

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
PROGRAMA DE RESIDÊNCIA MÉDICA EM ANESTESIOLOGIA

RAFAEL DA NÓBREGA OLIVEIRA

VARIACÕES ANATÔMICAS DO PLEXO BRAQUIAL E SUA RELEVÂNCIA NA
PRÁTICA CLÍNICA DO BLOQUEIO INTERESCALÊNICO GUIADO POR
ULTRASSOM: UMA SÉRIE DE CASOS

UBERLÂNDIA
2025

RAFAEL DA NÓBREGA OLIVEIRA

VARIACÕES ANATÔMICAS DO PLEXO BRAQUIAL E SUA RELEVÂNCIA NA
PRÁTICA CLÍNICA DO BLOQUEIO INTERESCALÊNICO GUIADO POR
ULTRASSOM: UMA SÉRIE DE CASOS

Trabalho de Conclusão de Residência Médica
apresentado ao Programa de Residência
Médica em Anestesiologia da Universidade
Federal de Uberlândia, como requisito parcial
para obtenção do título de Especialista.

Orientadora: Beatriz Lemos da Silva Mandim

UBERLÂNDIA

2025



ATA

Às 14 horas do dia 11 de dezembro de 2025, de forma presencial no endereço: HC-UFGU Av. Pará, 1.720, bairro Umuarama, Uberlândia MG, reuniu-se em sessão pública, a Banca Examinadora de defesa do Trabalho de Conclusão de Residência Médica (TCRM) intitulado como "**VARIAÇÕES ANATÔMICAS DO PLEXO BRAQUIAL E SUA RELEVÂNCIA NA PRÁTICA CLÍNICA DO BLOQUEIO INTERESCALÉNICO GUIADO POR ULTRASSOM: UMA SÉRIE DE CASOS**" de autoria do(a) residente: Rafael da Nóbrega Oliveira.

A Banca examinadora foi composta por:

- 1) Orientadora: Beatriz Lemos da Silva Mandim.
- 2) Supervisor do Programa: Roberto Araújo Ruzi.
- 3) Avaliadora Convidada: Liliane Marques Tiago.

Dando inicio aos trabalhos, o(a) presidente concedeu a palavra ao(a) residente para exposição de seu trabalho por 25 (vinte e cinco) minutos, mais ou menos 5 (cinco) minutos. A seguir, o(a) presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos(as) examinadores(as), que passaram a arguir o(a) residente por, no máximo, 15 minutos cada. Terminada a arguição que se desenvolveu dentro dos termos regulamentares, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final de 9,5 pontos, considerando o(a) residente **Aprovado(a)**.

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Especialista, conforme determina a RESOLUÇÃO CONFAMED Nº 45, DE 16 DE ABRIL DE 2024.

O Certificado de Conclusão de Residência Médica será expedido após o cumprimento dos demais requisitos, conforme a legislação vigente da CNRM e normas da COREME-UFGU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que, após lida e considerada em conformidade, foi assinada pela Banca Examinadora.

Assinaturas:

1. Beatriz Lemos S. Mandim
2. Roberto Ruzi
3. Liliane Marques Tiago

RESUMO

O bloqueio interescalênico do plexo braquial é amplamente utilizado para anestesia e analgesia em cirurgias do ombro, oferecendo controle eficaz da dor e redução no uso de opioides. A técnica guiada por ultrassom possibilita a visualização em tempo real das estruturas anatômicas, aumentando a segurança e a taxa de sucesso do procedimento. Entretanto, variações anatômicas das raízes do plexo braquial, especialmente C5 e C6, podem alterar o trajeto esperado e inviabilizar a instalação de cateteres para analgesia contínua. Este trabalho apresenta uma série de três casos em que variações anatômicas foram identificadas intraoperatoriamente, impedindo a realização da técnica contínua e demandando adaptação do plano anestésico. A análise dos casos reforça a importância do conhecimento anatômico aprofundado, da sistematização do uso do ultrassom e da flexibilidade técnica do anestesiologista. Conclui-se que a identificação precoce dessas variações permite prevenir falhas, reduzir complicações e orientar estratégias alternativas seguras para o manejo da analgesia pós-operatória.

Palavras-chave: anestesia regional; plexo braquial; ultrassonografia; bloqueio nervoso; analgesia pós-operatória.

ABSTRACT

Interscalene brachial plexus block is widely used for anesthesia and analgesia in shoulder surgeries, providing effective pain control and reducing the need for opioids. Ultrasound-guided techniques enable real-time visualization of anatomical structures, increasing both safety and success rates. However, anatomical variations of the brachial plexus roots, especially C5 and C6, may alter the expected pathway and hinder the placement of catheters for continuous analgesia. This study reports a series of three cases in which such anatomical variations were identified intraoperatively, preventing the use of continuous techniques and requiring adaptations in the anesthetic plan. The analysis highlights the relevance of thorough anatomical knowledge, systematic use of ultrasound, and technical flexibility in regional anesthesia practice. Early recognition of these variations allows prevention of failures, reduction of complications, and implementation of safe alternative strategies for postoperative pain management.

Keywords: regional anesthesia; brachial plexus; ultrasound; nerve block; postoperative analgesia.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Imagem ultrassonográfica, com probe do posicionado lateralmente no pescoço, entre terço inferior e terço médio	16
Figura 2 - Desenho esquemático - Caso 1	17
Figura 3 - Imagem ultrassonográfica, com probe da USG posicionado lateralmente no pescoço, entre terço inferior e terço médio.	18
Figura 4 - Desenho esquemático - Caso 2	19
Figura 5 - Imagem ultrassonográfica, com probe da USG posicionado lateralmente no pescoço, entre terço inferior e terço médio	20
Quadro 1 - Implicações práticas para o bloqueio interescalênico diante de variações anatômicas do plexo braquial	23

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ASRA	American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine
ASA	American Society of Anesthesiologists
BIS	Índice Bispectral
C	Artéria Carótida
EA	Músculo Escaleno Anterior
ECM	Músculo Esternocleidomastoideo
EM	Músculo Escaleno Médio
JUG	Veia Jugular interna
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TIVA	Anestesia geral venosa total
USG	Ultrassonografia

SUMÁRIO

1	DEFINIÇÃO DO PROBLEMA E JUSTIFICATIVA.....	8
2	OBJETIVOS	9
2.1	Objetivo geral.....	9
2.2	Objetivos específicos	9
3	REVISÃO DA LITERATURA.....	10
3.1	Anatomia do plexo braquial e relevância clínica.....	10
3.2	Importância do ultrassom na detecção de variações	10
3.3	Implicações clínicas	11
4	REFERENCIAL TEÓRICO / MARCO CONCEITUAL.....	12
5	METODOLOGIA.....	13
5.1	Tipo de estudo	13
5.2	Sujeitos do estudo.....	13
5.3	Critérios de inclusão	13
5.4	Critérios de exclusão	13
5.5	Coleta de dados	13
5.6	Instrumentos de coleta.....	14
5.7	Procedimentos.....	14
5.8	Aspectos éticos	14
6	APRESENTAÇÃO DOS CASOS	15
6.1	Caso 1.....	15
6.2	Caso 2.....	17
6.3	Caso 3.....	19
7	ANÁLISE E DISCUSSÃO	21
7.1	Frequência e relevância das variações anatômicas	21
7.2	Implicações técnicas para o bloqueio interescalênico	21
7.3	Estratégias alternativas diante de variações anatômicas	22
7.4	Segurança e prevenção de complicações	22
7.5	Comparação com a literatura.....	23
8	CONCLUSÃO	25
	REFERÊNCIAS.....	26

1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA E JUSTIFICATIVA

1.1 Problema da pesquisa

O bloqueio interescalênico do plexo braquial é amplamente utilizado para anestesia e analgesia em procedimentos cirúrgicos do ombro e regiões proximais do membro superior. A técnica guiada por ultrassom possibilita melhor visualização das estruturas anatômicas e aumento da taxa de sucesso, além de reduzir complicações. Entretanto, variações anatômicas das raízes do plexo braquial, como a passagem intramuscular das raízes C5 e C6 pelo músculo escaleno anterior, podem dificultar a execução da técnica e inviabilizar a passagem de cateter para analgesia contínua, impactando o plano anestésico e o manejo da dor pós-operatória.

Neste contexto, pergunta-se: “**Qual a relevância clínica das variações anatômicas do plexo braquial identificadas durante bloqueio interescalênico guiado por ultrassom, e quais as implicações para a técnica e o manejo da analgesia?**”

1.2 Justificativa

A identificação e compreensão das variações anatômicas do plexo braquial são essenciais para a segurança e eficácia do bloqueio interescalênico. Estudos mostram que raízes do plexo podem apresentar trajetos atípicos, incluindo penetração no ventre muscular do escaleno anterior ou trajetos anteriores a este músculo (Mian *et al.*, 2014; Keet; Louw, 2019; Patel; Smith, 2023). Essas variações dificultam a abordagem convencional e podem levar a falhas na anestesia ou impedir a colocação de cateteres para infusão contínua de anestésico local.

Na prática clínica, a ausência de planejamento diante dessas variações pode resultar em analgesia inadequada, maior necessidade de opioides sistêmicos e prolongamento da internação. O relato de séries de casos, como o presente, contribui para o corpo de evidências sobre o tema, auxiliando anestesiologistas a reconhecerem e lidarem com essas situações. O uso sistemático do ultrassom como ferramenta diagnóstica intraoperatória é também reforçado, alinhando-se às recomendações da American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine (ASRA) e da American Society of Anesthesiologists (ASA).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Analisar a relevância clínica das variações anatômicas do plexo braquial identificadas durante bloqueio interescalênico guiado por ultrassom, por meio de uma série de três casos, discutindo implicações para a técnica e o manejo da analgesia pós-operatória.

2.2 Objetivos específicos

- Descrever detalhadamente os três casos clínicos em que foram encontradas variações anatômicas das raízes C5 e C6;
- Relatar a técnica anestésica empregada, incluindo a abordagem ultrassonográfica e as condutas diante das dificuldades encontradas;
- Comparar os achados com a literatura, destacando frequência, tipos e relevância das variações anatômicas do plexo braquial e
- Discutir estratégias para manejo de bloqueio interescalênico em pacientes com anatomia atípica.

3 REVISÃO DA LITERATURA

O bloqueio interescalênico do plexo braquial é uma técnica de anestesia regional amplamente empregada para cirurgias do ombro e clavícula, proporcionando excelente analgesia pós-operatória e reduzindo a necessidade de opioides sistêmicos (Borgeat; Ekatodramis, 2002). Tradicionalmente, o bloqueio era guiado por reparos anatômicos palpáveis e estimulação nervosa. Entretanto, o advento da ultrassonografia trouxe avanços significativos, permitindo visualização em tempo real das raízes nervosas, músculos, vasos e variações anatômicas (Neal *et al.*, 2010).

3.1 Anatomia do plexo braquial e relevância clínica

O plexo braquial origina-se das raízes ventrais de C5 a T1, que se organizam em troncos, divisões e fascículos antes de se ramificarem nos nervos periféricos dos membros superiores (Miller, 2020). No nível interescalênico, as raízes C5 e C6 situam-se tipicamente no sulco entre os músculos escalenos anterior e médio. Essa relação anatômica é fundamental para a técnica, pois o anestésico local é depositado nesse espaço fascial.

Variações anatômicas não são raras. Mian *et al.* (2014) e Patel e Smith (2023) descreveram que em até 6% dos casos, as raízes C5 e/ou C6 podem atravessar o ventre muscular do escaleno anterior. Outras variações incluem trajeto anterior completo à borda do escaleno anterior ou separações incomuns de fibras nervosas (Benes *et al.*, 2021).

3.2 Importância do ultrassom na detecção de variações

Estudos mostram que a orientação ultrassonográfica aumenta a taxa de sucesso e diminui complicações em bloqueios interescalênicos, especialmente em anatomias atípicas (Kapral *et al.*, 2008; Keet; Louw, 2019; Mian *et al.*, 2014). A visualização direta permite identificar raízes intramusculares ou trajetos aberrantes antes da punção, evitando múltiplas inserções de agulha e reduzindo riscos de lesão neural ou punção vascular (Nadeau; Lévesque; Dion, 2013).

Sites *et al.* (2004) também demonstraram que a curva de aprendizado com o ultrassom é relativamente curta, e que anestesiologistas familiarizados com imagens anatômicas conseguem adaptar a abordagem rapidamente diante de variações.

3.3 Implicações clínicas

A presença de raízes intramusculares do plexo braquial pode impedir a passagem de cateter para analgesia contínua, pois o trajeto da agulha precisaria atravessar fibras musculares, aumentando risco de lesão e falha técnica. Nessas situações, pode-se optar por bloqueio único (*single-shot*) com anestésico de longa duração ou abordagem combinada com outras técnicas de analgesia (American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine, 2023).

Em pacientes com variações, a execução da técnica demanda ajustes, como reposicionamento do transdutor, escolha de diferentes janelas de acesso ou, em casos específicos, a realização de bloqueio supraclavicular como alternativa (Longnecker, 2018; Miller, 2020).

4 REFERENCIAL TEÓRICO / MARCO CONCEITUAL

O entendimento da anatomia do plexo braquial e de suas variações é central para a execução segura e eficaz do bloqueio interescalênico. Conforme descrito no *Miller's Anesthesia* (Miller, 2020), a disposição clássica das raízes C5 e C6 no sulco interescalênico permite que o anestésico local se espalhe facilmente por ambas, proporcionando analgesia adequada para cirurgias do ombro.

Do ponto de vista conceitual, o presente estudo apoia-se em três pilares:

- a) **anatomia regional** – Conhecimento detalhado dos músculos escalenos, suas relações e variações descritas na literatura anatômica (Benes *et al.*, 2021), reconhecendo que a ocorrência de raízes intramusculares ou trajetos aberrantes altera a estratégia de punção;
- b) **tecnologia de imagem** – O uso da ultrassonografia em anestesia regional, defendido pela ASRA, como ferramenta não apenas para guiar a punção, mas para diagnosticar variações em tempo real, reduzindo falhas e complicações (Neal *et al.*, 2010; Nadeau; Lévesque; Dion, 2013) e
- c) **adaptação técnica** – O conceito de flexibilidade de abordagem, no qual o anestesiologista deve estar preparado para modificar a técnica, escolher janelas alternativas de punção ou alterar o plano analgésico, conforme evidências clínicas (Kapral *et al.*, 2008; Longnecker, 2018).

Este marco conceitual será aplicado na análise dos três casos, discutindo as implicações práticas e relacionando-as com as diretrizes mais recentes.

5 METODOLOGIA

5.1 Tipo de estudo

Estudo qualitativo, descritivo, do tipo série de casos, composto por três pacientes submetidos a bloqueio interescalênico do plexo braquial guiado por ultrassom, nos quais foram identificadas variações anatômicas das raízes C5 e/ou C6.

5.2 Sujeitos do estudo

Pacientes adultos, ASA II, submetidos a cirurgias ortopédicas de ombro entre agosto de 2024 e junho de 2025, atendidos em hospital terciário de referência em ortopedia, Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia.

5.3 Critérios de inclusão

- Pacientes submetidos a bloqueio interescalênico guiado por ultrassom para cirurgia de ombro;
- Identificação intraoperatória de variação anatômica das raízes do plexo braquial e
- Disponibilidade de dados completos de prontuário e imagens ultrassonográficas.

5.4 Critérios de exclusão

- Pacientes com bloqueio interescalênico convencional sem variações anatômicas e
- Casos em que não houve registro fotográfico ou descrição detalhada da variação.

5.5 Coleta de dados

Os dados foram obtidos por meio de revisão de prontuários eletrônicos, incluindo: idade, sexo, peso, altura, comorbidades, medicações em uso, resultados de

exames pré-operatórios, descrição cirúrgica e anestésica, achados ultrassonográficos e evolução pós-operatória.

5.6 Instrumentos de coleta

- Ficha padronizada de anestesia regional do serviço;
- Registro de imagens ultrassonográficas e
- Protocolos institucionais para bloqueio interescalênico.

5.7 Procedimentos

Todos os pacientes passaram por consulta pré-anestésica, na qual foi oferecida analgesia contínua via cateter perineural com bomba elastomérica. No ato anestésico, após monitorização padrão ASA e sedação inicial, foi realizada antisepsia e posicionamento do transdutor linear de alta frequência sobre o sulco interescalênico.

Rotineiramente, realiza-se a passagem de cateter interescalênico (entre os músculos escaleno anterior e médio e precisamente lateral ao plexo braquial, fora da bainha que o reveste), com injeção inicial de **40 mL de ropivacaína 0,5%** e posterior infusão de ropivacaína 0,2% a 5 mL/h no leito hospitalar por bomba eletrônica, por 12 a 18 horas, podendo ou não receber alta com infusão em bomba elastomérica, por opção de cada paciente.

Nesses 3 pacientes em estudo, ao se identificar as raízes do plexo, constatou-se que C5 ou C6 estavam localizadas no interior do músculo escaleno anterior, impossibilitando passagem segura de cateter. Optou-se por bloqueio único (single-shot) com **40 mL de ropivacaína 0,5%**. Todos receberam anestesia geral venosa total (TIVA) com remifentanil, propofol e rocurônio, sob monitorização com Monitor BIS (Índice Bispectral)

5.8 Aspectos éticos

O estudo segue os princípios da Declaração de Helsinque e a Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. Todos os participantes assinaram Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para uso de dados clínicos e imagens para fins acadêmicos.

6 APRESENTAÇÃO DOS CASOS

6.1 Caso 1

Identificação: Paciente masculino, 57 anos, 1,70 m, 82 kg, hipertenso controlado em uso de losartana, sem alergias conhecidas.

Avaliação pré-operatória: Exames laboratoriais dentro da normalidade. Ecocardiograma e ultrassonografia de carótidas sem alterações significativas. Teste ergométrico negativo para isquemia. Classificação ASA II.

Procedimento cirúrgico: Reparo de manguito rotador, acromioplastia e tenotomia da porção longa do bíceps no ombro direito.

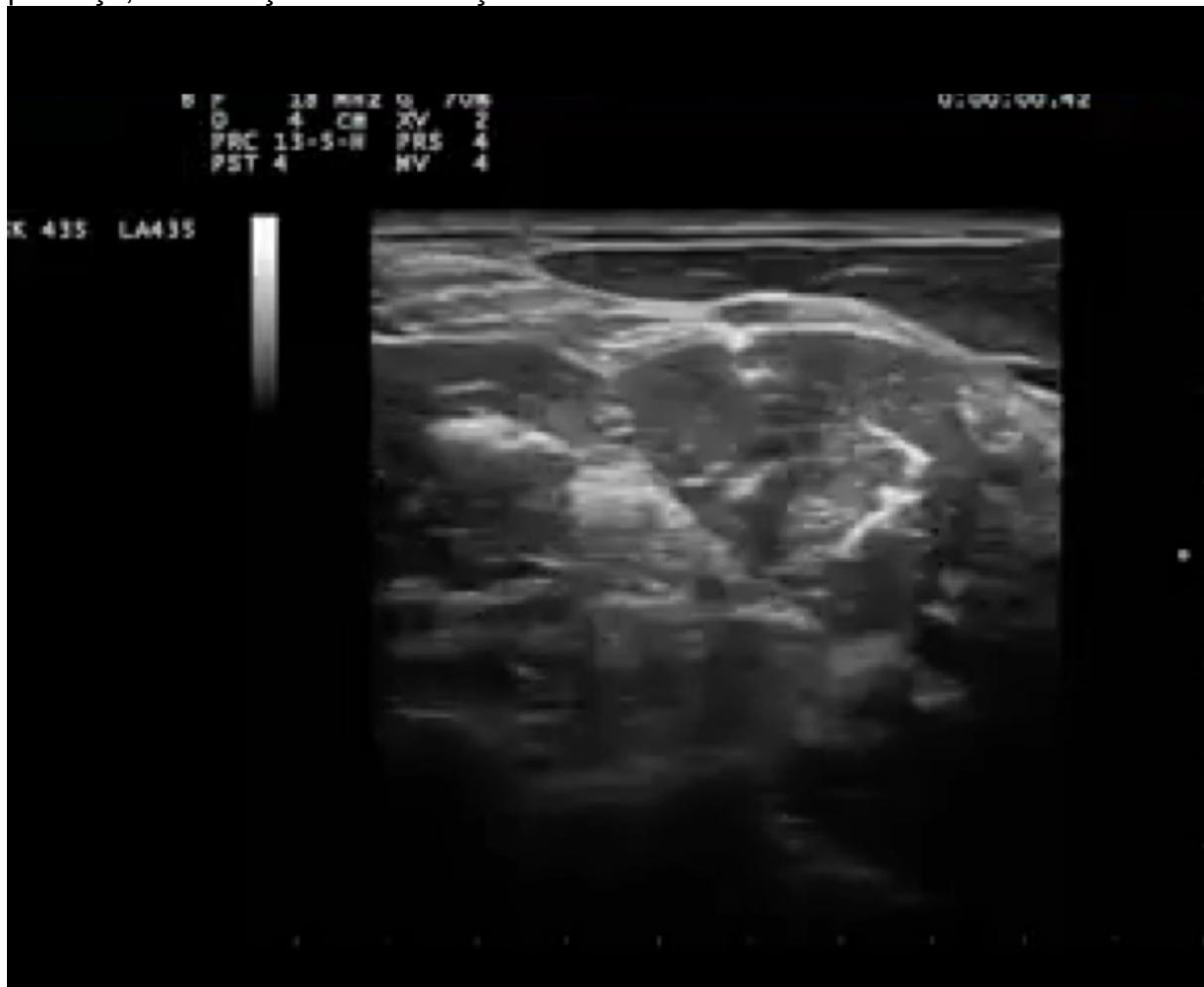
Planejamento anestésico: Bloqueio interescalênico guiado por ultrassom associado a anestesia geral venosa total (TIVA). Previa-se a instalação de cateter perineural para analgesia contínua no pós-operatório domiciliar.

Execução: Com o transdutor linear posicionado transversalmente sobre o sulco interescalênico, observou-se que a raiz C5 apresentava trajeto intramuscular, localizada no interior do músculo escaleno anterior, conforme observado na imagem ultrassonográfica (Figura 1) e no desenho esquemático (Figura 2), que representa a variação anatômica encontrada neste paciente. Tal variação impossibilitou a passagem segura de cateter. Optou-se por bloqueio único com 40 mL de ropivacaína 0,5%.

Anestesia geral: Indução com propofol e rocurônio, manutenção com propofol e remifentanil em infusão alvo-controlada, monitorização BIS.

Evolução: Paciente permaneceu estável no intraoperatório e no período de recuperação anestésica. Recebeu alta hospitalar na manhã seguinte, com analgesia adequada e sem complicações.

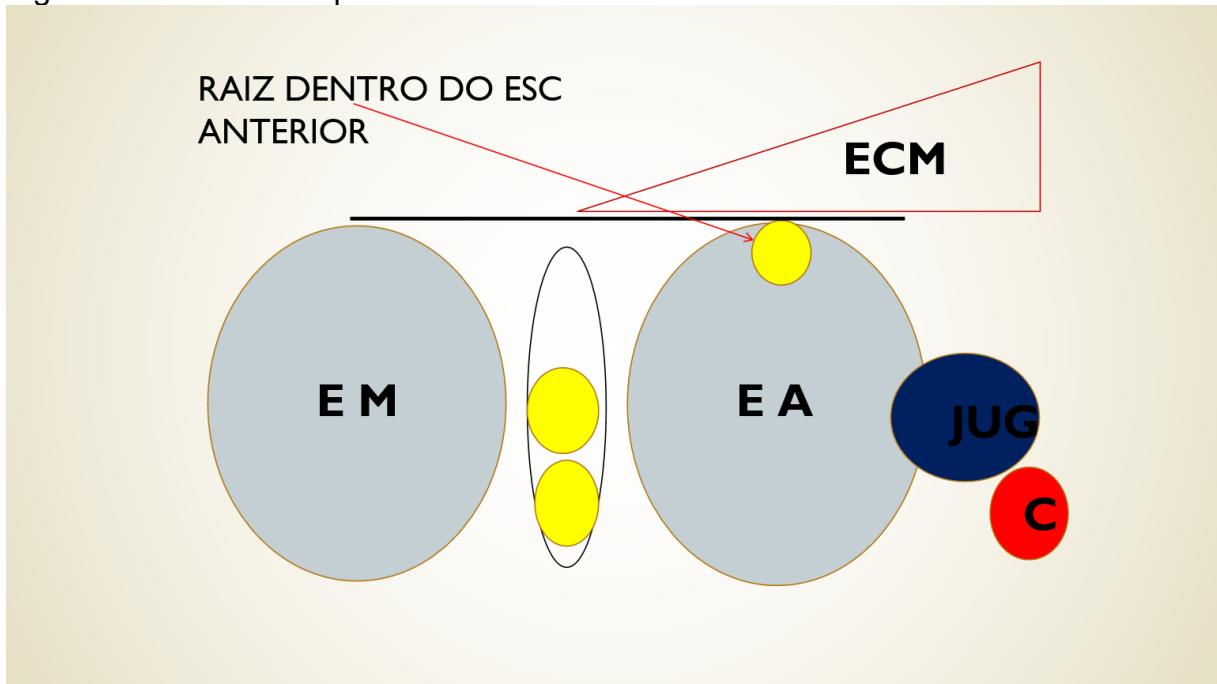
Figura 1 - Imagem ultrassonográfica, com probe do posicionado lateralmente no pescoço, entre terço inferior e terço médio



Fonte: arquivo do autor.

Círculo à direita (m. escaleno anterior), círculo à esquerda (m. escaleno médio) e entre eles a fenda interescalônica. No caso 1, podemos notar a raiz c5 dentro do escaleno anterior.

Figura 2 - Desenho esquemático - Caso 1



Fonte: elaborada pelo autor.

EM= músculo escaleno médio; EA= músculo escaleno anterior; ECM= músculo esternocleidomastoideo; JUG= veia jugular interna; C= artéria carótida.

6.2 Caso 2

Identificação: Paciente feminina, 65 anos, 1,65 m, 96 kg, hipertensa e diabética tipo 2, em uso de metoprolol e metformina, sem alergias conhecidas.

Avaliação pré-operatória: Exames laboratoriais normais. Ecocardiograma de estresse e ultrassonografia de carótidas sem alterações significativas. ASA II.

Procedimento cirúrgico: Artroplastia total de ombro direito.

Planejamento anestésico: Bloqueio interescalênico guiado por ultrassom com cateter para analgesia contínua pós-operatória.

Execução: Ao exame ultrassonográfico, observou-se variação anatômica com raízes C5 e C6 localizadas no interior do músculo escaleno anterior, impossibilitando passagem de cateter. Realizado bloqueio único com 40 mL de ropivacaína 0,5%, conforme observado na imagem ultrassonográfica (Figura 3) e no desenho

esquemático (Figura 4), que representa a variação anatômica encontrada neste paciente.

Anestesia geral: TIVA com propofol, remifentanil e rocurônio, monitorização BIS.

Evolução: Paciente apresentou analgesia adequada no pós-operatório imediato e recebeu alta na manhã seguinte, com prescrição de analgesia oral. Não houve complicações relacionadas à técnica.

Figura 3 - Imagem ultrassonográfica, com probe da USG¹ posicionado lateralmente no pescoço, entre terço inferior e terço médio.

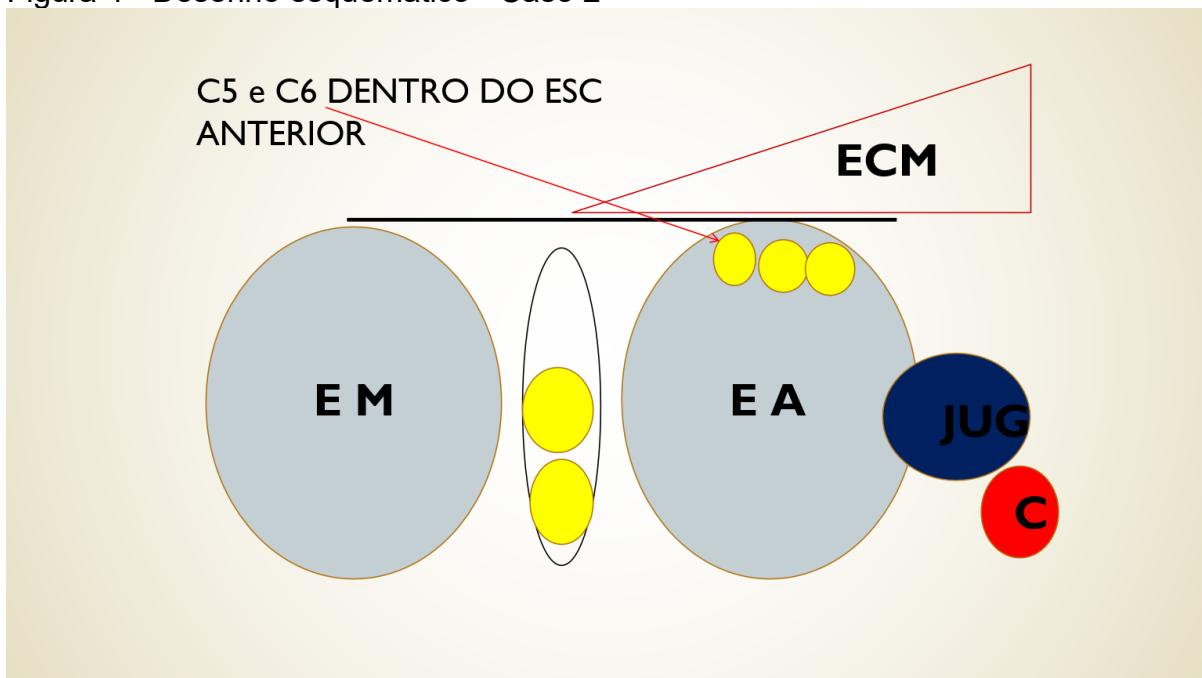


Fonte: arquivo do autor.

Círculo à direita (m. escaleno anterior), círculo à esquerda (m. escaleno médio) e entre eles a fenda interescalênica. No caso 2, podemos notar as raízes c5 e c6 dentro do escaleno anterior.

¹ Ultrassonografia

Figura 4 - Desenho esquemático - Caso 2



Fonte: elaborada pelo autor.

EM= músculo escaleno médio; EA= músculo escaleno anterior; ECM= músculo esternocleidomastoideo; JUG= veia jugular interna; C= artéria carótida.

6.3 Caso 3

Identificação: Paciente feminina, 70 anos, 1,60 m, 56 kg, hipertensa controlada em uso de valsartana/hidroclorotiazida, sem alergias conhecidas.

Avaliação pré-operatória: Exames laboratoriais normais, ecocardiograma e teste ergométrico sem alterações significativas. Ultrassonografia de carótidas revelou placas discretas não obstrutivas. ASA II.

Procedimento cirúrgico: Reparo de manguito rotador e bursectomia no ombro direito.

Planejamento anestésico: Bloqueio interescalênico guiado por ultrassom com cateter para analgesia contínua.

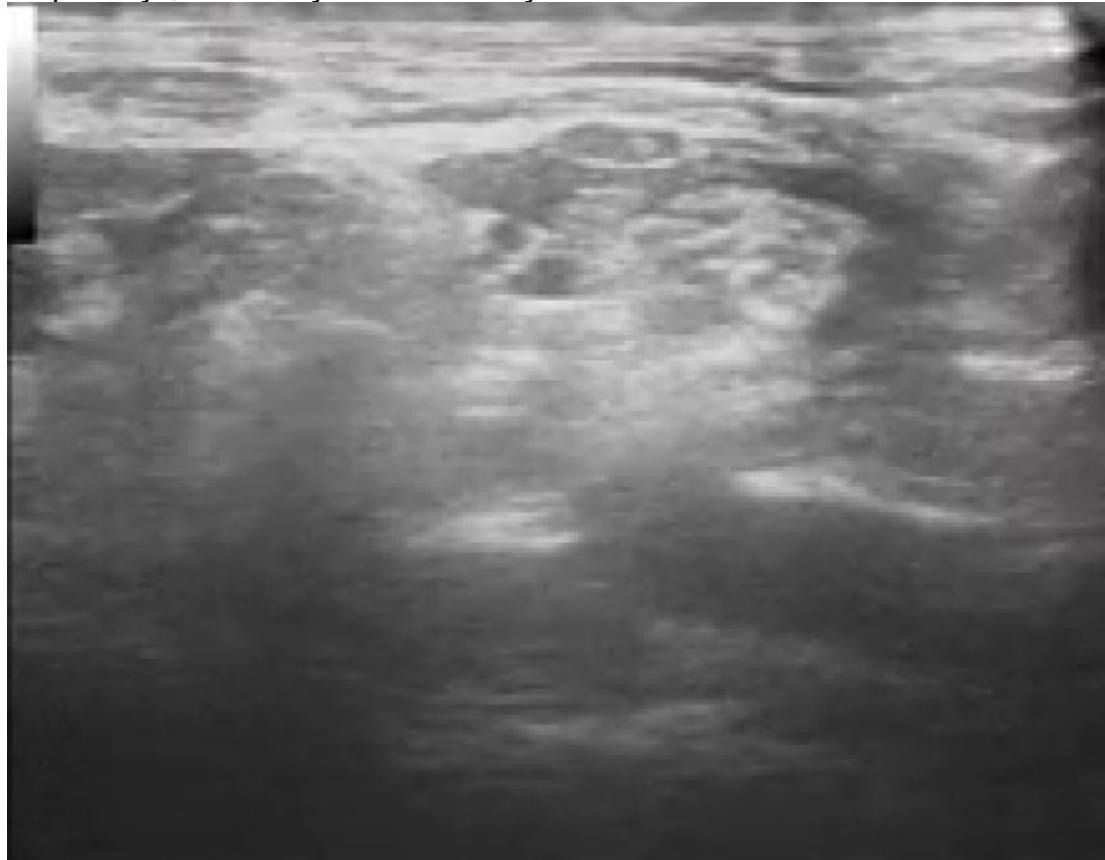
Execução: Ultrassonografia evidenciou raízes C5 e C6 atravessando o ventre muscular do escaleno anterior, inviabilizando passagem de cateter. Foi realizado

bloqueio único com 40 mL de ropivacaína 0,5%, sem infusão contínua domiciliar, conforme observado na imagem ultrassonográfica (Figura 5) e no desenho esquemático (Figura 4), que representa a variação anatômica encontrada neste paciente.

Anestesia geral: TIVA com propofol, remifentanil e rocurônio, sob monitorização BIS.

Evolução: Paciente evoluiu com analgesia adequada até a alta hospitalar no dia seguinte, sem intercorrências.

Figura 5 - Imagem ultrassonográfica, com probe da USG posicionado lateralmente no pescoço, entre terço inferior e terço médio



Fonte: arquivo do autor.

Círculo à direita (m. escaleno anterior), círculo à esquerda (m. escaleno médio) e entre eles a fenda interescalênica. No Caso 3, podemos notar as raízes C5 e C6 dentro do escaleno anterior, semelhante ao Caso 2.

7 ANÁLISE E DISCUSSÃO

A presente série de casos documenta três pacientes submetidos a bloqueio interescalênico do plexo braquial guiado por ultrassom, nos quais foram identificadas variações anatômicas das raízes C5 e/ou C6, atravessando o ventre muscular do escaleno anterior. Em todos os casos, tal variação inviabilizou a passagem de cateter perineural para analgesia contínua, levando à necessidade de adaptação do plano analgésico.

7.1 Frequência e relevância das variações anatômicas

Estudos anatômicos demonstram que a disposição das raízes do plexo braquial apresenta variações em proporções não desprezíveis. Mian *et al.* (2014) e Patel e Smith (2023) relataram que cerca de 6% das raízes C5 e/ou C6 podem apresentar trajeto intramuscular pelo escaleno anterior. Mian *et al.* (2014) e Keet e Louw (2019) também observaram variações em cadáveres e exames de imagem, destacando que, embora incomuns, tais padrões são suficientemente frequentes para justificar atenção durante bloqueios regionais. As variações anatômicas do plexo braquial podem acontecer em até 16% dos pacientes, segundo a literatura, sendo as mais frequentes o trajeto intramuscular de C5 ou C5 e C6.

Do ponto de vista clínico, a presença de raízes intramusculares altera o plano fascial tradicional que permite a difusão homogênea do anestésico no sulco interescalênico (Miller, 2020). Isso pode reduzir a eficácia da técnica, especialmente em bloqueios contínuos, em que a ponta do cateter deve permanecer próxima às raízes para infusão sustentada.

7.2 Implicações técnicas para o bloqueio interescalênico

A técnica clássica de bloqueio interescalênico — baseada em reparos anatômicos e/ou estimulação nervosa — depende de uma relação previsível entre as raízes e os músculos escalenos. Em pacientes com variação, a estimulação nervosa isolada pode levar a múltiplas punções e maior risco de lesão neural ou punção vascular (Mian *et al.*, 2014).

O uso da ultrassonografia, como realizado nos casos descritos, possibilita a identificação da anomalia antes da punção profunda, permitindo adaptar o procedimento. Neal *et al.* (2010) enfatizam que a ultrassonografia não apenas aumenta a taxa de sucesso, mas também evita falhas decorrentes de anatomia inesperada. Nos casos aqui relatados, foi possível diagnosticar a variação antes de múltiplas tentativas de avanço do cateter, evitando trauma muscular e neural.

7.3 Estratégias alternativas diante de variações anatômicas

Diante da impossibilidade de passagem de cateter no espaço fascial desejado, algumas alternativas podem ser consideradas:

- **Bloqueio único (*single-shot*)** com anestésico de longa duração, como realizado nos três casos;
- **Bloqueio supraclavicular ou infraclavicular** como via alternativa de analgesia contínua (Longnecker, 2018) e
- **Analgesia multimodal sistêmica**, associando anti-inflamatórios, paracetamol e opioides em baixas doses (American Society of Anesthesiologists, 2023).

Entretanto, cada alternativa deve ser ponderada considerando riscos e benefícios. No presente estudo, optou-se pelo bloqueio único devido à eficácia da ropivacaína 0,5% e ao contexto cirúrgico, associado a oferta de analgesia oral multimodal.

7.4 Segurança e prevenção de complicações

O bloqueio interescalênico apresenta riscos específicos, como bloqueio frênico, punção vascular, injeção intraneural e lesão de plexo (Brown, 1993; Borgeat *et al.*, 2001). A identificação de variações anatômicas não apenas previne falhas, mas pode reduzir complicações, pois evita tentativas repetidas em trajetos não habituais.

No presente relato, não houve complicações imediatas, reforçando que o reconhecimento precoce da anatomia atípica e a adaptação técnica são fatores protetores.

7.5 Comparação com a literatura

Kapral *et al.* (2008) mostraram que a taxa de sucesso de bloqueios interescalênicos guiados por ultrassom é significativamente maior que com estimulação nervosa isolada, especialmente em anatomias variantes. Mian *et al.* (2014) e Keet e Louw (2019) relataram casos semelhantes aos presentes, em que raízes C5/C6 se localizavam intramuscularmente no escaleno anterior, impossibilitando bloqueio contínuo, mas permitindo bloqueio único eficaz.

Os três casos aqui descritos corroboram esses achados, reforçando a necessidade de treinamento contínuo em ultrassonografia regional e conhecimento aprofundado das variações anatômicas.

7.6 Contribuições para a prática clínica

O estudo reforça três pontos-chave para a anestesiologia regional:

- **Treinamento em ultrassom** é essencial para diagnóstico rápido de variações;
- **Flexibilidade técnica** evita atrasos cirúrgicos e reduz riscos e
- **Documentação sistemática** de casos raros amplia o conhecimento coletivo e melhora protocolos institucionais.

As implicações práticas para o bloqueio interescalênico diante de variações anatômicas do plexo braquial estão descritas no Quadro 1.

Quadro 1 - Implicações práticas para o bloqueio interescalênico diante de variações anatômicas do plexo braquial

Achado ultrassonográfico	Impacto técnico	Conduta recomendada
Raiz C5 ou C6 intramuscular no escaleno anterior	Impossibilidade de posicionar cateter perineural	Optar por bloqueio único (single-shot) com anestésico de longa duração ou técnica alternativa
Raiz anterior ao escaleno anterior	Dificuldade de acesso seguro	Ajustar posicionamento do transdutor e reposicionar agulha, avaliando risco-benefício
Troncos separados por fibras musculares espessas	Maior risco de lesão neural	Utilizar menor profundidade e pressão de punção, ou técnica alternativa (supraclavicular)

Fonte: American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine (2023).

O estudo reforça as possibilidades destas complicações quando são encontradas variações anatômicas no plexo braquial para cirurgias nas quais a analgesia pós-operatória demanda cateteres de infusão contínua de anestésicos locais.

8 CONCLUSÃO

O presente estudo apresentou três casos de variações anatômicas do plexo braquial, nas quais as raízes C5 e/ou C6 atravessavam o ventre muscular do escaleno anterior, impossibilitando a passagem de cateter perineural para analgesia contínua durante bloqueio interescalênico guiado por ultrassom.

Os achados reforçam que:

- A anatomia do plexo braquial apresenta variações relevantes que podem impactar diretamente a eficácia e a viabilidade de técnicas de bloqueio contínuo;
- A ultrassonografia é ferramenta essencial para identificar essas variações antes da punção profunda, permitindo adaptação da técnica e prevenindo complicações e
- O anestesiologista deve estar preparado para modificar o plano analgésico diante de achados anatômicos inesperados, considerando alternativas seguras e eficazes.

Embora a amostra seja pequena, como inerente a uma série de casos, o relato contribui para a conscientização sobre a frequência e impacto dessas variações, e ressalta a importância do treinamento contínuo em anestesia regional guiada por imagem.

REFERÊNCIAS

AMERICAN SOCIETY OF ANESTHESIOLOGISTS. *Standards, Guidelines, Statements and Other Documents*. 2023. Disponível em: <https://www.asahq.org/standards-and-practice-parameters>. Acesso em: 10 ago. 2025.

AMERICAN SOCIETY OF REGIONAL ANESTHESIA AND PAIN MEDICINE. *Practice Advisory on Ultrasound-Guided Regional Anesthesia*. 2023. Disponível em: <https://www.asra.com>. Acesso em: 10 ago. 2025.

BENES, M. et al. A meta-analysis on the anatomical variability of the brachial plexus: Part I - Roots, trunks, divisions and cords. *Annals of Anatomy*, Jena, v. 238, 151751, Nov. 2021. DOI 10.1016/j.aanat.2021.151751.

BORGEAT, A.; EKATODRAMIS, G. Anesthesia for shoulder surgery. *Best Practice & Research. Clinical Anaesthesiology*, Amsterdam, v. 16, n. 2, p. 211-225, June 2002. DOI 10.1053/bean.2002.0234.

BORGEAT, A. M. D. et al. Acute and Nonacute Complications Associated with Interscalene Block and Shoulder Surgery: A Prospective Study. *Anesthesiology*, v. 95, n. 4, p. 875-880, Oct. 2001. DOI 10.1097/00000542-200110000-00015.

BROWN, D. L. *Atlas of Regional Anesthesia*. 2nd ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 1993.

KAPRAL, S. et al. Ultrasound guidance improves the success rate of interscalene brachial plexus blockade. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, Philadelphia, v. 33, n. 3, p. 253-258, May/June 2008. DOI 10.1016/j.rapm.2007.10.011. Disponível em: <https://rapm.bmjjournals.org/content/33/3/253.long>. Acesso em: 10 ago. 2025.

KEET, K.; LOUW, G. Variation of the brachial plexus roots in the interscalene groove: relevance in interscalene blocks. *Anatomy: An International Journal of Experimental and Clinical Anatomy*, v. 13, n. 1, p. 40-48, Apr. 2019. DOI 10.2399/ana.19.030. Disponível em: <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/799845>. Acesso em: 10 ago. 2025.

LONGNECKER, D. E. et al. *Anesthesiology*. 3rd ed. New York: McGraw-Hill, 2018.

MIAN, A. et al. Brachial plexus anesthesia: A review of the relevant anatomy, complications, and anatomical variations. *Clinical Anatomy*, New York, v. 27, n. 2, p. 210-221, Mar. 2014. DOI <https://doi.org/10.1002/ca.22254>.

MILLER, R. D. et al. *Miller's Anesthesia*. 10th ed. Philadelphia: Elsevier, 2020.

NADEAU, M. J.; LÉVESQUE, S.; DION, N. Ultrasound-guided regional anesthesia for upper limb surgery. *Canadian Journal of Anesthesia*, v. 60, p. 304-320, 2013. DOI <https://doi.org/10.1007/s12630-012-9874-6>.

NEAL, J. M. et al. Ultrasound-guided regional anesthesia and anatomical variations. *Anesthesiology*, Philadelphia, v. 112, n. 2, p. 462-472, 2010.

PATEL, N. T.; SMITH, H. F. Clinically Relevant Anatomical Variations in the Brachial Plexus. *Diagnostics* (Basel), Basel, v. 13, n. 5, p. 830, 2023. DOI 10.3390/diagnostics13050830. Disponível em: <https://PMC10001373/>. Acesso em: 10 ago. 2025.

SITES, B. D. et al. The learning curve associated with a simulated ultrasound-guided interventional task by inexperienced anesthesia residents. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, Philadelphia, v. 29, n. 6, p. 544-548, 2004. DOI 10.1016/j.rapm.2004.08.014.