mL	-----
Forma de Silicone	Unidade	1	R\$ 40,00

Fonte: próprio autor.

Para a confecção dos cinco modelos foram aquecidos 450 mL de água de torneira em uma panela, em fogão doméstico, até a obtenção de fervura. Uma vez em ebulição, adicionou-se 100 mL de glicerina vegetal bidestilada e os 60 g de gelatina incolor em pó, sempre aos poucos e misturando constantemente com uma colher de plástico. Ao se obter a dissolução completa da gelatina incolor, a mistura foi mantida em fogo baixo por 50 minutos e, a cada cinco minutos, o conteúdo da panela era misturado com auxílio da colher de plástico. Ao final, a panela foi retirada da fonte de calor e foram adicionadas 50 gotas de corante alimentar azul, homogeneizando a mistura completamente. Como último passo, foi adicionado o Psilium à mistura. Aguardou-se 60 minutos para resfriamento e a mistura foi enformada.

O que diferiu os cinco modelos construídos foi a quantidade de Psilium: no primeiro modelo foi adicionada uma colher de café de Psilium, ao segundo duas colheres e assim sucessivamente, até no quinto modelo. Os modelos foram numerados de um a cinco de acordo com a quantidade de Psilium acrescentada.

Para enformar os modelos, a gelatina foi colocada em uma forma de silicone, retangular, com as seguintes dimensões: 13 cm de largura, 19 cm de comprimento e 09 cm de profundidade. Nesta forma de silicone, previamente, havia sido fixado dois balões de borracha contendo 15 ml de água com corante vermelho cada, através de quatro furos realizados nas laterais da forma, como pode ser visto na figura 1.

Figura 1: Confeção do modelo. Na imagem A pode ser observada as formas de silicone com o primeiro orifício lateral confeccionado. Nas imagens B e C temos os balões sendo preenchidos com água e corante utilizando-se de uma seringa de 20 ml. Na imagem D temos a forma já com os dois balões colocados e nas imagens E e F temos o resultado final com o modelo dentro da forma e após retirado desta.



A



B



C



D



E



F

Fonte: arquivo de fotografias pessoais.

Os modelos confeccionados foram insonados com o aparelho de Ultrassom GE Voluson P6, com transdutor linear de frequência de sete a dez mega-hertz, com o ajuste de compensação de ganho pelo tempo (TGC) na posição central e o ganho do

modo B no melhor ajuste para visualização das estruturas. Nessa análise foi usado o *preset* do aparelho em modo de carótidas.

Foram realizados três cortes transversais de cada modelo com o vaso em posição central, sendo o primeiro corte distando cinco centímetros de uma borda, o segundo corte no centro do modelo e o terceiro corte distando cinco centímetros da outra borda. Foram medidas as seguintes variáveis: a densidade óptica do interior do balão, da área situada superiormente, lateralmente à direita e à esquerda deste. Para essa análise foi usado o programa ImageJ, de código fonte aberto e disponível para uso público, com download realizado através do site <https://imagej.nih.gov/ij/download.html>.

Os resultados das densidades ópticas foram comparadas com elas mesmas e entre os diferentes modelos. Foram comparadas também as densidades ópticas externas ao balão com a do interior deste. Em seguida, foram correlacionadas as densidades ópticas dos modelos com as densidades ópticas do tecido humano (analisou-se a veia basílica e os tecidos circunjacentes em pacientes que tinham realizado mapeamento de veia basílica para confecção de fístula arteriovenosa). As comparações foram feitas para variáveis paramétricas com o teste ANOVA. Um $p < 0,05$ foi considerado estatisticamente significativo. A análise estatística foi realizada com o software GraphPad Prism – Versão 9.3.1 (350) para MacOs.

3.4 Etapa 2: Oficina realizada com os residentes

Os médicos residentes dos programas de Cirurgia Geral e Cirurgia Vasculuar do Hospital Ipiranga foram convidados para uma oficina de capacitação em punção vascular ecoguiada. De um total de 23 médicos residentes, 13 aceitaram participar da oficina assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) de forma eletrônica em um questionário do “Google Forms” e preenchendo o questionário inicial pré-teste (Apêndice 1 e 2). Dos 13 residentes que aceitaram participar, dois não compareceram à oficina prática e um não respondeu ao pós-teste, sendo retirados do trabalho. Foram, então, considerados os dados dos dez residentes que efetivamente completaram a capacitação e preencheram tanto o pré-teste, quanto o pós-teste.

Ao concordar com o TCLE (Apêndice 1), os residentes foram redirecionados para um questionário eletrônico o mesmo “Google Forms”, pré-teste (Apêndice 2) que foi respondido no período anterior ao treinamento presencial. Ao terminarem de responder o pré-teste, foi liberado acesso a vídeo aula, gravado pelo pesquisador

(<https://youtu.be/v0tDS6pnK3Q>) na plataforma de vídeos YouTube de 20 minutos de duração, que versou sobre conhecimentos básicos de ultrassonografia e técnica de punção ecoguiada e manuseio do aparelho.

Após terem completado essa fase, todos os residentes foram convidados para participar de uma oficina de punção ecoguiada, na Sala de Ultrassonografia com Doppler do Ambulatório de Cirurgia Vascular do Hospital Ipiranga (São Paulo-SP), utilizando o modelo desenvolvido pelo autor.

As oficinas foram realizadas em grupos de apenas três residentes e um monitor titulado em ecografia vascular com doppler, devido ao espaço disponível ser reduzido e a existência de apenas um aparelho de ultrassom.

Após cinco minutos de instruções iniciais e 25 minutos de treinamento livre no modelo, foi solicitado aos participantes que realizassem os seguintes procedimentos: a) um acesso guiado com o vaso e a agulha no plano longitudinal do transdutor; b) um acesso com o vaso no plano transversal e a agulha no plano longitudinal e c) um acesso com o vaso e a agulha no plano transversal; sendo que foram permitidas três tentativas de cada técnica de punção solicitada (quadro 2).

Quadro 2 – Atividades da oficina prática - Distribuição de tempo e atividades na oficina prática realizada com os residentes do hospital Ipiranga

Oficina: Punção Vascular Ecoguiada	
Professores: Cirurgião Vascular com experiência em Punção vascular Ecoguiada Tempo: 30 minutos	
Número de estudantes: 3 médicos residentes	
0 – 5º minuto	Acolhimento e instrução inicial
5º -30º minuto	Prática de punção.
30º– 40º Minuto	Realização das punções solicitadas (punção no plano, fora do plano e com a agulha no plano e vaso fora de plano)
40º - 45º minuto	Resposta ao Questionário-PÓS.

Fonte: próprio autor.

Ao final da oficina, foi solicitado a cada um dos residentes que insonassem a região cervical de seu colega e identificassem a estrutura arterial e a estrutura venosa, sendo anotado pelo instrutor o sucesso ou falha desta identificação. Ao término da oficina os participantes responderam a um último questionário – pós-teste - também

disponibilizado no Google Forms (Apêndice 3) que acessado por meio de um código QR que se encontrava ao lado do aparelho de ultrassonografia, avaliando a videoaula e a oficina realizada.

Durante a oficina, o instrutor respondeu um questionário no “Google Forms” (Apêndice 4) para cada aluno que participou da mesma, avaliando o desempenho de cada um durante as atividades.

Os questionários foram submetidos a uma avaliação e validação prévia, pelos colegas de turma do Mestrado Profissional em Educação nas Profissões da Saúde, que avaliaram a clareza e objetividade das perguntas.

4 RESULTADOS

4.1 Análise e validação dos modelos

Conforme descrito anteriormente, as imagens foram obtidas com um aparelho de ultrassom GE modelo Voluson P6, no modo *preset* de carótidas, com o ganho do modo B no melhor ajuste para visualização das estruturas e o TGC na coluna central em todos os níveis. Foram feitos três cortes transversais do modelo com o vaso no centro e medidas as densidades ópticas de cinco regiões em cada corte: no interior do vaso, acima do vaso, no lado direito do vaso, abaixo do vaso e no lado esquerdo do vaso.

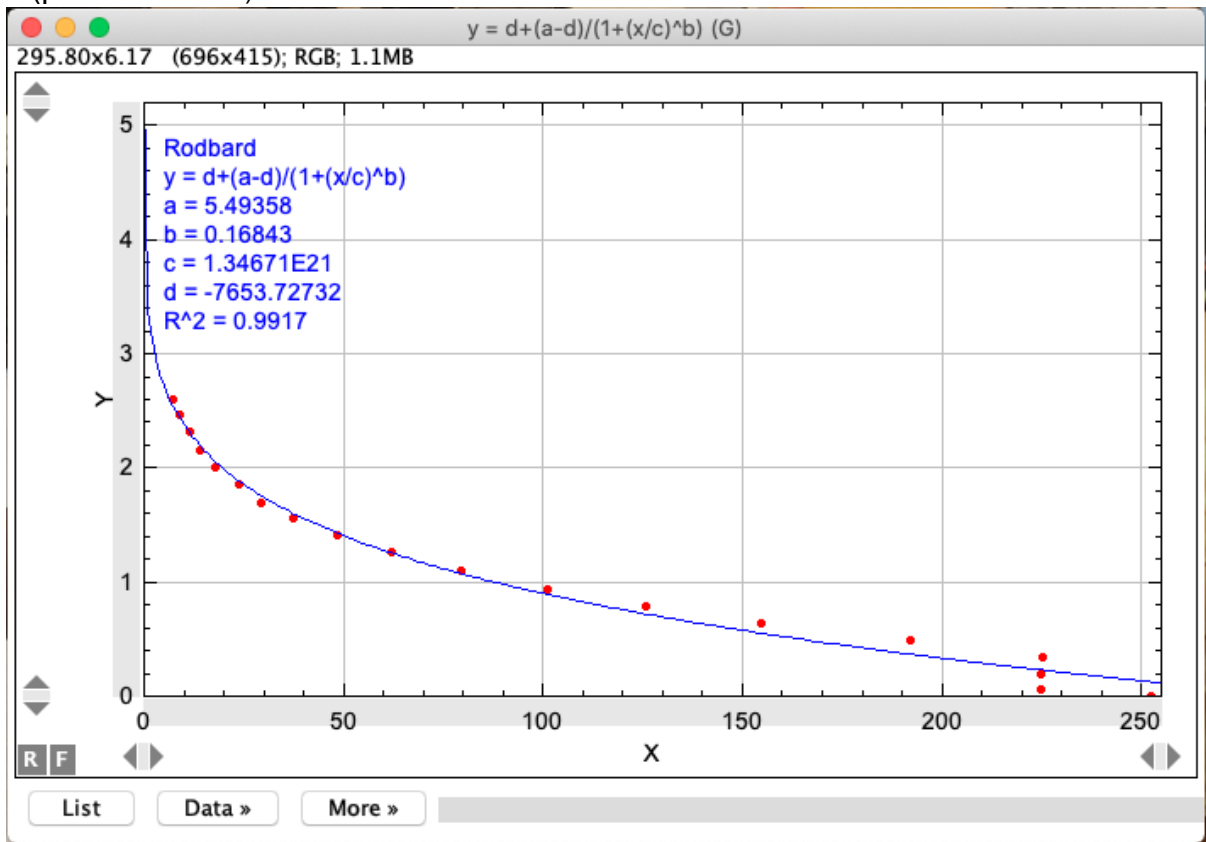
Essas imagens foram salvas e exportadas, no formato JPEG, para o servidor de imagens por meio do *software* MedWare Light (MedWare Sistemas Médicos, Brasil). A análise das imagens foi realizada por meio do *software* ImageJ (National Institutes of Health, Estados Unidos), um software de análise de imagens de código fonte aberto e disponível para *download* no seguinte endereço: <https://imagej.nih.gov/ij/download.html>. Optou-se que as análises das densidades ópticas fossem calibradas com uma mesma definição (oito Bits) e o programa calibrado com uma paleta de cores de escala de cinza (figura 2). Assim, todas as imagens foram calibradas com um mesmo referencial de valores, conforme o manual do programa, disponível no mesmo site de “download” informado anteriormente. Dessa forma todas as imagens foram transformadas em oito Bits, a escala de cinza foi calibrada para densidade ótica onde zero era o branco absoluto e cinco o preto absoluto, como mostra o gráfico de calibração (gráfico 1).

Figura 2: Escala de densidade ótica. Escala utilizada para calibração do software ImageJ na densidade ótica.



Fonte: disponível em www.kodak.com.

Gráfico 1: Calibração do Software. Calibração da escala de cinza em densidade óptica. No eixo das abscissas temos os valores da escala de cinza e, no eixo das ordenadas temos os valores da densidade óptica que varia entre 0 (branco absoluto) e 5 (preto absoluto).



Fonte: Gráfico obtido através da calibração do software imageJ.

Nesse gráfico de calibração do aparelho, vê-se que o eixo das abscissas representa a escala de cinza e o eixo das ordenadas a densidade óptica. Também se verifica que o coeficiente de correlação valor de R^2 evidencia uma correlação de 99,17% entre a escala de cinza e a densidade óptica.

Para que fosse possível a comparação das imagens entre o modelo desenvolvido neste trabalho e o tecido humano foram utilizadas as imagens de cortes transversos de 33 veias basílicas, com os pacientes sentados e com os braços estendidos ao longo do corpo. Essas imagens foram obtidas de exames realizados para mapeamento venoso de membros superiores, para confecção de fístula arteriovenosa, de paciente do ambulatório de cirurgia vascular. Esse exame foi realizado independentemente deste trabalho, por isso não foi solicitado TCLE para esses pacientes. Foram realizadas as mesmas medidas feitas nos modelos confeccionados. Foram avaliadas, através de análise no mesmo programa e com os mesmos referenciais utilizados nos modelos, as densidades ópticas de cinco regiões:

acima do vaso, lado direito do vaso, lado esquerdo do vaso, abaixo do vaso e dentro do vaso.

Os resultados das análises dos vasos dos modelos estão resumidos na tabela 1.

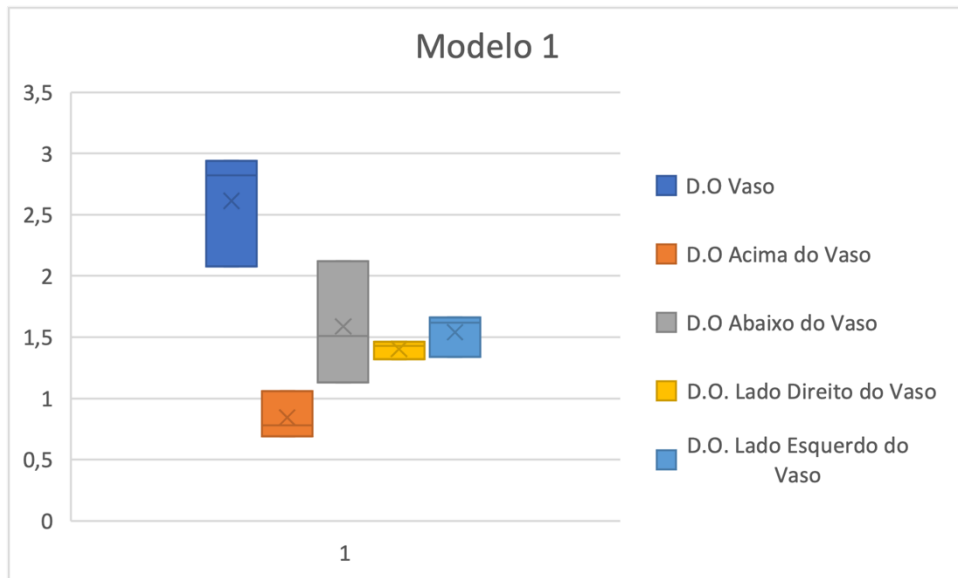
Tabela 01 – Densidades óticas obtidas na análise dos modelos e do tecido humano. Valores expressos em médias com desvio padrão

	Vaso Humano	Todos os Modelos	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
DO Vaso	2,098± 0,817	1,892± 0,496	2,140± 0,340	2,207± 0,387	2,120± 0,176	1,943± 0,189	1,050± 0,060
DO Acima	0,060± 0,281	1,361± 0,425	0,950± 0,860	1,560± 0,079	1,367± 0,090	1,617± 0,145	1,313± 0,272
DO Abaixo	1,270± 0,355	1,289± 0,324	1,357± 0,232	1,680± 0,087	1,223± 0,124	1,230± 0,478	0,957± 0,132
DO Direito	1,127± 0,296	1,344± 0,214	1,573± 0,303*	1,443± 0,097*	1,227± 0,040	1,323± 0,095	1,153± 0,197
DO Esquerdo	1,175± 0,322	1,307± 0,267	1,717± 0,256	1,353± 0,057	1,117± 0,102	1,273± 0,136	1,077± 0,098

Fonte: próprio autor.

No modelo 1, bem como no tecido humano, foi encontrada uma diferença estatisticamente significativa quando a densidade ótica do interior do vaso foi comparada com a densidade ótica do tecido circunvizinho (acima, abaixo e dos lados do vaso). Outro dado importante é que também não foi encontrada nenhuma diferença estatística entre a densidade dos tecidos que circundam o vaso quando foram comparadas entre elas. Por fim, não foram encontradas diferenças entre os valores analisados no modelo 1 com seus correspondentes no tecido humano conforme resumido nos gráficos 2 e 3 e evidenciado na análise estatística descrita nas tabelas 2 e 3.

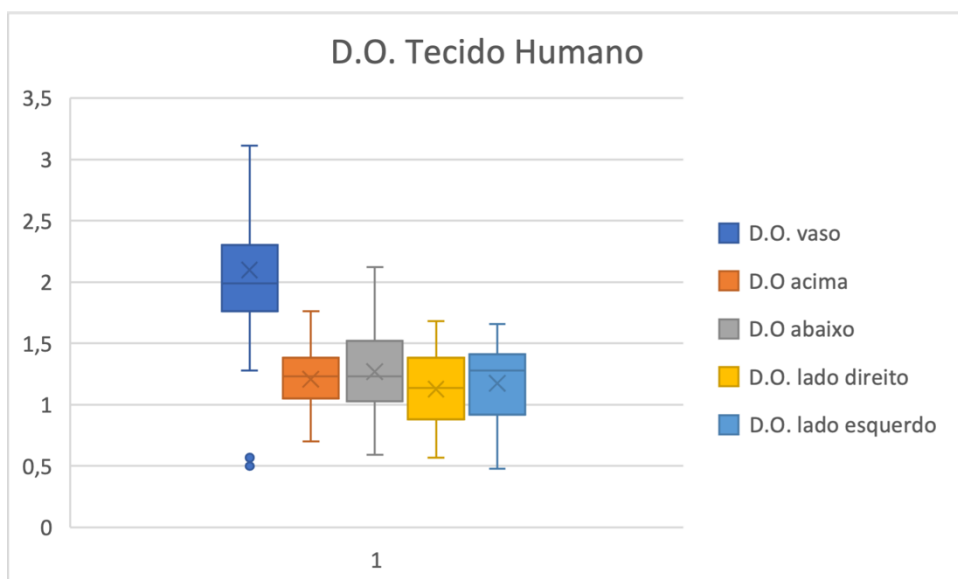
Gráfico 2: Análise do modelo 1



Fonte: imagem gráfica representativa do teste ANOVA, feita pelo próprio autor.

Quanto a análise do modelo 1, é importante destacar que existe diferença estatística ($p < 0,05$) quando se compara a densidade ótica do interior do vaso com os tecidos circunvizinhos e não existe diferença estatística quando se compara as densidades óticas dos tecidos circunvizinhos entre si, o que é idêntico ao observado no tecido humano.

Gráfico 3: Análise das densidades óticas do tecido humano



Fonte: imagem gráfica representativa do teste ANOVA, feita pelo próprio autor.

Quanto a análise do tecido humano verifica-se diferença estatística quando se compara a densidade ótica do interior do vaso com os tecidos circunvizinhos e não existe diferença quando se compara as densidades óticas dos tecidos circunvizinhos entre si.

Tabela 2: Análise estatística do modelo 1

5	Tukey's multiple comparisons test	Mean Diff.	95.00% CI of diff.	Below threshold?
6	Vaso vs. Acima do Vaso	1.770	0.8874 to 2.653	Yes
7	Vaso vs. Abaixo do Vaso	1.027	0.1440 to 1.909	Yes
8	Vaso vs. Lado Direito do Vaso	1.210	0.3274 to 2.093	Yes
9	Vaso vs. Lado Esquerdo do Vaso	1.073	0.1907 to 1.956	Yes
10	Acima do Vaso vs. Abaixo do Vaso	-0.7433	-1.626 to 0.1393	No
11	Acima do Vaso vs. Lado Direito do Vaso	-0.5600	-1.443 to 0.3226	No
12	Acima do Vaso vs. Lado Esquerdo do Vaso	-0.6967	-1.579 to 0.1860	No
13	Abaixo do Vaso vs. Lado Direito do Vaso	0.1833	-0.6993 to 1.066	No
14	Abaixo do Vaso vs. Lado Esquerdo do Vaso	0.04667	-0.8360 to 0.9293	No
15	Lado Direito do Vaso vs. Lado Esquerdo do Vaso	-0.1367	-1.019 to 0.7460	No

Teste Anova. Fonte: Tabela obtida com o software Prisma9, através da análise dos dados obtidos pelo autor.

Tabela 3: Análise estatística do tecido humano

5	Tukey's multiple comparisons test	Mean Diff.	95.00% CI of diff.	Below threshold?	Summary	Adjusted P Value
6	DO Vaso vs. DO Acima Vaso	0.8894	0.5864 to 1.192	Yes	****	<0.0001
7	DO Vaso vs. DO Abaixo Vaso	0.8285	0.5255 to 1.132	Yes	****	<0.0001
8	DO Vaso vs. DO Lado Direito do Vaso	0.9712	0.6682 to 1.274	Yes	****	<0.0001
9	DO Vaso vs. DO Lado Esquerdo do Vaso	0.8679	0.5650 to 1.171	Yes	****	<0.0001
10	DO Acima Vaso vs. DO Abaixo Vaso	-0.06088	-0.3639 to 0.2421	No	ns	0.9813
11	DO Acima Vaso vs. DO Lado Direito do Vaso	0.08176	-0.2212 to 0.3847	No	ns	0.9457
12	DO Acima Vaso vs. DO Lado Esquerdo do Vaso	-0.02147	-0.3245 to 0.2815	No	ns	0.9997
13	DO Abaixo Vaso vs. DO Lado Direito do Vaso	0.1426	-0.1603 to 0.4456	No	ns	0.6925
14	DO Abaixo Vaso vs. DO Lado Esquerdo do Vaso	0.03941	-0.2636 to 0.3424	No	ns	0.9964
15	DO Lado Direito do Vaso vs. DO Lado Esquerdo do Vaso	-0.1032	-0.4062 to 0.1997	No	ns	0.8809

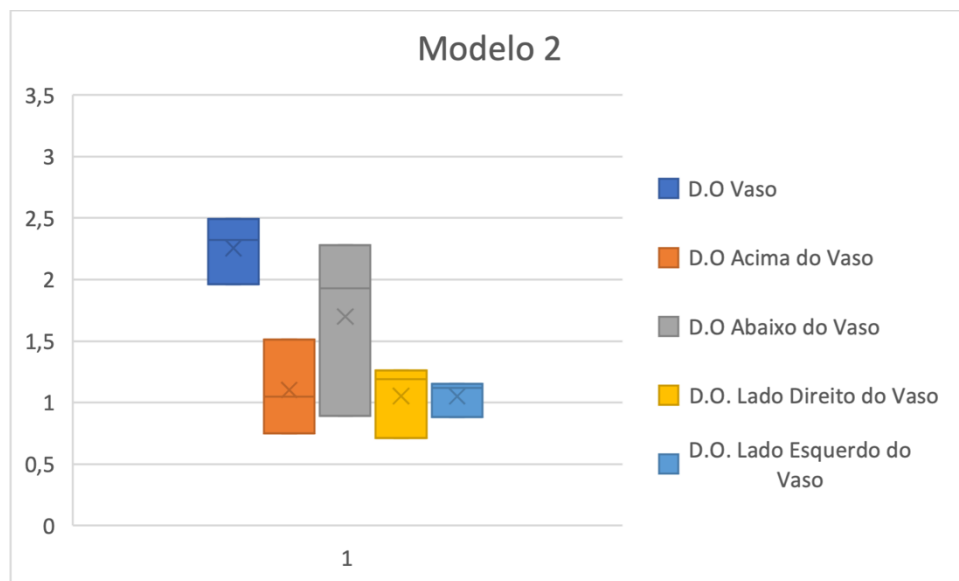
Teste Anova. Fonte: Tabela obtida com o software Prisma9, através da análise dos dados obtidos pelo autor.

É importante destacar que no tecido humano e no modelo 1 verificou-se que existe diferença estatisticamente significativa quando se compara o interior do vaso com o tecido circunvizinho, bem como não existe diferença estatística quando se compara os tecidos circunvizinhos entre si.

Nos modelos 2, 3, e 4, diferentemente do modelo 1, os dados de densidade ótica não se mostraram homogêneos para serem considerados como modelo ideal para a ultrassonografia vascular. Nos modelos 2, 3 e 4 não foram encontradas diferenças significativas entre a densidade ótica do interior do vaso e a densidade ótica abaixo do vaso. Nos modelos 3 e 4 foram encontradas diferenças estatisticamente significativas quando comparadas as densidades ótica da região inferior ao vaso com a densidade ótica das regiões imediatamente acima e aos lados direito e esquerdo do vaso. (gráficos 4, 5 e 6; e tabelas 4, 5 e 6)

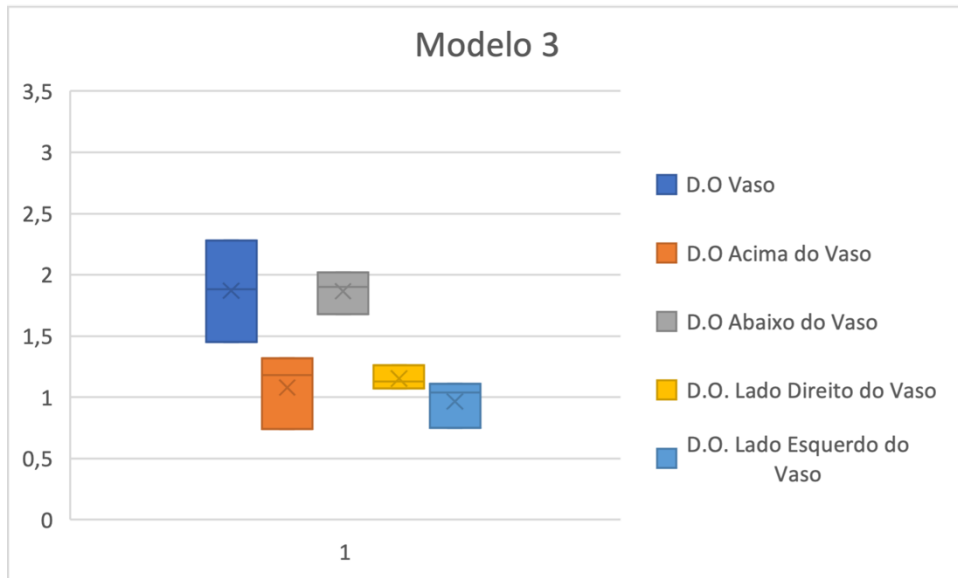
No modelo 5, também ao contrário do tecido humano, não foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre a densidade ótica do interior do vaso quando comparada com a densidade ótica da região acima e abaixo do vaso (gráfico 7 e tabela 7).

Gráfico 4: Análise da densidade ótica do modelo 2. Não existe diferença estatística com $p < 0,05$ quando comparamos a densidade ótica do interior do vaso com a da região abaixo do vaso



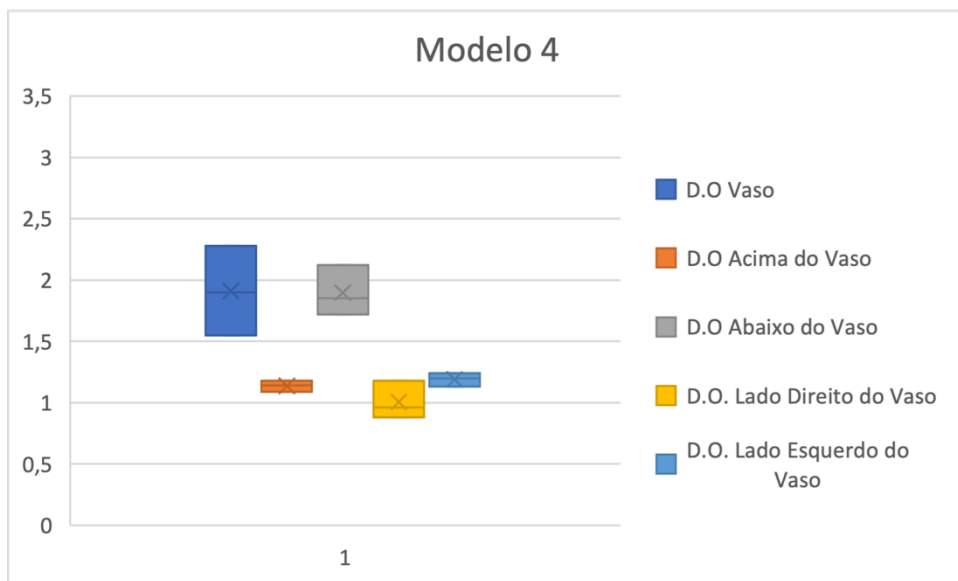
Fonte: imagem gráfica representativa do teste ANOVA, feita pelo próprio autor.

Gráfico 5: Análise da densidade ótica do modelo 3



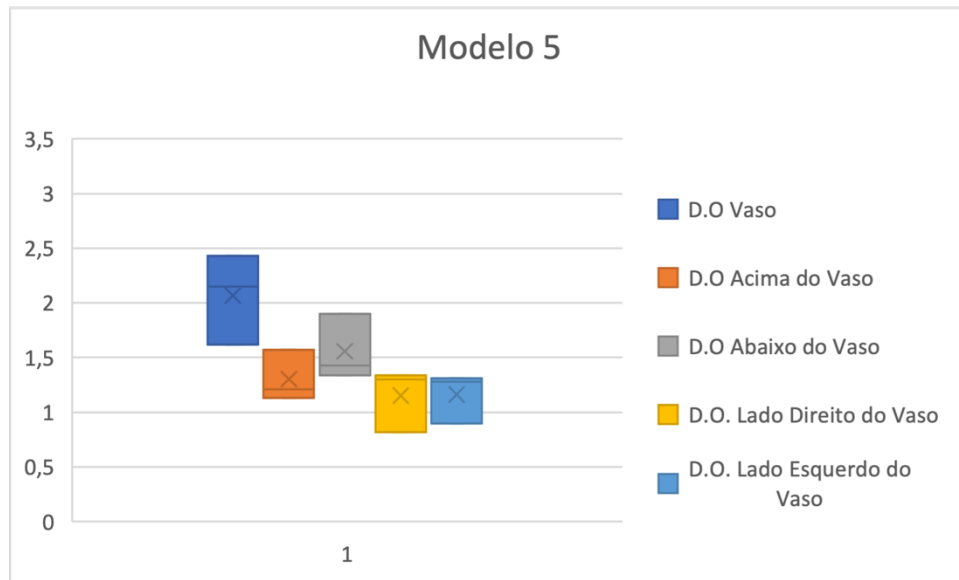
Fonte: imagem gráfica representativa do teste ANOVA, feita pelo próprio autor.

Gráfico 6: Análise da densidade ótica do modelo 4.



Fonte: imagem gráfica representativa do teste ANOVA, feita pelo próprio autor.

Gráfico 7: Análise da densidade ótica do modelo 5.



Fonte: imagem gráfica representativa do teste ANOVA, feita pelo próprio autor.

Tabela 4: Teste ANOVA. Análise dos dados do modelo 2.

Tukey's multiple comparisons test	Mean Diff.	95.00% CI of diff.	Below threshold?	Summary	Adjusted P Value
Vaso vs. Acima do Vaso	1.153	0.04279 to 2.264	Yes	*	0.0411
Vaso vs. Abaixo do Vaso	0.5567	-0.5539 to 1.667	No	ns	0.5018
Vaso vs. Direita do Vaso	1.203	0.09279 to 2.314	Yes	*	0.0326
Vaso vs. Esquerda do Vaso	1.207	0.09612 to 2.317	Yes	*	0.0321
Acima do Vaso vs. Abaixo do Vaso	-0.5967	-1.707 to 0.5139	No	ns	0.4398
Acima do Vaso vs. Direita do Vaso	0.05000	-1.061 to 1.161	No	ns	0.9999
Acima do Vaso vs. Esquerda do Vaso	0.05333	-1.057 to 1.164	No	ns	0.9998
Abaixo do Vaso vs. Direita do Vaso	0.6467	-0.4639 to 1.757	No	ns	0.3684
Abaixo do Vaso vs. Esquerda do Vaso	0.6500	-0.4605 to 1.761	No	ns	0.3639
Direita do Vaso vs. Esquerda do Vaso	0.003333	-1.107 to 1.114	No	ns	>0.9999

Fonte: Tabela obtida com o software Prisma9, através da análise dos dados obtidos pelo autor.

Tabela 5: Teste ANOVA. Análise dos dados do modelo 3

5	Tukey's multiple comparisons test	Mean Diff.	95.00% CI of diff.	Below threshold?	Summary	Adjusted P Value
6	Vaso vs. Acima do Vaso	0.7900	0.08979 to 1.490	Yes	*	0.0260
7	Vaso vs. Abaixo do Vaso	0.003333	-0.6969 to 0.7035	No	ns	>0.9999
8	Vaso vs. Direita do Vaso	0.7167	0.01646 to 1.417	Yes	*	0.0443
9	Vaso vs. Esquerda do Vaso	0.9033	0.2031 to 1.604	Yes	*	0.0115
10	Acima do Vaso vs. Abaixo do Vaso	-0.7867	-1.487 to -0.08646	Yes	*	0.0266
11	Acima do Vaso vs. Direita do Vaso	-0.07333	-0.7735 to 0.6269	No	ns	0.9964
12	Acima do Vaso vs. Esquerda do Vaso	0.1133	-0.5869 to 0.8135	No	ns	0.9817
13	Abaixo do Vaso vs. Direita do Vaso	0.7133	0.01312 to 1.414	Yes	*	0.0454
14	Abaixo do Vaso vs. Esquerda do Vaso	0.9000	0.1998 to 1.600	Yes	*	0.0118
15	Direita do Vaso vs. Esquerda do Vaso	0.1867	-0.5135 to 0.8869	No	ns	0.8989

Fonte: Tabela obtida com o software Prisma9, através da análise dos dados obtidos pelo autor.

Tabela 6: Teste ANOVA. Análise dos dados do modelo 4

5	Tukey's multiple comparisons test	Mean Diff.	95.00% CI of diff.	Below threshold?	Summary	Adjusted P Value
6	Vaso vs. Acima do Vaso	0.7733	0.2303 to 1.316	Yes	**	0.0060
7	Vaso vs. Abaixo do Vaso	0.01333	-0.5297 to 0.5564	No	ns	>0.9999
8	Vaso vs. Direita do Vaso	0.9033	0.3603 to 1.446	Yes	**	0.0020
9	Vaso vs. Esquerda do Vaso	0.7200	0.1770 to 1.263	Yes	**	0.0096
10	Acima do Vaso vs. Abaixo do Vaso	-0.7600	-1.303 to -0.2170	Yes	**	0.0067
11	Acima do Vaso vs. Direita do Vaso	0.1300	-0.4130 to 0.6730	No	ns	0.9284
12	Acima do Vaso vs. Esquerda do Vaso	-0.05333	-0.5964 to 0.4897	No	ns	0.9972
13	Abaixo do Vaso vs. Direita do Vaso	0.8900	0.3470 to 1.433	Yes	**	0.0022
14	Abaixo do Vaso vs. Esquerda do Vaso	0.7067	0.1636 to 1.250	Yes	*	0.0109
15	Direita do Vaso vs. Esquerda do Vaso	-0.1833	-0.7264 to 0.3597	No	ns	0.7975

Fonte: Tabela obtida com o software Prisma9, através da análise dos dados obtidos pelo autor.

Tabela 7: Teste ANOVA. Análise dos dados do modelo 5

5	Tukey's multiple comparisons test	Mean Diff.	95.00% CI of diff.	Below threshold?	Summary	Adjusted P Value
6	Vaso vs. Acima do Vaso	0.7633	-0.04332 to 1.570	No	ns	0.0658
7	Vaso vs. Abaixo do Vaso	0.5100	-0.2967 to 1.317	No	ns	0.2986
8	Vaso vs. Direita do Vaso	0.9133	0.1067 to 1.720	Yes	*	0.0255
9	Vaso vs. Esquerda do Vaso	0.9033	0.09668 to 1.710	Yes	*	0.0271
10	Acima do Vaso vs. Abaixo do Vaso	-0.2533	-1.060 to 0.5533	No	ns	0.8346
11	Acima do Vaso vs. Direita do Vaso	0.1500	-0.6567 to 0.9567	No	ns	0.9699
12	Acima do Vaso vs. Esquerda do Vaso	0.1400	-0.6667 to 0.9467	No	ns	0.9765
13	Abaixo do Vaso vs. Direita do Vaso	0.4033	-0.4033 to 1.210	No	ns	0.5041
14	Abaixo do Vaso vs. Esquerda do Vaso	0.3933	-0.4133 to 1.200	No	ns	0.5263
15	Direita do Vaso vs. Esquerda do Vaso	-0.01000	-0.8167 to 0.7967	No	ns	>0.9999

Fonte: Tabela obtida com o software Prisma9, através da análise dos dados obtidos pelo autor.

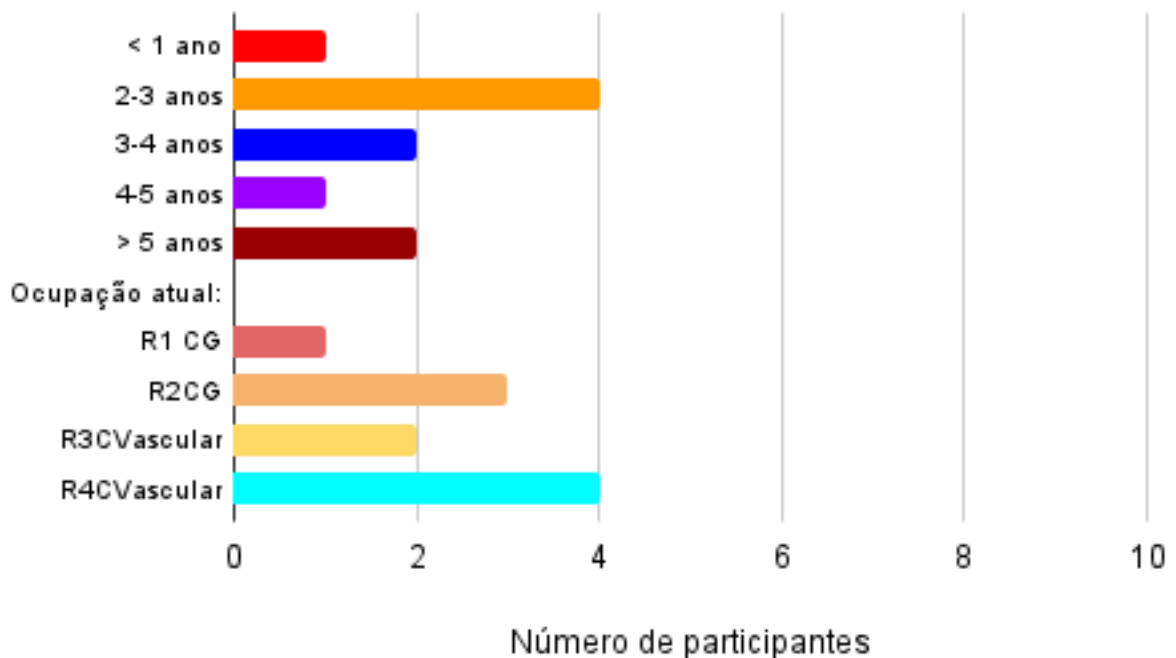
Dadas as características mais próximas ao tecido humano, tanto em relação ao vaso quanto aos tecidos que o circundam e ao contraste entre aquele e estes, optou-se pelo uso do modelo número um na oficina com os residentes (confeccionado com a adição de apenas com uma colher de café de Psillium).

4.2 Resultado da oficina com os médicos residentes

Do total de 18 médicos residentes convidados para participar do estudo, 13 aceitaram o convite, assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido bem como respondendo o questionário inicial. Onze médicos compareceram à oficina prática e apenas dez responderam ao questionário pós-oficina. Consideramos nossa amostra apenas os dez médicos que completaram com sucesso todas as etapas do trabalho.

Desses 10 médicos, 40% possuem entre dois e três anos de formado, 20% entre três e quatro anos de formado, 10% entre quatro e cinco anos de formado, 20% mais de cinco anos de formado e 10% menos de um ano de formado. Sendo 10% residente do primeiro ano de cirurgia geral, 30% residente do segundo ano de cirurgia geral, 20% residente do primeiro ano de cirurgia vascular e 40% residente do segundo ano de cirurgia vascular. Estes dados estão resumidos no gráfico 08.

Gráfico 8: Representação gráfica do tempo de formado dos residentes participantes e do ano da sua especialização médica.

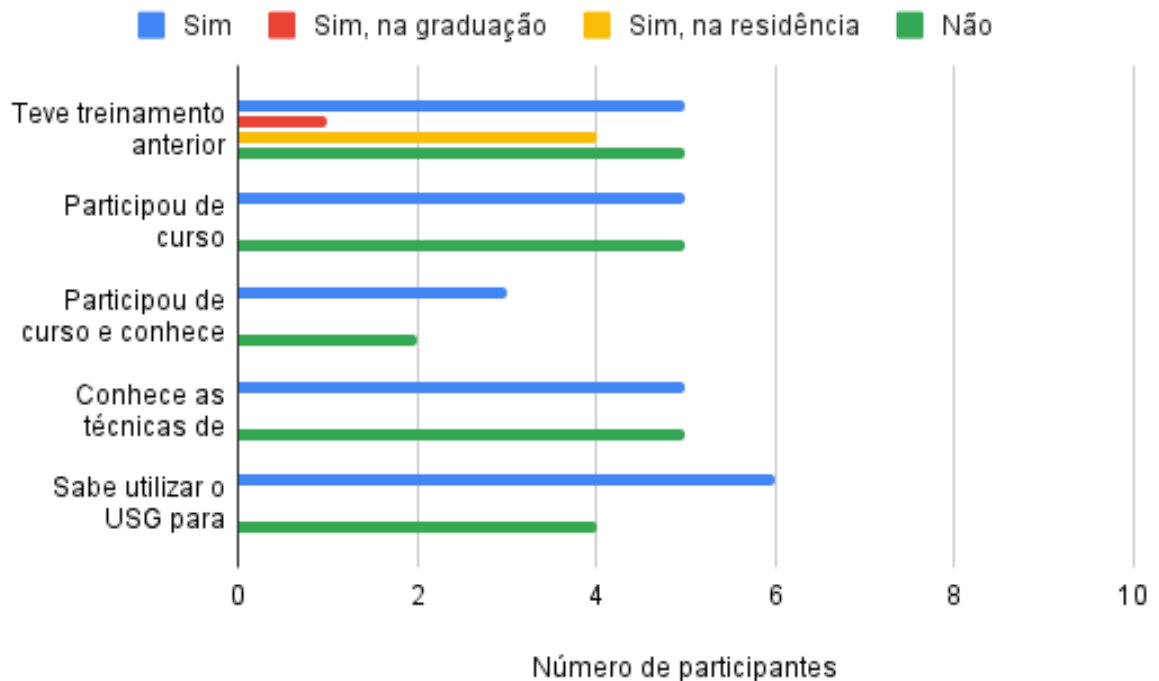


Fonte: Gráfico confeccionado pelo autor.

Na análise dos resultados também se verificou que 50% dos participantes nunca receberam qualquer tipo de treinamento em punção ecoguiada, nem na graduação e nem durante o período da residência médica. Metade dos participantes relatou que recebeu algum tipo de treinamento, sendo que 10% durante a graduação e o restante durante o programa de residência médica. Percebemos, também que 50% dos residentes participaram de algum curso extracurricular sobre o assunto o que nos leva a inferir que todos os que tiveram algum curso sobre o assunto foi fora do ambiente de formação oficial.

Ao analisar o conhecimento sobre a técnica em questão, 60% dos residentes afirmam saber utilizar o aparelho de ultrassom e 50% tem conhecimento das técnicas de punção (gráfico 9).

Gráfico 9: Representação gráfica sobre o conhecimento prévio dos residentes participantes da oficina

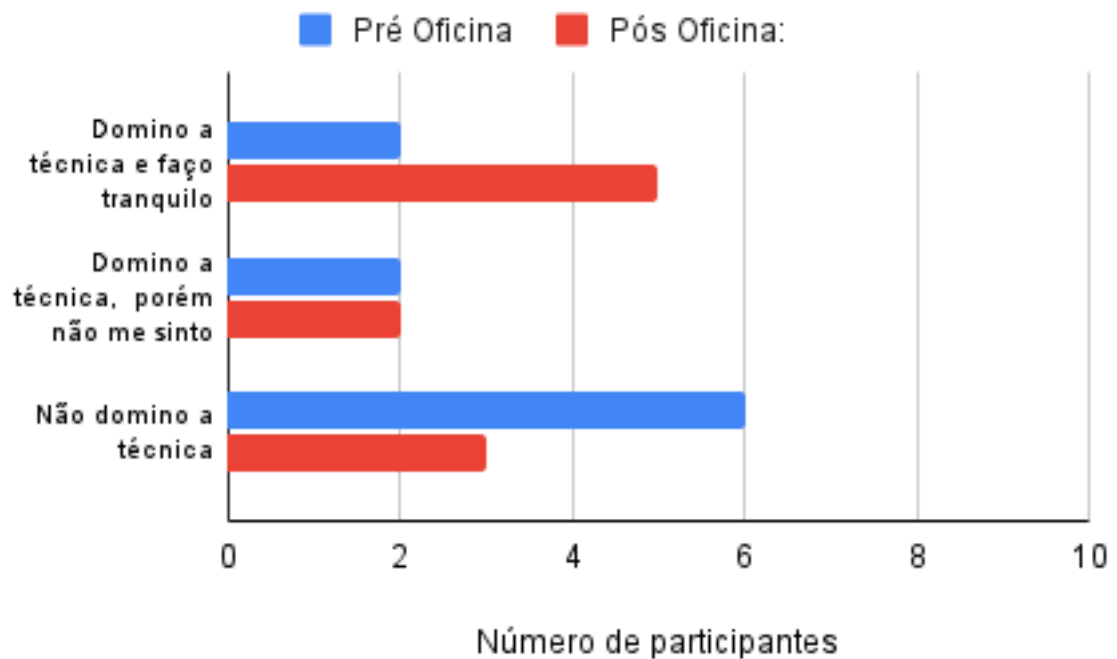


Fonte: Gráfico confeccionado pelo autor.

Apesar de 60% dos participantes alegar que sabe utilizar um aparelho de ultrassom para realizar uma punção venosa ecoguiada e 50% conhecer as técnicas de punção, apenas 20% deles relataram realizar o procedimento com tranquilidade; porcentagem que subiu para 50% após a oficina.

Antes da oficina, 60% dos residentes diziam não dominar a técnica de punção, porcentagem que caiu para 30% após a realização da capacitação e 20% não se sentia seguro para realizar o procedimento apesar de dominar a técnica e essa porcentagem se manteve estável após a realização da oficina. (Gráfico 10)

Gráfico 10: Domínio da técnica de punção ecoguiada pelos residentes participantes do trabalho. Considerados o período anterior e posterior à oficina prática

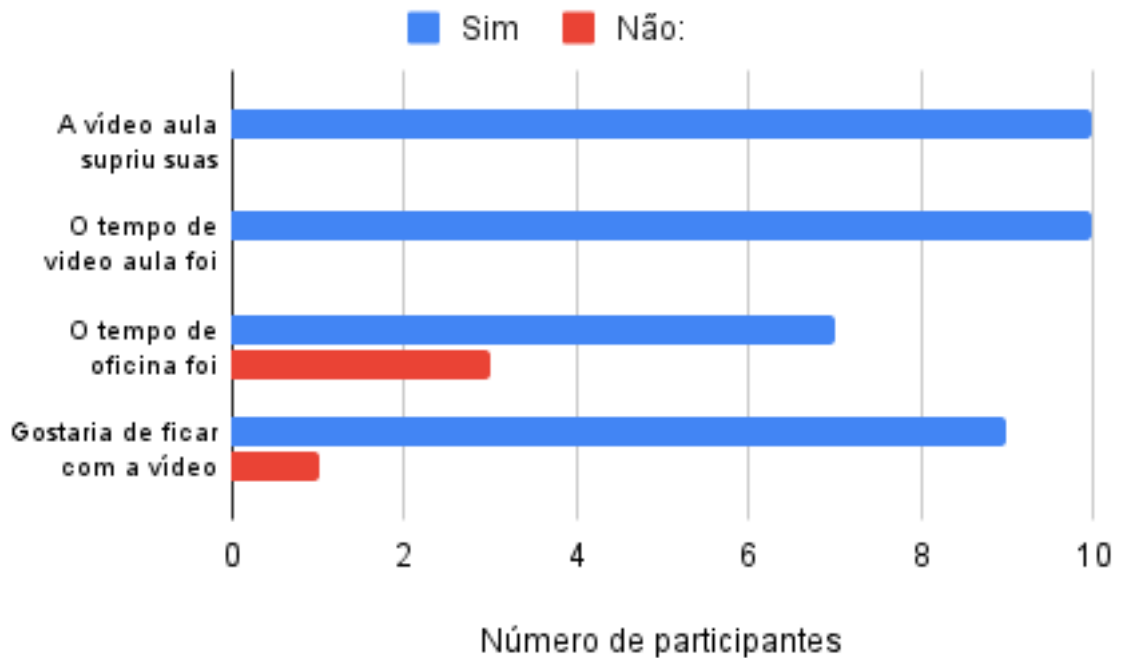


Fonte: Gráfico confeccionado pelo autor.

Quanto a avaliação do formato, conteúdo e o tempo da videoaula foi capaz de fornecer as informações necessárias para a execução do procedimento de punção venosa guiada por ultrassom e se o tempo de oficina foi suficiente para suprir as expectativas dos residentes observamos que todos os participantes afirmaram que o formato, tempo e conteúdo da vídeo aula supriram as necessidades teóricas sobre o assunto e 90% dos participantes gostariam de manter o acesso a vídeo aula após o término da oficina.

Em contrapartida, 30% dos participantes referiram ter sido insuficiente o tempo de oficina prática (Gráfico 11).

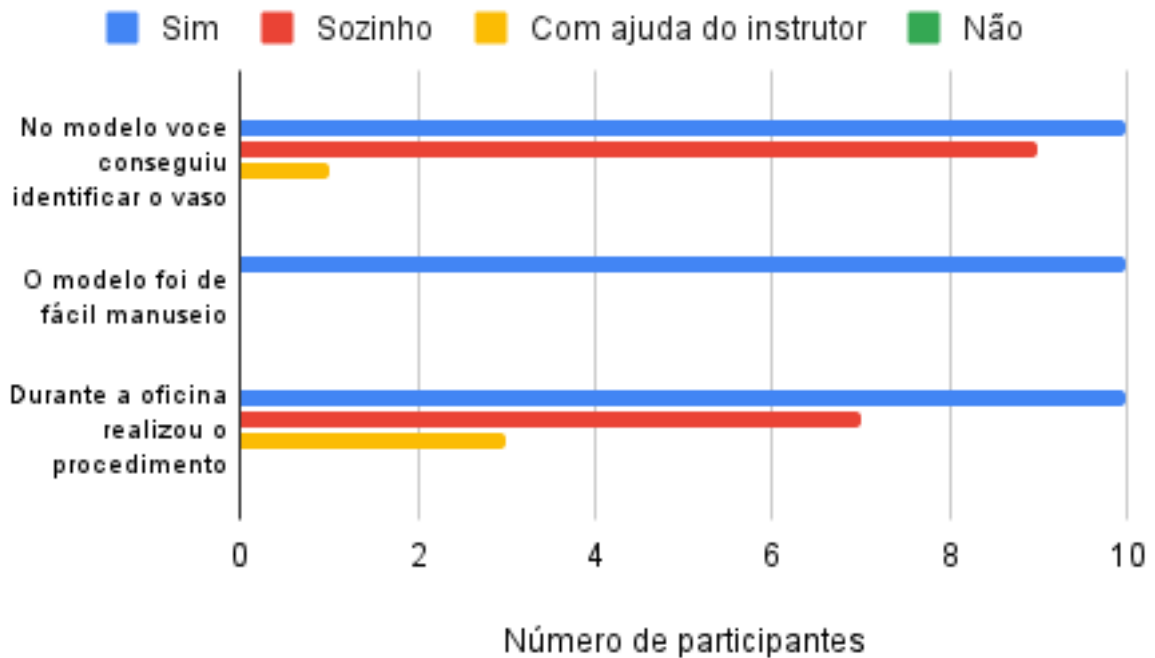
Gráfico 11: Satisfação dos participantes quanto ao tempo, conteúdo da vídeoaula e da oficina prática.



Fonte: Gráfico confeccionado pelo autor.

Ao serem questionados sobre o modelo disponibilizado para a capacitação todos os participantes concordaram que o modelo utilizado era de fácil manuseio. Da mesma forma, 100% dos participantes conseguiram identificar a estrutura que mimetizava o vaso sanguíneo, sendo que 10% o fizeram após um auxílio do instrutor. Quando passamos a analisar a realização dos procedimentos propostos temos que todos conseguiram realizar sendo que 70% dos participantes realizaram sem auxílio, enquanto o restante necessitou de auxílio inicial do instrutor (gráfico 12).

Gráfico 12: Representação gráfica do desempenho dos alunos durante a oficina prática



Fonte: Gráfico confeccionado pelo autor.

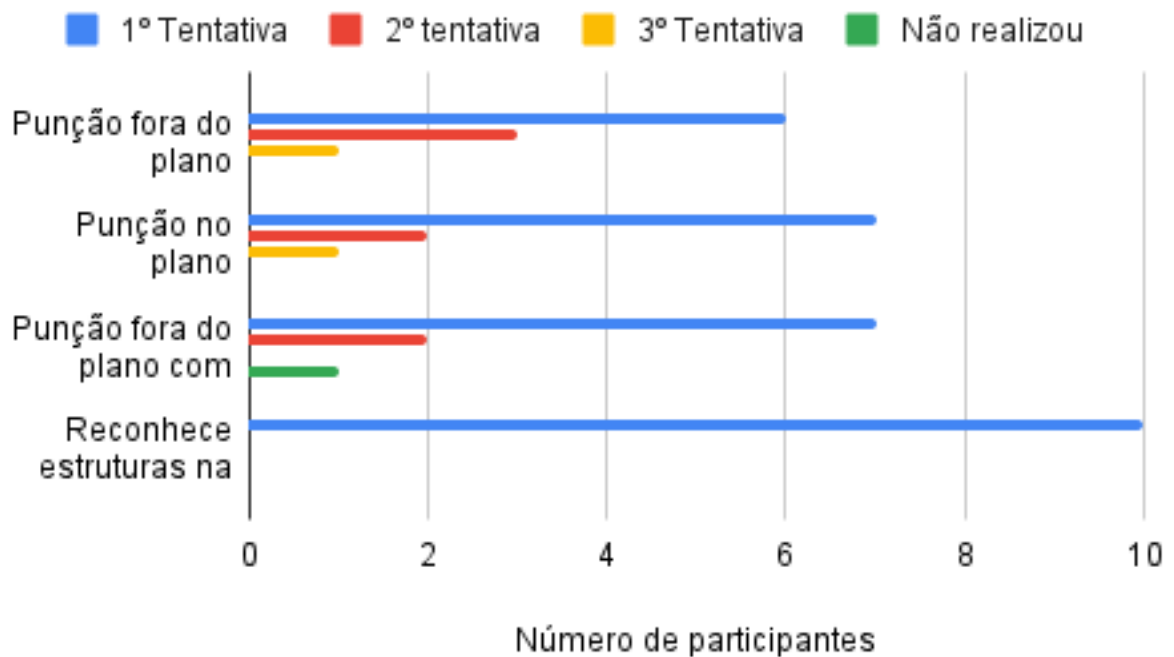
Ao final do treinamento, foi solicitado aos participantes que demonstrassem a insonação do vaso no plano longitudinal e no plano transversal. Após esse passo foi ainda solicitado que realizassem um acesso guiado com o vaso e a agulha no plano longitudinal do transdutor, um acesso com o vaso no plano transversal e a agulha no plano longitudinal e um acesso com o vaso e a agulha no plano transversal; sendo que teriam 3 tentativas para cada punção e, neste momento, não contariam com o auxílio do instrutor. Cem por cento dos participantes conseguiu insonar o vaso no sentido correto (gráfico 13).

Do total de participantes, 100% conseguiram realizar com sucesso uma punção com o vaso e a agulha no plano transversal (fora de plano), sendo 60% na primeira tentativa, enquanto 30% realizaram em uma segunda tentativa e os 10% restantes na terceira tentativa.

Ao mudar a ordem para punção com o vaso e agulha no plano longitudinal todos os participantes continuaram tendo sucesso na execução da técnica, sendo 70% em uma primeira tentativa, 20% na segunda e 10% na terceira.

Porém, quando a instrução era realizar uma punção com o vaso fora de plano e a agulha no plano 90 % conseguiu realizar o procedimento e 10 % não conseguiu em nenhuma das três tentativas. Daqueles que conseguiram realizar, 70% o fizeram na primeira tentativa, enquanto 20% o fizeram na segunda (gráfico 13).

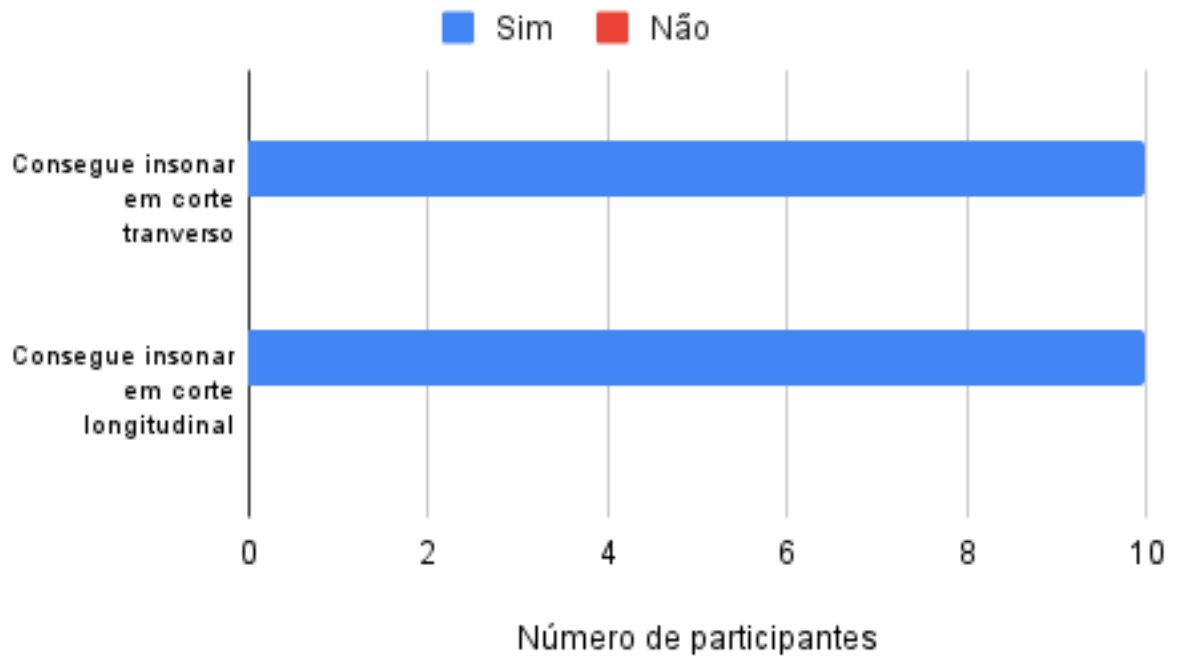
Gráfico 13: Sucesso obtido pelos participantes nos diversos tipos de punções treinados na oficina e solicitados pelo instrutor



Fonte: Gráfico confeccionado pelo autor.

Por fim, ao serem solicitados para insonar a região cervical de outro residente e identificar as estruturas vasculares, 100% dos participantes obtiveram êxito na identificação da veia jugular interna na primeira tentativa (gráfico 14).

Gráfico 14: Sucesso dos participantes na obtenção de imagem ultrassonográfica do vaso no corte transversal e longitudinal



Fonte: Gráfico confeccionado pelo autor.

5 DISCUSSÃO

Como bem definido na literatura, o acesso vascular ecoguiado é uma habilidade que deve ser desenvolvida por estudantes de medicina e médicos residentes durante sua formação e é necessária tanto para acessos venosos centrais e, até mesmo, para acessos venosos periféricos em pacientes de difícil acesso.^{2,3,17}. A matriz de competências do estudante de medicina preconiza que o médico recém formado possua esta habilidade e esteja apto à sua realização na prática diária.²

Porém, de acordo com a literatura médica atual, o conhecimento e essa habilidade é deixada de lado nas graduações médicas e isso pôde ser confirmado em nossa amostra onde apenas um médico residente (10% da amostra) havia sido habilitado em punção venosa guiada por ultrassom durante sua graduação. Mais ainda, somente 40% dos participantes do estudo haviam recebido algum tipo de ensino prático sobre a técnica durante a residência médica. Tal situação é ainda mais preocupante se considerarmos que mais da metade da amostra se encontrava cursando os dois anos finais de especialização em cirurgia vascular (60% da amostra) e que 50% dos médicos participantes da pesquisa não haviam sido formalmente ensinados sobre tal habilidade médica, a despeito da matriz de competências essenciais para a formação e avaliação do estudante de medicina e do que está publicado no currículo baseado em competências na residência médica.^{2,3}

Esta falha de formação dos residentes é ainda mais preocupante quando vimos que nos dados informados que os residentes tiveram acesso à instrução sobre a técnica de punção ecoguiada por meio de cursos extra curriculares. O que nos leva a questionar seriamente sobre como estamos ensinando nossos estudantes de medicina e nossos residentes.

Com esses dados em mãos, fica claro a necessidade de um ensino prático formal dos médicos ingressantes em nosso serviço de residência médica sobre essa técnica e o treinamento prático da habilidade.

5.1 Os Modelos para realização de Ultrassom

Para que tal prática fosse implantada e o ensino prático realizado sem que o primeiro contato com a técnica seja feito em pacientes reais, o que não seria o ideal, foi necessário o uso de simuladores, como já bem definido na literatura médica como um método eficiente de ensino e prática.^{6,11,15}

A primeira dificuldade encontrada, como também já relatada por diversos pesquisadores, é o preço dos simuladores industriais.^{10,14,18,23} Como pode ser visto no quadro 3, o simulador “Blue Phantom” para acesso vascular guiado por ultrassom com o preço mais acessível era de R\$ 5.900,00 reais, atingindo valores até R\$ 35.900,00.

Quadro 03: Orçamento de “Blue Phantoms” de uma empresa nacional, com modelos desde o mais simples até o mais completo.

ITEM	CÓDIGO	PRODUTO	QTD	PREÇO UNIT. REAIS	PREÇO TOTAL REAIS	CATÁLOGO - LINK SITE CIVIAM	PRAZO DE ENTREGA
1	BPDA230-AP	Braço para acesso periférico com doppler	1	R\$ 14.900,00	R\$ 14.900,00	https://simulacaomedica.civiam.com.br/produto/braco-para-acesso-periferico-com-doppler/	30 DIAS
2	BPO100	Bloco de treinamento para ultrassom de 2 vasos ramificados	1	R\$ 5.900,00	R\$ 5.900,00	https://simulacaomedica.civiam.com.br/produto/bloco-de-treinamento-para-ultrassom-de-2-vasos-ramificados/	30 DIAS
3	BPBV110	Acesso vascular com 4 vasos guiado por ultrassom	1	R\$ 7.900,00	R\$ 7.900,00	https://simulacaomedica.civiam.com.br/produto/acesso-vascular-com-4-vasos-guiado-por-ultrassom-2/	30 DIAS
4	BPNB150	PAD de treinamento para ultrassom com anestesia regional	1	R\$ 6.700,00	R\$ 6.700,00	https://simulacaomedica.civiam.com.br/produto/pad-de-treinamento-para-ultrassom-com-anestesia-regional/	30 DIAS
5	BPIJ500	Acesso venoso da jugular guiado por ultrassom	1	R\$ 20.990,00	R\$ 20.990,00	https://simulacaomedica.civiam.com.br/produto/acesso-venoso-da-jugular-guiado-por-ultrassom/	30 DIAS
6	BPH660	Punção venosa central guiada por ultrassom	1	R\$ 35.900,00	R\$ 35.900,00	https://simulacaomedica.civiam.com.br/produto/puncao-venosa-central-guiada-por-ultrassom/	30 DIAS

Fonte: CIVIAM (www.civiam.com.br).

Na literatura existem diversos tipos de simuladores descritos com um custo mais acessível, feitos à base de gelatina alimentar, que utilizam tubérculos como base, confeccionados com carne de animais como frango e peixe e os que utilizam gelatina balística como matéria prima.^{10,14–16,18,21–25} Os simuladores à base de carne de frango e de porco (que reproduzem de maneira mais fidedigna as características do tecido humano ao ultrassom), são inviáveis na nossa realidade pelo risco já descrito de contaminação cruzada, principalmente pelo *Campilobacter* e pela *Salmonela*.^{19,20} Os simuladores à base de gelatina alimentar possuem a grande dificuldade de uso, pois se degradam quando permanecem à temperatura ambiente, implicando em necessidade de refrigeração contínua, o que dificulta a sua utilização em nosso serviço, apesar do preço atrativo de confecção.^{10,16,26}

O simulador desenvolvido neste trabalho é utilizado em ambiente hospitalar, na mesma sala que realizamos os exames em nossos pacientes e como alternativa viável, com custo menor do que os simuladores industriais, e passível de utilização para o fim proposto, como descrito na literatura sobre ensino médico, tínhamos os simuladores à base de gelatina balística.²¹ Porém, um bloco de gelatina balística

vendida oficialmente no Brasil, por empresa nacional (www.redballistics.com.br) custa R\$ 2997,00.²⁷

Decidiu-se então por utilizar uma espécie de gelatina balística de confecção caseira, descrita por diversos praticantes de tiro desportivo e utilizada por eles como alvo para estudo dos efeitos da balística terminal.²² Os preços dos produtos utilizados pode ser verificado no quadro 01, e o valor final de nosso simulador foi de aproximadamente R\$ 90,00, desconsiderando o tempo que permaneceu em geladeira e o gasto com gás de cozinha durante o tempo de cozimento.

Durante a confecção do modelo a maior dificuldade encontrada era posicionar o balão de borracha no interior do modelo à uma profundidade uniforme, pois como a densidade do balão com água e corante era menor do que a densidade do modelo, esse flutuava quando colocado na forma junto com a mistura pronta e impossibilitava a sua manufatura. Tentamos outras possibilidades como formas de plástico com um furo na lateral para prender os balões, porém a mistura vazava pelo espaço entre o furo e o balão de borracha. Finalmente utilizamos as formas de silicone que, pelas características de maleabilidade do seu material vedava muito bem o espaço entre a forma e os balões de borracha, e optamos por esta como molde de nossos modelos. Nos trabalhos consultados, sobre simuladores baseados em gelatina alimentar e gelatina balística, não havia nenhum que comparasse as características ultrassonográficas dos modelos com as do tecido humano.^{10,14,15,21,23,24}

Conseguimos demonstrar que adicionando pequenas quantidades de Psillium, uma fibra alimentar de baixo custo, obteríamos características ultrassonográficas muito semelhantes entre o simulador e o tecido humano. E, no modelo em que foi adicionado apenas uma colher de café de Psillium (modelo 1) obtive-se características muito próximas entre o tecido humano e o simulador desenvolvido.

À semelhança do modelo por nós desenvolvido, na literatura também existe descrito o uso de metámulcil, uma outra fibra alimentar para reproduzir as características ultrassonográficas dos tecidos moles.²⁶

O modelo usado conseguiu mimetizar o vaso sanguíneo e os tecidos circunvizinhos com ecos ultrassonográficos e contraste idêntico ao tecido humano, comprovado através da análise da densidade ótica.

5.2 Utilização dos modelos nas oficinas

Uma vez definido que o modelo 1 era o que mais se aproxima as características ultrassonográficas do tecido humano foram confeccionados novos modelos para o uso nas oficinas com os residentes. Os modelos foram mantidos em temperatura ambiente e guardados em uma caixa de plástico com tampa. Utilizamos os modelos até 15 dias após a sua confecção e eles mantiveram suas características para o estudo do acesso vascular. Isso reitera sua viabilidade, sua fácil guarda e manuseio.

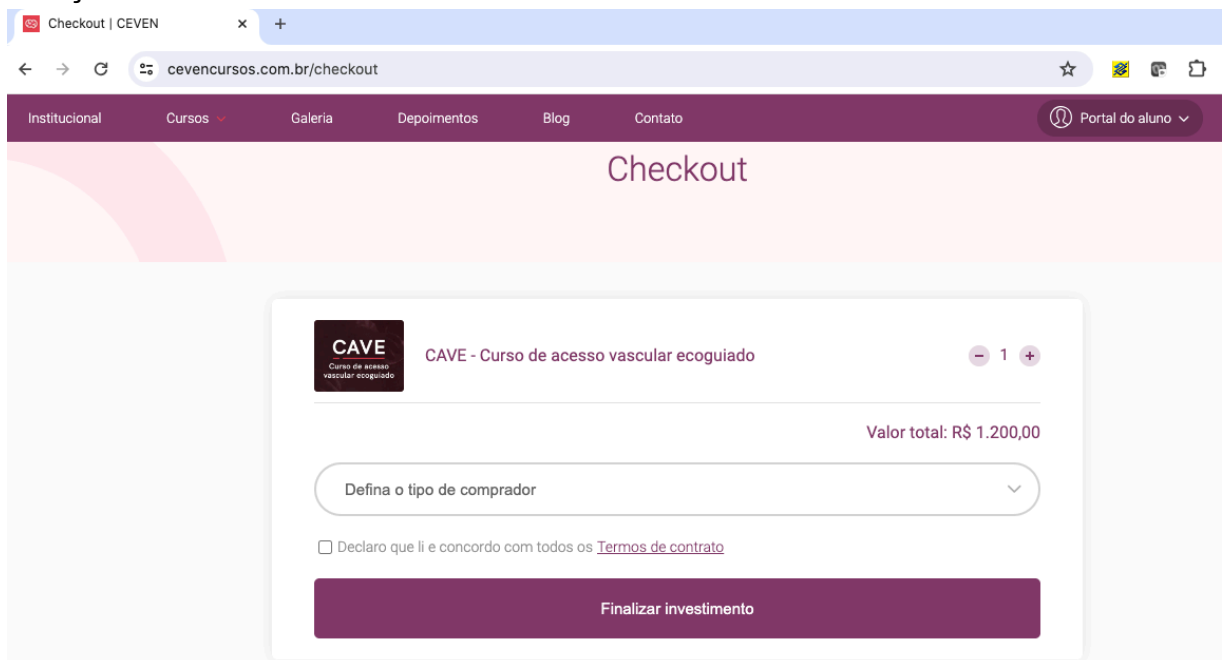
No momento do uso do modelo observamos a formação de artefato ultrassonográfico, no trajeto percorrido pela agulha da superfície até o balão de borracha, devido ao ar que ocupou o espaço deixado pela agulha no trajeto de punção. Este fato já havia sido observado anteriormente por outros autores usando modelos do tipo “*Phanton*”, e que acabou por atrapalhar novas punções no mesmo local. Uma tática utilizada para contornar tal dificuldade foi utilizar o outro lado do modelo para punções no momento que os artefatos de ar prejudicaram a identificação das estruturas.^{10,16}

Durante as oficinas, a punção dos balões fazia que o conteúdo líquido do balão (água e corante) se esvaziava e para solucionar esta questão, uma nova punção era feita pelo instrutor e o balão era enchido novamente. Não ocorreu vazamento expressivo do líquido contido no interior do balão durante as oficinas. Para que o líquido não extravasasse e sujasse as bancadas, o modelo foi posicionado em cima de uma bandeja de aço inox durante a realização das oficinas. Entre as oficinas práticas foi necessário refazer o modelo. Para isso, retirou-se o balão de borracha, puxando por uma das extremidades, se colocou o modelo para aquecer em fogo baixo até a sua liquefação e substituiu o balão de borracha por outro, colocando a mistura novamente na forma de silicone com um novo balão. Após a refrigeração por sete horas em geladeira tínhamos um modelo novo. Dessa forma obtivemos um modelo que pode ser reciclado e reutilizado sem maiores gastos com material. Durante as oficinas o modelo foi usado por até 3 alunos em uma sessão de ensino.

5.3 As Oficinas

O primeiro ponto que é importante destacar quanto a realização das oficinas foi a baixa adesão dos residentes, uma vez que estávamos oferecendo gratuitamente um curso que, normalmente, necessita de um investimento em torno de R\$ 1.000,00 (Figura 03). Do número total de residentes convidados, 43,47% deles não puderam ou não quiseram participar do estudo. Mais ainda, surpreendeu-nos o fato de que a adesão ao trabalho não foi total e apenas treze residentes participaram do estudo, sendo que três (23%) não completaram o curso. É ainda mais alarmante o fato de que aqueles que realizaram algum tipo de treinamento, fizeram-no através de cursos extracurriculares, sejam oferecidos pela indústria farmacêutica ou aqueles pagos com os próprios recursos. Dados que reforçam os já encontrados na literatura.¹⁰

FIGURA 03: Página de inscrição de curso de punção ecoguiada com 08 horas de duração.



Fonte: www.cevemcursos.com.br

Assim, cabe questionar como está sendo a formação dos residentes médicos e dos graduandos dos cursos de medicina. Será que a carga assistencial está sendo excessiva e não propicia aos estudantes a participação em eventos de formação? Será que estamos negligenciando a formação teórica de nossos residentes e desestimulando a sua participação em eventos teórico-práticos? Tais perguntas não

conseguiram ser respondidas pelo nosso trabalho e não estavam contempladas em seus objetivos; para responde-las e, aprofundarmos o conhecimento sobre a formação e especialização de nossos jovens médicos serão necessários estudos futuros sobre o assunto.²⁸⁻³⁰

Em um estudo realizado na Universidade Federal de Pernambuco foi encontrado que 84,5% dos residentes da instituição precisavam realizar plantões de 24 horas fora da residência para suprirem necessidades financeiras e, 56,6% deles trabalhavam mais do que 60 horas por semana.²⁸

Outro estudo, que aborda o tema, foi realizado no ano de 2019 em um hospital terciário brasileiro e registrou que, dos 23 residentes entrevistados, 15 tinham um vínculo empregatício adicional e 5 tinham dois. 20 residentes preenchiam pelo menos um dos critérios para “Burn-Out” e a média de carga horária de trabalho foi de 75h, bem acima das 40h semanais preconizadas.³¹

Ao analisarmos as respostas do pré e pós-teste verificou-se que a grande maioria de nossos residentes, não teve treinamento em punção vascular ecoguiada na graduação. Isso nos mostra que a matriz de competências essenciais para a formação e avaliação de estudantes de medicina não está sendo cumprida, pelo menos nas escolas formadoras de nossos residentes. E, quando olhamos para nosso próprio hospital, também não estamos cumprindo nosso papel, pois 50% dos participantes não receberam treinamento nem na graduação nem na residência. Este fato demonstra que devemos rever a formação teórico-prática de nossos residentes paralelamente ao serviço assistencial supervisionado.

Quando avaliamos o modelo da oficina com a sala de aula invertida e o tempo de vídeo-aula obtivemos uma aprovação de 100% dos participantes. Entretanto, quando avaliamos o tempo de oficina, 30% dos participantes declararam não ter sido suficiente, mostrando que, talvez, seria melhor mantermos esse treinamento como educação continuada.

A autoconfiança na realização do procedimento, mesmo entre aqueles que já haviam participado de algum curso, era baixa (20% dos participantes). Fato que conseguimos reverter após a vídeo aula e a oficina prática, quando 70% dos participantes referiram dominar a técnica e 50% afirmaram executá-la com tranquilidade. Entretanto, 20% deles não se sentiam autoconfiantes para a realização do procedimento de forma desassistida e 30% não dominavam a técnica. Fato que, novamente, demonstra ser insuficiente o tempo de oficina prática de 30 minutos,

apesar da videoaula ter suprido as necessidades dos participantes. Novamente reforça a ideia de instituímos um programa de educação continuada sobre esse tema. Finalmente, verificamos que 90% dos participantes foram capazes de realizar os três tipos de punção ecoguiada abordados neste trabalho e, que 100% deles conseguiram realizar pelo menos duas das técnicas de punção e conseguiram identificar as estruturas vasculares na insonação cervical. Esses dados nos mostraram que este modelo de capacitação é eficaz para a aquisição de conhecimento e da habilidade necessária para sua execução.

Corroborando essas impressões temo o estudo de Grace e colaboradores¹, desenvolvido em hospitais do estado de Nova Iorque, onde avaliaram o desempenho de alunos de um curso baseado em uma única sessão de treinamento em acesso vascular ecoguiado. Nessa oficina mais de 95% dos participantes não tinham conhecimento prévio sobre o assunto e, no final da oficina, 99% dos participantes manuseavam o ultrassom de forma aceitável e cerca de 73% dos participantes executaram o procedimento sem qualquer auxílio.

Em outro estudo foi comparado o resultado final obtido entre três grupos submetidos à formas diferentes de ensino de punção ecoguiada. O primeiro grupo foi submetido ao ensino padrão em sala de aula, ao segundo grupo foi fornecido acesso a internet e 60 minutos para pesquisar sobre a técnica e o terceiro grupo apenas recebeu o treinamento de 15 minutos sobre o manuseio do aparelho de ultrassom, o qual também foi fornecido aos outros dois grupos. Para os três grupos foi fornecido uma oficina de treinamento prático de mesmo tempo de duração. Não houve diferença estatística entre os membros dos três grupos quando avaliado o número de tentativas de punção e o tempo dispendido para sua realização.¹¹

5.4 Efeitos imediatos em nosso serviço

Conforme interesse manifestado pelos participantes do estudo, deixamos disponível para todos os residentes do hospital o acesso ao vídeo curso sobre acesso vascular ecoguiado que utilizamos neste trabalho.

Fornecemos também, aos residentes da cirurgia vascular, o modelo que construímos para treinos futuros e disponibilizamos a técnica de construção do nosso modelo para a Coreme (Comissão de Residência Médica)..

Esperamos conseguir instituir um programa de educação continuada no assunto para todos os médicos de nosso serviço e, não só para os residentes.

Ampliando, dessa forma, a difusão do conhecimento e favorecendo uma melhor assistência aos nossos pacientes.

6 CONCLUSÃO

O desenvolvimento de um modelo para ultrassonografia ecoguiada utilizado uma combinação de Psilium, gelatina incolor e glicerina vegetal mimetizando a Gelatina Balística produziu um simulador muito semelhante às densidades ópticas do tecido humano. O modelo 1 reproduziu com fidelidade o tecido humano. A análise dos residentes quando a fidelidade do simulador com o tecido humano foi satisfatória.

A maioria de nossos residentes não havia recebido treinamento formal durante a graduação ou durante a residência médica, denotando uma falha em sua formação.

A oficina e o modelo mostraram-se úteis para que os estudantes aumentassem sua confiança na punção. Entretanto 30 minutos de oficina prática não foram suficientes para a aquisição da habilidade em questão e, talvez, a instituição de um programa de educação continuada sobre o tema seja a melhor opção.

REFERÊNCIAS

1. McKay GFM, Weerasinghe A. Can we successfully teach novice junior doctors basic interventional ultrasound in a single focused training session? *Postgrad Med J* [Internet]. 2018;94(1111):259–62.
2. Gontijo ED, Alvim C, Megale L, Melo JRC, Lima MEC de C. Matriz de competências essenciais para a formação e avaliação de desempenho de estudantes de medicina. *Rev Bras Educ Med*. 2013 Dec;37(4):526–39.
3. Fernandes CR, Farias Filho A, Gomes JMA, Pinto Filho WA, Cunha GKF da, Maia FL. Currículo baseado em competências na residência médica. *Rev Bras Educ Med*. 2012 Mar;36(1):129–36.
4. Franco-Sadud R, Schnobrich D, Mathews BK, Candotti C, Abdel-Ghani S, Perez MG, et al. Recommendations on the Use of Ultrasound Guidance for Central and Peripheral Vascular Access in Adults: A Position Statement of the Society of Hospital Medicine. *J Hosp Med*. 2019 Sep 6;14(9).
5. Comerlato PH, Rebelatto TF, De Almeida FAS, Klein LB, Boniatti MM, Schaan BD, et al. Complications of central venous catheter insertion in a teaching hospital. *Rev Assoc Med Bras*. 2017 Jul 1;63(7):613–20.
6. Abboud PAC, Kendall JL. Ultrasound guidance for vascular access. *Emerg Med Clin North Am*. 2004 Aug;22(3):749–73.
7. Akaraborworn O. A review in emergency central venous catheterization. *Chinese Journal of Traumatology*. 2017 Jun;20(3):137–40.
8. Chew SC, Beh ZY, Hakumat Rai VR, Jamaluddin MF, Ng CC, Chinna K, et al. Ultrasound-guided central venous vascular access—novel needle navigation technology compared with conventional method: A randomized study. *J Vasc Access*. 2020 Jan 31;21(1):26–32.
9. Costantino TG, Parikh AK, Satz WA, Fojtik JP. Ultrasonography-Guided Peripheral Intravenous Access Versus Traditional Approaches in Patients With Difficult Intravenous Access. *Ann Emerg Med*. 2005 Nov;46(5):456–61.
10. N R, Gibson KI. A home-made phantom for learning ultrasound-guided invasive techniques. *Australas Radiol*. 1995 Nov;39(4).
11. Lian A, Rippey JCR, Carr PJ. Teaching medical students ultrasound-guided vascular access - which learning method is best? *J Vasc Access* [Internet]. 2017;18(3):255–8.
12. Pitcher GS, Newton DH, Amendola MF. Common Femoral Artery Access on YouTube: What Practices are Being Shown and Who is Delivering the Message? *J Surg Educ*. 2017 May;74(3):455–8.
13. Sevinc M. Educational value of Internet videos in vascular access. *J Vasc Access*. 2019 Sep 14;20(5):537–44.
14. Morrow DS, Broder J. Cost-effective, Reusable, Leak-resistant Ultrasound-guided Vascular Access Trainer. *J Emerg Med* [Internet]. 2015;49(3):313–7.
15. Kim YH. Ultrasound Phantoms to Protect Patients from Novices. *Korean J Pain* [Internet]. 2016/04/01. 2016 Apr;29(2):73–7.

16. Tanigawa M, Chu T, Lewiss RE, Au A. Konnyaku jelly: A quick preparation and cost effective ultrasound-guided IV phantom model. *J Vasc Access* [Internet]. 2021;11297298211030814–11297298211030814.
17. Cícero Tibério Landim de Almeida. Desenvolvimento de competência para o uso da ultrassonografia como guia para realização de acesso venoso central na residência médica [Mestrado Profissional em ensino na Saúde]. [Natal, RN]: Universidade Federal do rio Grande do Norte; 2019.
18. Lui J, Vaghadia H. An easily assembled phantom for teaching ultrasound-guided vascular access. *Can J Anaesth* [Internet]. 2017;64(1):112–3.
19. Fitzgerald C. *Campylobacter*. *Clin Lab Med*. 2015 Jun;35(2).
20. Perin AP, Martins BTF, Barreiros MAB, Yamatogi RS, Nero LA, dos Santos Bersot L. Occurrence, quantification, pulse types, and antimicrobial susceptibility of *Salmonella* sp. isolated from chicken meat in the state of Paraná, Brazil. *Brazilian Journal of Microbiology*. 2020 Mar 28;51(1).
21. Amini R, Kartchner JZ, Stolz LA, Biffar D, Hamilton AJ, Adhikari S. A novel and inexpensive ballistic gel phantom for ultrasound training. *World J Emerg Med*. 2015;6(3).
22. Blog Mundo das Armas. Saiba o que é e como construir a gelatina balística. <https://www.mundodasarmas.com/2017/11/saiba-o-que-e-e-como-fazer-gelatina.html>.
23. Nolting L, Hunt P, Cook T, Douglas B. An Inexpensive and Easy Ultrasound Phantom: A Novel Use for SPAM. *J Ultrasound Med* [Internet]. 2016;35(4):819–22
24. Rippey JCR, Blanco P, Carr PJ. An affordable and easily constructed model for training in ultrasound-guided vascular access. *J Vasc Access* [Internet]. 2015;16(5):422–7.
25. Kocharyan H, Kallini J, Aida SK, Harvill M. A cost-effective alternative formulation of ultrasound phantom for vascular access instruction: Cost-effective hands-on procedural training. *J Vasc Access* [Internet]. 2018;19(3):328–9.
26. Morehouse H, Thaker HP, Persaud C. Addition of Metamucil to Gelatin for a Realistic Breast Biopsy Phantom. *Journal of Ultrasound in Medicine*. 2007 Aug;26(8).
27. <https://redballistics.com.br/loja/tatico/bloco-gelatina-balistica-padrao-fbi-red-ballistics/?v=9a5a5f39f4c7>.
28. Gouveia PA da C, Ribeiro Neta MHC, Aschoff CA de M, Gomes DP, Silva NAF da, Cavalcanti HAF. Factors associated with burnout syndrome in medical residents of a university hospital. *Rev Assoc Med Bras*. 2017 Jun;63(6):504–11.
29. Torres RAT, Fischer FM. Time management of Internal Medicine medical residents, São Paulo, Brasil. *Rev Assoc Med Bras*. 2019 Aug;65(8):1048–54.
30. Costa JA, Fasanella NA, Schmitz BM, Siqueira PC. Burnout Syndrome: an analysis of the mental health of medical residents in a teaching hospital. *Rev Bras Educ Med*. 2022;46(1).
31. Pastura PSVC, Barboza NND, Albernaz ALG, Fernandez HGC. Do Burnout à Estratégia de Grupo na Perspectiva Balint: Experiência com Residentes de Pediatria de um Hospital Terciário. *Rev Bras Educ Med*. 2019 Jun;43(2):32–9.

APÊNDICE – 1

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(Conselho Nacional de Saúde, Resolução 466/2012/Resolução 510/2016)

Título do Projeto de Pesquisa: PROJETO: USO DE SIMULADOR, DE CONFECÇÃO CASEIRA E BAIXO CUSTO, PARA TREINAMENTO DE ACESSO VASCULAR GUIADO POR ULTRASSOM, EM ATIVIDADE DE ENSINO DE MÉDICOS RESIDENTES NO AMBIENTE HOSPITALAR

Pesquisador Responsável: Sergio Vitasovic Gomes

Local onde será realizada a pesquisa: Hospital Ipiranga.

Você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa acima especificada. O convite está sendo feito a você porque gostaríamos de fornecer um treinamento em punção ecoguiada, e também, de testarmos nosso modelo de punções nesta oficina de treinamento. Adicionalmente gostaríamos de testar nossa hipótese de que uma única sessão de treinamento habilitará o médico a utilizar o ultrassom, puncionar corretamente um modelo de punções e identificar corretamente as estruturas vasculares em uma insonação real da região cervical.

Sua contribuição é importante, porém, você não deve participar contra a sua vontade.

Antes de decidir se você quer participar, é importante que você entenda por que esta pesquisa está sendo realizada, todos os procedimentos envolvidos, os possíveis benefícios, riscos e desconfortos que serão descritos e explicados abaixo.

A qualquer momento, antes, durante e depois da pesquisa, você poderá solicitar maiores esclarecimentos, recusar-se a participar ou desistir de participar. Em todos esses casos você não será prejudicado, penalizado ou responsabilizado de nenhuma forma.

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com o pesquisador responsável, Sergio Vitasovic Gomes nos telefones (11) 2093-0507 , celular (11) 98415-2355 e e-mail sergiovg@cvgclinica.com.br. Este estudo foi analisado por um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) que é um órgão que protege o bem-estar dos participantes de pesquisas. O CEP é responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos, visando garantir a dignidade, os direitos, a segurança e o bem-estar dos participantes de pesquisas. Caso você tenha dúvidas e/ou perguntas sobre seus direitos como participante deste estudo ou se estiver insatisfeito com a maneira como o estudo está sendo realizado, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Faculdade de Ciência Médicas e da Saúde – localizado na Rua Joubert Wey, 290 – Vergueiro Sorocaba- SP – CEP 18030-070, sala 506, 5º andar do Prédio da

Faculdade de Medicina. Contato (15) 3212-9896 – e-mail : cepfcms@pucsp.br, de segunda-feira a sexta-feira no horário das 8hs às 16hs.

Todas as informações coletadas neste estudo serão confidenciais (seu nome jamais será divulgado). Somente o pesquisador e/ou equipe de pesquisa terão conhecimento de sua identidade e nos comprometemos a mantê-la em sigilo. Os dados coletados serão utilizados apenas para esta pesquisa.

Após ser apresentado(a) e esclarecido(a) sobre as informações da pesquisa, no caso de aceitar fazer parte como voluntário(a), você deverá rubricar todas as páginas e assinar ao final deste documento elaborado em duas vias. Cada via também será rubricada em todas as páginas e assinada pelo pesquisador responsável, devendo uma via ficar com você, para que possa consultá-la sempre que necessário.

INFORMAÇÕES IMPORTANTES QUE VOCÊ PRECISA SABER SOBRE A PESQUISA

✓ **Justificativa para realização da pesquisa:** ___ Existe um lapso na formação médica no que concerne ao acesso vascular ecoguiado. Durante a especialização esse aprendizado é feito diretamente no paciente. Existem modelos que podem ser utilizados para tal fato, porém seu custo é alto e proibitivo no ambiente SUS. ;

✓ **Objetivos da pesquisa:** ___ Desejamos descrever a criação de um modelo para punção vascular ecoguiada de confecção caseira e de baixo custo, que possa ser utilizada em treinamentos de médicos residentes em ambiente hospitalar. Confeccionaremos 5 tipos de modelos que serão avaliados por médicos ultrassonografistas e será eleito um destes modelos como o melhor. Esse modelo eleito será utilizado, e testado, em uma oficina de treinamento de médicos residentes

✓ **População da pesquisa:** ___ Médicos residentes de clínica médica, cirurgia geral e cirurgia vascular do Hospital Ipiranga.

✓ **Procedimentos aos quais será submetido(a):** ___ Ao aceitar participar desta pesquisa você receberá acesso à um vídeo de treinamento em punção ecoguiada aonde abordaremos os aspectos fundamentais do manuseio do aparelho de ultrassonografia e os tipos de punção ecoguiada que você pode executar, essa vídeo aula terá uma duração de 20 minutos e ficará disponível para sua consulta durante toda a duração da pesquisa.

Será realizada uma oficina prática de punção ecoguiada utilizando o modelo desenvolvido pelo autor e escolhido na segunda fase dessa pesquisa. Essa oficina terá a duração aproximada de 40 minutos.

Se você aceitar participar dessa pesquisa serão fornecidos dois questionários através da plataforma google forms sendo que o primeiro será respondido antes de ser liberado o acesso à vídeo-aula e o segundo após a sua participação na oficina de treinamento prático. O tempo estimado para resposta dos questionários é de 5 minutos.

✓ **Riscos em participar da pesquisa:** ___ A participação nesta pesquisa não implica em riscos biológicos ou físicos conhecidos até o momento.

✓ Você disponibilizará aproximadamente 90 minutos do seu tempo para a participação nessa pesquisa.

✓ **Benefícios em participar da pesquisa:** ___ Participando dessa pesquisa você receberá treinamento sem custos na prática de punção vascular ecoguiada, e contribuirá para o desenvolvimento de um modelo de baixo custo para a simulação desta técnica.

- ✓ **Privacidade e confidencialidade:** os pesquisadores se comprometem a tratar seus dados de forma anonimizada, com privacidade e confidencialidade
- ✓ **Acesso a resultados parciais ou finais da pesquisa:** Todos os participantes serão informados sobre o modelo que será considerado o melhor dentre os cinco, será disponibilizada a descrição completa de sua confecção, bem como os resultados da oficina de treinamento, bastando para tal uma solicitação por e-mail ao pesquisador.
- ✓ **Custos envolvidos pela participação da pesquisa:** a participação na pesquisa não envolve custos, tampouco compensações financeiras. Todo o material será fornecido pelo pesquisador, com exceção dos aparelhos de ultrassonografia, que serão utilizados os do laboratório.

Consentimento do participante

Eu, abaixo assinado, declaro que concordo em participar desse estudo como voluntário(a) de pesquisa. Fui devidamente informado(a) e esclarecido(a) sobre o objetivo desta pesquisa, que li ou foram lidos para mim, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação e esclareci todas as minhas dúvidas. Foi-me garantido que eu posso me recusar a participar e retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto me cause qualquer prejuízo, penalidade ou responsabilidade. Autorizo a divulgação dos dados obtidos neste estudo mantendo em sigilo minha identidade. Informo que recebi uma via deste documento com todas as páginas rubricadas e assinadas por mim e pelo Pesquisador Responsável.

Declaração do pesquisador

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária, o Consentimentos Livre e Esclarecido deste participante (ou representante legal) para a participação neste estudo. Declaro ainda que me comprometo a cumprir todos os termos aqui descritos.

O TCLE acima transcrito foi assinado de forma eletrônica através de um questionário eletrônico pela plataforma “Google Forms”.

APÊNDICE – 2

Questionário Pré-Capacitação

1 – Tempo de Formado.

- Menos de 1 ano
- Entre 1 e 2 anos
- Entre 2 e 3 anos
- Entre 3 e 4 anos
- Entre 4 e 5 anos
- Mais de 5 anos

2 – Qual sua ocupação atual?

- R1 de Cirurgia geral
- R2 Cirurgia Geral
- R3 Cirurgia Geral
- R3 Cirurgia Vascular
- R4 Cirurgia Vascular

3 – Você teve treinamento em punção vascular ecoguiada na faculdade ou em seu programa de residência médica?

- Sim, na graduação.
- Sim, na residência.
- Não.

4 – Você já participou de alguma oficina de punção ecoguiada em curso extracurricular?

- Sim
- Não

5 – Conhece as técnicas de punção ecoguiada?

- Sim
- Não,

6 – Sabe utilizar um equipamento de ultrassonografia para auxiliar em procedimentos como punção venosa?

- Sim
- Não

7 – Como você se sentiria se necessitasse realizar uma punção venosa ecoguiada?

- Domino a técnica e faço com tranquilidade.
- Domino a técnica, porém não me sinto apto ao procedimento.
- Não domino a técnica.

APÊNDICE – 3

Questionário Pós-Capacitação

1 – Tempo de Formado.

- Menos de 1 ano
- Entre 1 e 2 anos
- Entre 2 e 3 anos
- Entre 3 e 4 anos
- Entre 4 e 5 anos
- Mais de 5 anos

2 – Qual sua ocupação atual?

- R1 de Cirurgia geral
- R2 Cirurgia Geral
- R3 Cirurgia Geral
- R3 Cirurgia Vascular
- R4 Cirurgia Vascular

3 – Segundo sua avaliação: o vídeo-curso teórico foi capaz de trazer as informações necessárias para a execução do procedimento?

- Sim.
- Não.
- Parcialmente.

4 – Durante a oficina, você foi capaz de realizar o procedimento proposto?

- Sim
- Não
- Sim, após uma ajuda do instrutor.

5 – No modelo utilizado, você conseguiu identificar a estrutura que mimetizava o vaso sanguíneo?

- Sim
- Não
- Somente após ter sido informado pelo instrutor.

6 – O modelo utilizado foi de fácil manuseio?

- Sim
- Não

7 – O tempo de vídeo aula foi suficiente para sua capacitação?

- Sim
- Não

8 – O tempo de oficina foi suficiente para sua capacitação?

- Sim
- Não

9 – Você gostaria de ficar com a vídeo aula disponível para consultas futuras?

- Sim

() Não

10 – Como você se sentiria se necessitasse realizar uma punção venosa ecoguiada?

() Domino a técnica e faço com tranquilidade.

() Domino a técnica, porém não me sinto apto ao procedimento.

() Não domino a técnica.

APÊNDICE – 4
Avaliação da Oficina pelo Instrutor

1 – O aluno consegue insonar o vaso em corte transverso?

- Sim
- Não
- Sim, porém com index ao contrário

2 – O aluno consegue insonar o vaso em corte longitudinal?

- Sim
- Não
- Sim, porém com index ao contrário

3 – O aluno consegue realizar uma punção no plano?

- Sim, primeira tentativa
- Sim, segunda tentativa
- Sim, terceira tentativa.
- Não.

4 – O aluno consegue realizar uma punção com vaso fora do plano e agulha no plano?

- Sim, primeira tentativa
- Sim, segunda tentativa
- Sim, terceira tentativa.
- Não.

5 – O aluno consegue realizar uma punção fora do plano?

- Sim, primeira tentativa
- Sim, segunda tentativa
- Sim, terceira tentativa.
- Não.

6 – Em uma insonação da região cervical, o aluno consegue identificar as estruturas vasculares?

- Sim
- Não