



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO - UFRJ
HOSPITAL UNIVERSITARIO CLEMENTINO FRAGA FILHO - HUCFF

FERNANDA FERNANDES JUNTO

**ÍNDICE DE PERFUSÃO PERIFÉRICA COMO FERRAMENTA DE
DETECÇÃO DE CHOQUE OCULTO EM PACIENTES CRÍTICOS:
UM ESTUDO OBSERVACIONAL PROSPECTIVO**

Rio de Janeiro
2025

FERNANDA FERNANDES JUNTO

**ÍNDICE DE PERFUSÃO PERIFÉRICA COMO FERRAMENTA DE
DETECÇÃO DE CHOQUE OCULTO EM PACIENTES CRÍTICOS:
UM ESTUDO OBSERVACIONAL PROSPECTIVO**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao Programa de Residência
Médica em Medicina Intensiva, Hospital
Universitário Clementino Fraga Filho,
Universidade Federal do Rio de Janeiro,
como requisito parcial à obtenção do título
de Especialista em Medicina Intensiva

Orientador: Diamantino Ribeiro Salgado

Rio de Janeiro
2025

JUNTO, Fernanda Fernandes.

O índice de perfusão periférica como ferramenta de detecção de choque oculto em pacientes críticos: um estudo observacional prospectivo / Fernanda Fernandes Junto.

Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro

Residência de Terapia Intensiva, 2025.

48 p.

Trabalho de conclusão de curso (Residência Médica em Medicina Intensiva).

Orientador: Diamantino Ribeiro Salgado.

Palavras-chave: Hemodinâmica, choque, perfusão, microcirculação, índice de perfusão periférica.

FERNANDA FERNANDES JUNTO

**ÍNDICE DE PERFUSÃO PERIFÉRICA COMO FERRAMENTA DE
DETECÇÃO DE CHOQUE OCULTO EM PACIENTES CRÍTICOS:
UM ESTUDO OBSERVACIONAL PROSPECTIVO**

Trabalho de Conclusão de curso
apresentada ao Programa de Residência
de Terapia Intensiva, Hospital Universitário
Clementino Fraga Filho, Universidade
Federal do Rio de Janeiro, como
Requisitos parcial à obtenção do título de
Especialista em Terapia Intensiva

Aprovado em:

___/___/___

Diamantino Ribeiro Salgado, MD, MSc, PhD
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Cristiane Carius, MD, MSc
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Elias Cesar Maleh, MD
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Magda Regina Magalhaes Santos, MD
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Dedico Àquelas que caminham comigo
diante de qualquer circunstância sem
vacilar. Sigamos juntas para as
próximas aventuras.

RESUMO

O estado de choque é uma síndrome clínica crítica decorrente do desequilíbrio entre a oferta de oxigênio (DO_2) e a demanda metabólica tecidual (VO_2), resultando em hipóxia tecidual e disfunção orgânica. Alterações na macrohemodinâmica, como taquicardia ($FC > 100$ bpm) e hipotensão ($PAM < 65$ mmHg), orientam a ressuscitação inicial. No entanto, frequentemente ocorre incoerência hemodinâmica, caracterizada pela dissociação entre a macro e a microcirculação. A persistência de disfunção tecidual mesmo com macro hemodinâmica compensada caracteriza o choque oculto. Marcadores laboratoriais de hipoperfusão tecidual, como lactato (> 2 mmol/L) e saturação venosa central de oxigênio ($SVO_2 < 65\%$), são considerados padrão-ouro para o diagnóstico. A avaliação da perfusão periférica, que reflete a microcirculação, é essencial para suspeitar e detectar essa incoerência hemodinâmica e, consequentemente, o choque oculto. Tradicionalmente, utilizam-se variáveis clínicas como o tempo de enchimento capilar (TEC) e o mottling score (MS), que, apesar de acessíveis, apresentam avaliação intermitente e subjetiva. Em contraste, o índice de perfusão periférica (IP), obtido continuamente pelo oxímetro de pulso por meio da razão entre as porções pulsátil e não pulsátil do sinal pletismográfico, surge como ferramenta promissora para monitoramento objetivo e em tempo real. Este estudo avaliou o desempenho do índice de perfusão periférica em comparação com outras variáveis clínicas perfusionais na detecção de choque oculto. Realizou-se estudo observacional prospectivo no CTI geral do HUCFF/UFRJ. Foram incluídos pacientes adultos admitidos por causas clínicas ou cirúrgicas, com quadro hemodinâmico compensado. Coletados dados demográficos, variáveis macro e micro hemodinâmicas e gasometrias venosa central e arterial pareadas. O diagnóstico de choque oculto foi definido pela presença de $SVO_2 < 65\%$ e/ou lactato arterial > 2 mmol/L em amostras gasométricas, associados à hemodinâmica compensada ($PAM > 65$ mmHg). A capacidade de detecção de choque foi determinada pela AUC-ROC para as variáveis perfusionais: tempo de enchimento capilar (TEC), mottling score (MS) e índice de perfusão periférica (PI). Realizaram-se 50 medidas, das quais 41 foram analisadas. As medidas envolveram 20 pacientes, sendo 11 do sexo feminino, com média de idade de 59 anos (52-69), SOFA 5,66 (2-9), SAPS3 65,29 (57-72),

tempo até a internação em CTI de 6,59 dias (6-9). Noradrenalina estava presente em 17 medidas, com médias de PAM de 86 (74-96) mmHg e FC de 91 (85-99) bpm. O choque oculto foi detectado em 22 (53%) aferições e foi associado a menor PI (1,48 (0,12-2,84) vs 2,56 (0,78-4,34), $p=0,03$), maior TEC (3,5 (1,59-5,59) s vs 2,42 (0,85-3,99) s, $p=0,04$) e maior MS ($p>0,05$). A AUC para detecção de choque oculto foi maior para PI (0,70) em comparação com as demais variáveis clínicas de perfusão (TEC 0,69 e MS 0,58). Valores de $PI \leq 1,63$ apresentaram sensibilidade de 70%, especificidade de 79% e acurácia de 74%. Quando comparado com variáveis clínicas tradicionais de perfusão, como tempo de enchimento capilar e mottling score, o índice de perfusão periférica demonstrou desempenho ligeiramente superior na detecção de choque oculto em pacientes críticos da amostra analisada.

Palavras-Chave: hemodinâmica; choque; perfusão; microcirculação; índice de perfusão periférica.

ABSTRACT

The state of shock is a critical clinical syndrome resulting from the imbalance between oxygen delivery (DO_2) and tissue metabolic demand (VO_2), leading to tissue hypoxia and organ dysfunction. Changes in macro-hemodynamics, such as tachycardia ($HR > 100$ bpm) and hypotension (MAP less than 65 mmHg), guide initial resuscitation. However, hemodynamic incoherence frequently occurs, characterized by the dissociation between macro and microcirculation. The persistence of tissue dysfunction even with compensated macro-hemodynamics characterizes occult shock. Laboratory markers of tissue hypoperfusion, such as lactate (greater than 2mmol/L) and central venous oxygen saturation (SVO_2 less than 65%), are the gold standard for diagnosis. The assessment of peripheral perfusion, which reflects microcirculation, is essential for suspecting and detecting this hemodynamic incoherence. Traditionally, clinical variables such as capillary refill time (CRT) and mottling score (MS) have been used, which, although accessible, are intermittent and subjective. In contrast, the perfusion index (PI), obtained continuously by pulse oximetry through the ratio between the pulsatile and non-pulsatile portions of the plethysmographic signal, emerges as a promising tool for objective, real-time monitoring. The performance of the perfusion index was compared to other clinical perfusion variables in detecting occult shock. A prospective observational study was conducted in the general ICU of HUCFF/UFRJ. Adult patients admitted for clinical or surgical causes, with a compensated hemodynamic status, were included. Demographic data, macro and micro-hemodynamic variables, and paired central venous and arterial blood gas analyses were collected. The diagnosis of occult shock was defined by the presence of SVO_2 less than 65 percent and/or arterial lactate greater than two mmol/L in blood gas samples, associated with compensated hemodynamics (MAP greater than 65 mmHg and HR less than 100 bpm). The AUC-ROC determined the shock detection capacity for the perfusion variables: capillary refill time (CRT), mottling score (MS), and perfusion index (PI). Fifty measurements were performed, of which 9 were excluded, and 41 were analyzed. Measurements involved 20 patients, 11 females, with a mean age of 59 years (52-69), SOFA score of 5.66 (2-9), SAPS3 score of 65.29 (57-72), and a time to ICU admission of 6.59 days (6-9). Norepinephrine was present in 17

measurements, with a mean MAP of 86 (74-96) mmHg and HR of 91 (85-99) bpm. Occult shock was detected in 22 (53 percent) measurements, associated with lower PI (median 1.48, range 0.12 to 2.84) versus (median 2.56, range 0.78 to 4.34), with p equals 0.03, and higher CRT (median 3.5 seconds, range 1.59 to 5.59) versus (median 2.42 seconds, range 0.85 to 3.99), with p equals 0.04, and higher MS (p greater than 0.05). The AUC for occult shock detection was higher for PI (0.70) compared to the other clinical perfusion variables (CRT 0.69, and MS 0.58). PI values less than or equal to 1.63 showed a sensitivity of 70%, specificity of 79%, and accuracy of 74%. Compared to traditional clinical perfusion variables, such as capillary refill time and mottling score, the perfusion index demonstrated slightly superior performance in the detection of occult shock in critically ill patients in the analyzed sample

Keywords: hemodynamics; shock, perfusion; microcirculation; peripheral perfusion index.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Características gerais da amostra.....	31
Tabela 2 –	Comparação de variáveis entre os grupos.....	34
Tabela 3 –	Desempenho Diagnóstico das variáveis perfusionais.....	36
Tabela 4 –	Associação entre variáveis perfusionais e choque oculto	38

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Relação entre oferta (DO_2) e consumo (VO_2) de oxigênio	17
Figura 2 – Imagens de microcirculação sublingual obtidas por Sidestream Dark Field (SDF) demonstrando alterações de microcirculação.....	18
Figura 3 – Princípios físicos e componentes do sinal pletismográfico para o cálculo do Índice de Perfusão.....	22
Figura 4 – Fluxograma de Coleta e Análise dos dados.....	30
Figura 5 – Curvas ROC: choque oculto e variáveis perfusionais periféricas e laboratoriais.....	36

LISTA DE ABREVIATURAS

AUC	Area Under the Curve (Área Sob a Curva)
bpm	Batimentos Por Minute (Beats Per Minute)
CCI	Charlson Comorbidity Index (Índice De Comorbidade De Charlson)
CO2	Dióxido De Carbono
CRT	Capillary Refill Time (Tempo De Enchimento Capilar)
CTI	Centro De Terapia Intensiva
DC	Débito Cardíaco
DM	Diabetes Mellitus
DO2	Delivery Of Oxygen – Oferta De O2
DP	Desvio Padrão
DRC	Doença Renal Crônica
FC	Frequência Cardíaca
FR	Frequência Respiratória
Gap CO2	Diferença Veno-Arterial De Pressão Parcial De Dióxido De Carbono
HAS	Hipertensão Arterial Sistêmica
Hb	Hemoglobina
HR	Heart Rate (Frequência Cardíaca)
HUCFF	Hospital Universitário Clementino Fraga Filho
IC	Intervalo De Confiança
ICU	Intensive Care Unit (Unidade De Terapia Intensiva)
IH	Internação Hospitalar
IP	Índice De Perfusão Periferica
MAP	Mean Arterial Pressure (Pressão Arterial Média)
mmHg	Milímetros De Mercúrio
mmol/L	Milimol Por Litro
MS	Mottling Score (Escore De Mosqueamento)

OR	Odds Ratio (Razão De Chances)
PAD	Pressão Arterial Diastólica
PAM	Pressão Arterial Media
PAS	Pressão Arterial Sistólica
PI	Perfusion Index (Índice De Perfusão)
RASS	Richmond Agitation Sedation Scale
ROC	Receiver Operating Characteristic
SAPS 3	Simplified Acute Physiology Score 3
SOFA	Sequential Organ Failure
SpO2	Saturação Periférica De Oxigênio
SVO2	Saturação Venosa Central De Oxigênio
TAX	Temperatura Axilar
TEC	Tempo De Enchimento Capilar
TEO2	Taxa De Extração De Oxigênio
UFRJ	Universidade Federal Do Rio De Janeiro
UTI	Unidade De Terapia Intensiva
VM	Ventilação Mecânica
VO2	Volume Of Oxygen – Demanda De O2

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1 CHOQUE	16
2.2 MARCADORES LABORATORIAIS DE HIPOPERFUSAO SISTEMICA	19
2.3 MARCADORES CLINICOS DE PERFUSAO PERIFERICA	20
2.4 INDICE DE PERFUSAO PERIFERICA	21
3 OBJETIVOS	24
3.1 OBJETIVO PRINCIPAL	24
3.2 OBJETIVOS SECUNDÁRIOS	24
4 METODOLOGIA	25
4.1 DESENHO DO ESTUDO	25
4.2 POPULAÇÃO	25
4.3 COLETA DE DADOS	25
4.4 CLASSIFICAÇÃO DOS GRUPOS PARA ANÁLISE	27
5 ANÁLISE ESTATÍSTICA	29
6 RESULTADOS	30
6.1 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS	30
6.2 CARACTERÍSTICAS GERAIS DA AMOSTRA	31
6.3 COMPARAÇÃO ENTRE OS GRUPOS	33
6.4 DESEMPENHO DIAGNOSTICO DAS VARIÁVEIS PERFUSIONAIS	35
6.5 ASSOCIAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS PERFUSIONAIS E CHOQUE OCULTO	37
7. DISCUSSÃO	39
7.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE O DESEMPENHO DIAGNÓSTICO	39
7.2 LIMITAÇÕES	41
7.3 PERSPECTIVAS FUTURAS	42
8. CONCLUSÃO	44
9. REFERÊNCIAS	45
10. ANEXOS	47
10.1 CERTIFICADO DE APROVAÇÃO DO TRABALHO E CONGRESSO	47

1. INTRODUÇÃO

O estado de choque é uma síndrome clínica grave, complexa e tempo-dependente, caracterizada essencialmente por uma inadequação sistêmica entre a oferta de oxigênio (DO_2) e a demanda metabólica tecidual (VO_2). Este desequilíbrio compromete a respiração celular aeróbica, forçando o deslocamento para a via metabólica anaeróbica, e a depleção energética, culminando em dano celular e disfunção orgânica. A identificação e o tratamento precoces do choque são fundamentais, e a reversão desta cascata fisiopatológica está diretamente relacionada à redução da morbidade e mortalidade.

Classicamente, a ressuscitação era guiada pela macro hemodinâmica, visando a normalização da Pressão Arterial Média (PAM) e da Frequência Cardíaca (FC) sendo posteriormente adotadas metas laboratoriais de ressuscitação. Contudo, a dissociação entre macro e micro hemodinâmica, conhecida como incoerência hemodinâmica, é um fenômeno amplamente reconhecido. Nestes casos, a macrocirculação pode estar compensada ou normalizada, enquanto a microcirculação permanece disfuncional, impedindo a oferta eficaz de oxigênio às células.

A persistência de hipoperfusão tecidual ou de disfunção metabólica na presença de parâmetros macro hemodinâmicos aparentemente estáveis (PAM maior que 65 mmHg e FC menor que 100 bpm) define o choque oculto. Neste cenário, a aparente estabilidade clínica mascara uma lesão celular progressiva. A falha em detectar e tratar o choque oculto está fortemente associada a piores desfechos clínicos, e sua identificação precoce exige o monitoramento de variáveis que reflitam o metabolismo tecidual e o estado da microcirculação.

Os marcadores laboratoriais continuam a ser o padrão-ouro para inferir a presença de choque oculto. A Saturação Venosa Central de Oxigênio (SVO_2) é um dos primeiros marcadores a apresentar alteração, refletindo a relação global entre oferta e consumo de oxigênio. O Lactato Arterial, apesar de responder de forma ligeiramente mais tardia, é o sinal clássico da transição para o metabolismo anaeróbico. Embora cruciais, o lactato e a SVO_2 são marcadores sistêmicos e intermitentes, não fornecendo uma avaliação em tempo real e regional da perfusão.

A avaliação da perfusão periférica atua como uma janela clínica para a microcirculação sistêmica. O Tempo de Enchimento Capilar (TEC) e o Mottling Score (MS) são variáveis clínicas amplamente utilizadas, porém sujeitas à subjetividade do

examinador. Em contraste, o Índice de Perfusão Periférica (IP) é um parâmetro numérico obtido de forma contínua pelo sensor de fotopletismografia (PPG) do oxímetro de pulso padrão, refletindo o tônus vascular periférico. Em estados de choque, a intensa vasoconstrição simpática reduz o fluxo pulsátil, diminuindo o valor do IP. Sua natureza objetiva e monitoramento contínuo o posicionam como uma ferramenta potencial para identificar precocemente a hipoperfusão, complementando os marcadores clínicos subjetivos.

Diante do desafio diagnóstico imposto pelo choque oculto e da necessidade de ferramentas de monitoramento objetivas, o presente estudo se propôs a investigar o desempenho do Índice de Perfusão Periférica na detecção de estados de hipoperfusão tecidual. Este trabalho busca avaliar a capacidade diagnóstica do IP em comparação com os marcadores clínicos tradicionais de perfusão periférica (TEC e MS) em pacientes críticos com hemodinâmica compensada, utilizando o lactato e a SVO2 como referência para a determinação do choque oculto

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 CHOQUE

2.1.1 Definição prevalência e morbidade

O choque circulatório é definido como uma síndrome de falência circulatória aguda, caracterizada pela incapacidade do sistema cardiovascular em fornecer oxigênio suficiente para atender às demandas metabólicas celulares, ou pela ineficiência na utilização do oxigênio ofertado (EVANS et al., 2021)

Ou seja, é um estado de desbalanço entre oferta e demanda de O₂ sistêmico, que resulta em hipóxia celular, disfunção mitocondrial e, se não revertida precocemente, evolui para falência de múltiplos órgãos e óbito (VINCENT; DE BACKER, 2013).

A morbidade e a mortalidade associadas ao choque mantiveram-se elevadas durante as últimas décadas. Estudos globais recentes estimam que a sepse e o choque séptico afetam milhões de pessoas anualmente, sendo responsáveis por cerca de 20 por cento de todas as mortes globais (RUDD et al., 2020)

Apesar dos avanços na terapia intensiva, a mortalidade hospitalar em casos de choque séptico ainda varia entre 30 por cento e 50 por cento, dependendo da região e dos recursos disponíveis (BAUER et al., 2020). A identificação precoce e a intervenção terapêutica nas primeiras horas continuam sendo os principais determinantes para o prognóstico favorável.

2.1.2 Fisiologia do transporte de Oxigênio

O equilíbrio dinâmico entre a oferta global de oxigênio (DO₂) e o consumo de oxigênio (VO₂) é o que permite a homeostase celular. A oferta de oxigênio é determinada pelo produto do Débito Cardíaco (DC) pelo Conteúdo Arterial de Oxigênio (CaO₂), que por sua vez depende da concentração de hemoglobina e da saturação arterial de oxigênio (LEACH; TREACHER, 2002).

A relação entre oferta e consumo é descrita por um comportamento bifásico. Em condições fisiológicas, o consumo de oxigênio é independente da oferta. Nesta zona de independência, ou dependência fisiológica, reduções na DO₂ são compensadas pelo aumento proporcional na Taxa de Extração de Oxigênio (TEO₂), mantendo o consumo aeróbico estável. A TEO₂, calculada pela razão entre consumo

e oferta, reflete a eficiência tecidual em retirar oxigênio do sangue capilar. (VINCENT; DE BACKER, 2013).

Em estados de choque quando a DO_2 cai abaixo de um limiar crítico, a capacidade de extração de oxigênio (TEO_2) pelos tecidos atinge seu platô máximo e o consumo de oxigênio torna-se patologicamente dependente da oferta, zona de dependência patológica. Neste ponto de inflexão (DO_2 crítica), o metabolismo aeróbico cessa e a célula passa a depender da glicólise anaeróbica, resultando na produção de lactato e acidose metabólica (VINCENT; DE BACKER, 2013). (Figura 1)

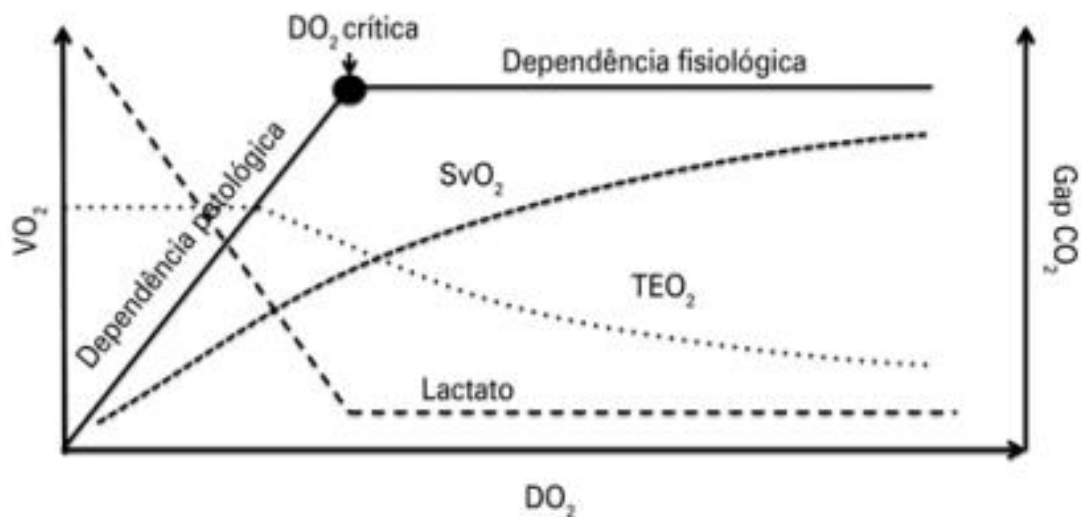


Figura 1 – Relação entre oferta (DO_2) e consumo (VO_2) de oxigênio

Fonte: Adaptado de LEACH; TREACHER (2002)

Nota: O gráfico ilustra o ponto crítico (DO crítica) a partir do qual o consumo torna-se dependente da oferta (dependência patológica), resultando em elevação do lactato e aumento do *gap* de CO_2

2.1.3 Incoerência Hemodinâmica

Fisiologicamente, existe uma coerência hemodinâmica, em que a otimização dos parâmetros de macro hemodinâmica resulta em melhoria proporcional da microcirculação. No entanto, em estados de choque, essa relação linear é perdida. Mesmo após a normalização de parâmetros globais como a pressão arterial média e o débito cardíaco, a perfusão microvascular pode permanecer gravemente comprometida, o que é denominado incoerência hemodinâmica. (INCE, 2015).

Esta perda de coerência é multifatorial, envolve disfunção endotelial, degradação do glicocálice, formação de microtrombos e alteração na deformabilidade das hemácias. No contexto do choque, o mecanismo predominante é a

heterogeneidade do fluxo, unidades capilares não perfundidas coexistem ao lado de unidades com fluxo preservado ou hiperdinâmico (shunts), reduzindo a densidade funcional capilar, aumentando a distância de difusão do oxigênio para as células, perpetuando a hipoxia tecidual e disfunção a nível celular (Figura 2) (DE BACKER; OSPINA-TASCÓN, 2023; VINCENT; DE BACKER, 2013).



Figura 2 – Imagens de microcirculação sublingual obtidas por Sidestream Dark Field (SDF) demonstrando alterações de microcirculação

Fonte: Adaptado de VINCENT; DE BACKER (2013).

Nota: O painel A mostra a microcirculação de um voluntário saudável com densidade capilar preservada. O painel B mostra a de um paciente com choque séptico, evidenciando redução da densidade capilar e fluxo heterogêneo, característicos da incoerência hemodinâmica.

2.1.4 Relevância do choque oculto

A incoerência hemodinâmica é o substrato fisiopatológico do choque oculto, também conhecido como choque compensado. Ele é caracterizado pela persistência de hipoperfusão tecidual e disfunção metabólica (evidenciada por hiperlactatemia ou saturação venosa central de oxigênio inferior a 65 por cento) em pacientes que aparentam estabilidade clínica, mantendo pressão arterial média superior a 65 mmHg e frequência cardíaca normal (HERNANDEZ et al., 2011; WIJNBERGE ET AL., 2020).

A falha em reconhecer o choque oculto permite a progressão silenciosa da disfunção orgânica. Estudos recentes reforçam que a normalização da perfusão periférica é um alvo terapêutico superior à simples normalização da pressão arterial, e que a persistência de sinais de hipoperfusão oculta está independentemente associada ao aumento da mortalidade (HERNANDEZ et al., 2019; KATTAN; HERNÁNDEZ, 2023).

2.2 MARCADORES LABORATORIAIS DE HIPOPERFUSAO SISTEMICA

A detecção da hipoperfusão tecidual em vigência de macro hemodinâmica compensada exige a interpretação de biomarcadores metabólicos que sinalizem o estresse celular ou o desequilíbrio entre a oferta e a demanda de oxigênio. O lactato arterial, a saturação venosa central de oxigênio (SVO₂) e a diferença veno-arterial de dióxido de carbono (Gap de CO₂) são ferramentas úteis nesta avaliação.

2.2.1 Lactato

O lactato é o biomarcador de hipoperfusão mais amplamente validado na literatura médica. A hiperlactatemia, definida como uma concentração sérica superior a 2 mmol por litro, é classicamente atribuída à hipóxia tecidual do tipo A, ocorrendo quando a oferta insuficiente de oxigênio mitocondrial inviabiliza a fosforilação oxidativa e desvia o metabolismo para a anaerobiose. Contudo, a compreensão atual da fisiopatologia do choque reconhece que a hiperlactatemia é um fenômeno multifatorial. Além da hipoperfusão, mecanismos não-hipóxicos do tipo B também estão presentes, incluindo a glicólise aeróbica acelerada induzida por estimulação beta-adrenérgica, a disfunção mitocondrial e o prejuízo no clearance hepático e renal (GATTINONI et al., 2019; ROSENSTEIN; OTERO, 2020).

Independentemente da etiologia, a elevação do lactato está diretamente associada à gravidade da disfunção orgânica. É evidente na literatura que a sua cinética (ou clearance) possui acurácia prognóstica superior ao valor isolado. A falha na redução dos níveis de lactato em resposta à terapia inicial sinaliza um fenótipo de choque associado a piores desfechos clínicos (BOU CHEBL et al., 2020; EVANS et al., 2021).

2.2.2 Saturação Venosa Central

A Saturação Venosa Central de Oxigênio (SVO₂) atua como um integrador fisiológico do balanço global entre a oferta (DO₂) e o consumo (VO₂) de oxigênio. A homeostase é mantida pela capacidade dos tecidos de ajustar a extração de oxigênio conforme a oferta. Em situações de oferta prejudicada a taxa extração tecidual de oxigênio (TEO₂) aumenta compensatoriamente, resultando em uma queda da SVO₂ para valores mais baixos.

Ao longo do tempo o uso de metas estritas de normalização da SVO₂ no manejo do choque foi flexibilizado, contudo, a variável mantém alta relevância

fisiológica. Em estados de choque, valores normais ou elevados de SVO₂ não garantem a ausência de hipóxia tecidual e podem refletir uma incapacidade dos tecidos em extrair oxigênio devido à disfunção mitocondrial ou à presença de shunts microcirculatórios (DE BACKER; OSPINA-TASCÓN, 2023; BAKKER; DE BACKER, 2022).

2.2.3 GAP de CO₂

O GAP CO₂, que consiste na diferença entre PaCO₂ arterial e venosa central, é um marcador laboratorial da adequação do fluxo sanguíneo para a demanda metabólica. Fisiologicamente, o Gap de CO₂ é inversamente proporcional ao débito cardíaco. Em condições normais, essa diferença varia entre 2 e 6 mmHg. Valores superiores a 6 mmHg indicam um estado de baixo fluxo, onde o sangue venoso estagna nos capilares, acumulando CO₂ (TEBESSU et al., 2021).

Seu uso clínico está na capacidade de identificar a hipoperfusão persistente mesmo quando a SVO₂ já foi normalizada. Diante de SVO₂ normal, a manutenção de um Gap de CO₂ elevado evidencia um estado de estase microcirculatória associado a pior prognóstico e maior mortalidade. (OZRAC et al., 2022).

2.3 MARCADORES CLINICOS DE PERFUSAO PERIFERICA

A avaliação clínica da perfusão periférica constitui a primeira linha de monitoramento da microcirculação. O leito vascular cutâneo responde precocemente à ativação do sistema nervoso simpático com vasoconstrição intensa, tornando a pele uma janela sensível para a detecção de alterações hemodinâmicas (HARIRI et al., 2019).

2.3.1 Tempo de Enchimento Capilar

O Tempo de Enchimento Capilar (TEC) avalia a velocidade de reperfusão do leito capilar distal após compressão. O estudo ANDROMEDA-SHOCK demonstrou que uma estratégia de ressuscitação guiada pela normalização do TEC foi associada a resultados favoráveis em comparação à estratégia guiada pelo lactato, promovendo resolução mais rápida da disfunção orgânica (HERNANDEZ et al., 2019).

Mais recentemente, o ensaio clínico ANDROMEDA-SHOCK 2 expandiu essa investigação, avaliou uma estratégia de ressuscitação personalizada baseada em

fenótipos hemodinâmicos e guiada pelo tempo de enchimento capilar. Os resultados reforçaram a validade do TEC não apenas como um alvo isolado, mas como uma ferramenta central para a fenotipagem hemodinâmica à beira do leito, permitindo a titulação mais precisa de fluidos e vasopressores (ZAMPIERI et al., 2024).

A padronização da técnica envolve a aplicação de pressão firme na polpa digital por 10 a 15 segundos. Valores superiores a 3 segundos são considerados anormais e indicativos de hipoperfusão periférica (KATTAN; HERNÁNDEZ, 2023).

2.3.2 Mottling Score

O mosqueamento é uma alteração da coloração da pele caracterizada por manchas violáceas reticuladas, refletindo heterogeneidade do fluxo microvascular. O Mottling Score, uma escala ordinal de 0 a 5 baseada na extensão da área acometida a partir do joelho, demonstrou ser um forte preditor independente de mortalidade em pacientes com choque (AIT-OUFELLA et al., 2011).

No entanto, o mosqueamento é frequentemente considerado um sinal mais tardio e grave de hipoperfusão em comparação ao prolongamento do TEC, o que pode limitar sua utilidade na detecção de fases muito precoces ou ocultas do choque (DUMAS et al., 2019)

2.4 INDICE DE PERFUSAO PERIFERICA

O Índice de Perfusão Periférica (PI) é uma ferramenta de monitoramento hemodinâmico não invasiva e contínua obtida automaticamente a partir da oximetria de pulso, consolidada a partir de evidências atuais como uma ferramenta essencial na avaliação da perfusão tecidual em tempo real. Estudos recentes reposicionaram o PI de um simples marcador de gravidade para um potencial alvo de ressuscitação (SINGH et al., 2025).

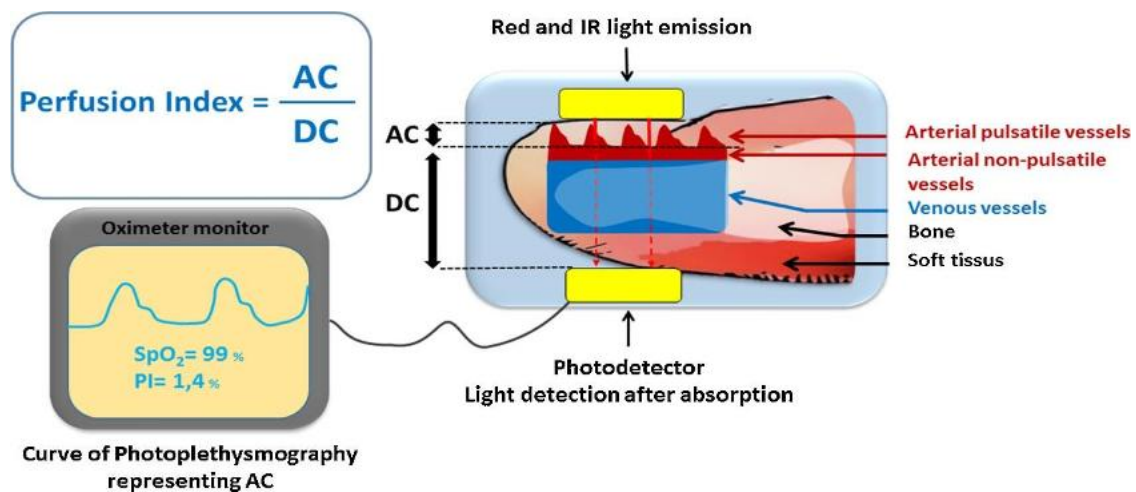
2.4.1 Fundamentos Físicos

O PI é derivado do sinal de fotopletismografia (PPG), também utilizada no oxímetro de pulso para o cálculo da saturação de oxigênio. O sensor emite luz em dois comprimentos de onda através de um leito vascular pulsátil. O sinal resultante é decomposto em dois componentes: o pulsátil (AC), que corresponde à variação do

volume arterial a cada batimento, e o não pulsátil (DC), que representa a absorção de luz por tecidos estáticos e sangue venoso (COUTROT et al., 2021). (Figura 3)

Fisiologicamente, ele reflete a força pulsátil no local de monitoramento. Como o componente DC é estável, variações no PI dependem do componente AC, regulado diretamente pelo tônus vascular. A vasodilatação aumenta o fluxo pulsátil e o PI, enquanto a vasoconstrição simpática, resposta primária ao choque, reduz drasticamente o PI. Portanto, o PI atua como um indicador direto e sensível do tônus vasomotor periférico e do equilíbrio autonômico (COUTROT et al., 2021; ELSHAL et al., 2021).

Figura 3 – Princípios físicos e componentes do sinal pletismográfico para o cálculo do Índice de Perfusão



Fonte: Adaptado de COUTROT et al. (2021).

2.4.2 Aplicabilidade e valor preditivo

A vasoconstrição periférica detectada pelo PI precede frequentemente a hipotensão sistêmica, servindo como um alerta precoce. O valor do PI como marcador prognóstico foi reforçado por estudos recentes, tendo um estudo observacional prospectivo demonstrado que o PI possui uma acurácia diagnóstica superior aos sinais vitais tradicionais para prever desfechos adversos e a persistência de valores baixos de PI está linearmente associada ao risco de disfunção orgânica (SINGH et al., 2025, 2025; HE et al., 2021)

2.4.3 O PI como guia terapêutico

Recentemente a fronteira do conhecimento sobre o IP passou da monitorização para a intervenção ativa. Um ensaio clínico randomizado publicado em setembro de 2025 comparou uma estratégia de ressuscitação guiada por metas de PI versus o tratamento padrão. O grupo guiado pela normalização do PI apresentou uma redução significativa na mortalidade menor tempo de internação na UTI. A estratégia baseada no PI promoveu uma estabilização hemodinâmica mais rápida, sugerindo que a otimização precoce da microcirculação pode interromper a progressão para a falência de múltiplos órgãos de forma mais eficaz que a abordagem macro-hemodinâmica tradicional (PERIPHERAL PERFUSION STUDY, 2025; RASMY et al., 2015).

2.4.4 Uso Dinâmico e Limitações

Além do valor estático, a variação dinâmica do PI e sua resposta a manobras de prova de volume continuam sendo ferramentas valiosas para avaliar a fluido-responsividade (Hasanin; Mostafa, 2021). Contudo, é fundamental reconhecer as limitações do método. O PI é sensível a fatores não hemodinâmicos, como a temperatura ambiente (frio), movimentação do paciente e uso de altas doses de vasopressores, exigindo que sua interpretação seja sempre contextualizada com o quadro clínico global (ELSHAL et al., 2021; LIMA et al., 2009).

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO PRINCIPAL

Comparar o desempenho diagnóstico do índice de perfusão periférica com outras variáveis clínicas e perfusionais na detecção de choque oculto em pacientes críticos

3.2 OBJETIVOS SECUNDÁRIOS

Determinar a prevalência de choque oculto em uma população de pacientes de terapia intensiva com estabilidade pressórica.

Descrever os valores de PI em pacientes com choque oculto e identificar o ponto de corte ideal do Índice de Perfusão Periférica para a detecção de choque oculto na amostra analisada

Descrever os valores de parâmetros perfusionais clínicos e laboratoriais em pacientes com choque oculto

Avaliar a associação independente entre o valor do Índice de Perfusão Periférica e o diagnóstico de choque oculto através de análise multivariada ajustada

4 METODOLOGIA

4.1 DESENHO DO ESTUDO

Estudo observacional, prospectivo, unicêntrico realizado em centro de terapia intensiva do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho, dispondo de 18 leitos de terapia intensiva com pacientes de natureza clínica ou cirúrgica no período entre os meses de agosto e outubro de 2025.

4.2 POPULAÇÃO

4.2.1 Critérios de inclusão

Pacientes adultos, internados no CTI do HUCFF, que apresentavam hemodinâmica compensada (PAM > 65 mmHg), independentemente do uso de vasopressor com acesso venoso central e linha arterial, em uma amostra de conveniência conforme disponibilidade de examinador.

4.2.2 Critérios de exclusão

Pacientes em processo ativo de morte, temperatura axilar < 35, impossibilidade de coleta de dados – monitor não compatível, impossibilidade de medida de variáveis ou qualquer outro motivo que impedisse a coleta.

4.3 COLETA DE DADOS

A coleta de dados ocorreu de forma prospectiva e presencial no centro de terapia intensiva do Hospital Clementino Fraga Filho nos meses de agosto, setembro e outubro de 2025, conforme disponibilidade de examinador, nas UTI 3 - clínica e UTI 2 - cirúrgica.

Elaborado formulário online via “Google Forms” como ficha de coleta com preenchimento sequencial de dados demográficos, clínicos e gasométricos que, quando finalizado, alimentou automaticamente planilha de dados do estudo.

Foi utilizado como unidade amostral o momento da medida das variáveis, de modo que cada paciente poderia contribuir com mais de uma medida, sendo pelo menos 24 h de diferença entre elas.

4.3.1 Dados demográficos

Realizada revisão de prontuário eletrônico – AGHUX - para coleta dos dados demográficos: nome, idade, sexo, cor, tipo de internação (clínica ou cirúrgica); dias de

internação hospitalar (IH) até admissão em CTI, presença de choque e /ou sepse na admissão no CTI, presença de comorbidades; cálculo de scores prognósticos e de gravidade - Sequential Organ Failure (SOFA); Simplified Acute Physiology Score (SAPS); Charlson Comorbidity Index (CCI) – presença de sepse no momento de coleta, uso de antibiótico e simultaneamente preenchida ficha de coleta de dados via formulário online.

Para dados como uso de ventilação mecânica, uso de vasopressor, outros dispositivos, o preenchimento de ficha de coleta via formulário online se deu à beira do leito no momento de exame físico.

4.3.2 Sinais vitais, dados clínicos e macro hemodinâmica

Foi realizado exame físico básico composto de avaliação de nível de consciência conforme Richmond Agitation-Sedation Scale (RASS), avaliação de pupilas e reflexos oculares, ausculta cardíaca e pulmonar, exame físico abdominal e exame físico de membros superiores e inferiores.

A partir de monitor multiparamétrico – mindray EpM series - coletados dados de TAX, FC, pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD), pressão arterial média (PAM), Saturação periférica de O₂ (SpO₂); frequência respiratória (FR), com a condição de boa qualidade de sinal, e adequado posicionamento de transdutores, em caso de interferência ou baixa qualidade de sinal a monitorização foi otimizada antes de coleta dos dados.

No caso de pacientes em uso de ventilação mecânica (VM), a FR utilizada foi a demonstrada no ventilador e foram coletados, também a partir de ventilador mecânico, os valores de peep.

4.3.3 Perfusão periférica e microcirculação

Para determinar tempo de enchimento capilar (TEC) adotou-se a técnica padronizada descrita no estudo *Andromeda-Shock* (HERNANDEZ ET AL., 2019). Realizou-se a compressão firme da polpa digital do segundo quírodáctilo da mão direita (ou contralateral, na ausência de acesso) até o desaparecimento da coloração (palidez completa), mantendo a pressão por um período de 10 a 15 segundos. Após a liberação da compressão, mensurou-se o tempo necessário para o retorno da perfusão e cor basal da pele. A mensuração foi realizada com auxílio de um cronômetro digital para garantir a precisão, evitando a contagem mental.

Para determinar o Mottling Score, utilizou-se a escala visual de mosqueamento da pele na região dos joelhos, graduada de 0 a 5, conforme descrito na literatura.

O Índice de Perfusão Periférica (PI) foi obtido através da leitura contínua do oxímetro de pulso, posicionado preferencialmente no segundo quirodáctilo da mão direita, assegurando-se prévia avaliação da qualidade da curva pletismográfica e sinal adequado no monitor.

4.3.4 Marcadores laboratoriais

Coletada gasometria venosa de acesso central em região jugular ou subclávia; para tal aspirou-se 5 ml de soro/sangue de via distal de acesso venoso, amostra inicial era descartada, posteriormente coletados 2 a 3 ml de sangue em seringa heparinizada (BD Braun) e acesso era então salinizado.

Coletada de forma pareada gasometria arterial de linha arterial femoral, axilar ou radial, de mesma maneira, amostra inicial desprezada, com coleta de 2 a 3 ml de sangue arterial subsequente e posterior salinização de acesso, neste caso através de linha acoplada a transdutor e bolsa pressórica

Foi utilizado hemogasômetro Stat Profile Prime Plus – Nova Biomedical para a análise de todas as amostras. Coletaram-se também dados de hemoglobina (Hb) de gasometria arterial.

4.3.5 Dados ambientais

A temperatura do ambiente foi observada antes de cada coleta de dados em termômetro digital localizado no posto de enfermagem de cada uma das unidades frequentadas e se manteve estável (entre 21 e 22 graus Celsius) durante todo o período, portanto, não sendo considerada como fator definidor para este estudo.

4.4 CLASSIFICAÇÃO DOS GRUPOS PARA ANÁLISE

Grupos foram classificados entre presença de choque oculto ou ausência de choque com base em marcadores laboratoriais de perfusão sistêmica

4.4.1 Presença de choque oculto

Pacientes que apresentaram medida de lactato superior a 2 mmol/L em gasometria arterial e/ou medida de saturação venosa central inferior a 65% em gasometria venosa central.

4.4.2 Ausência de choque

Pacientes cujos valores de lactato arterial e saturação venosa central encontravam-se dentro da normalidade.

5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

As variáveis numéricas foram descritas por meio de média e desvio padrão, variáveis categóricas foram apresentadas em valores absolutos e percentuais.

Para comparação entre grupos, as variáveis numéricas foram analisadas utilizando o teste t de Student (para distribuição normal) ou o teste de Mann-Whitney (para distribuição não normal). As variáveis categóricas foram comparadas por meio do teste do qui-quadrado (χ^2) ou do teste exato de Fisher, conforme a adequação à distribuição dos dados.

A capacidade diagnóstica das variáveis perfusionais (PI, TEC e Mottling) para a detecção de choque oculto foi avaliada através da construção de Curvas ROC (Receiver Operating Characteristic) e cálculo da Área Sob a Curva (AUC). O Índice de Youden foi utilizado para determinar os pontos de corte ideais que maximizassem a sensibilidade e especificidade.

Para avaliar a associação entre as variáveis perfusionais e o desfecho, realizou-se regressão logística univariada e, subsequentemente, regressão logística multivariada ajustada, visando identificar preditores independentes de choque oculto. Os resultados foram expressos em Odds Ratio (OR) com seus respectivos intervalos de confiança de 95 %.

O nível de significância estatística adotado foi de $p < 0,05$.

Todas as análises foram conduzidas utilizando o software IBM SPSS Statistics, versão 30.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA).

6 RESULTADOS

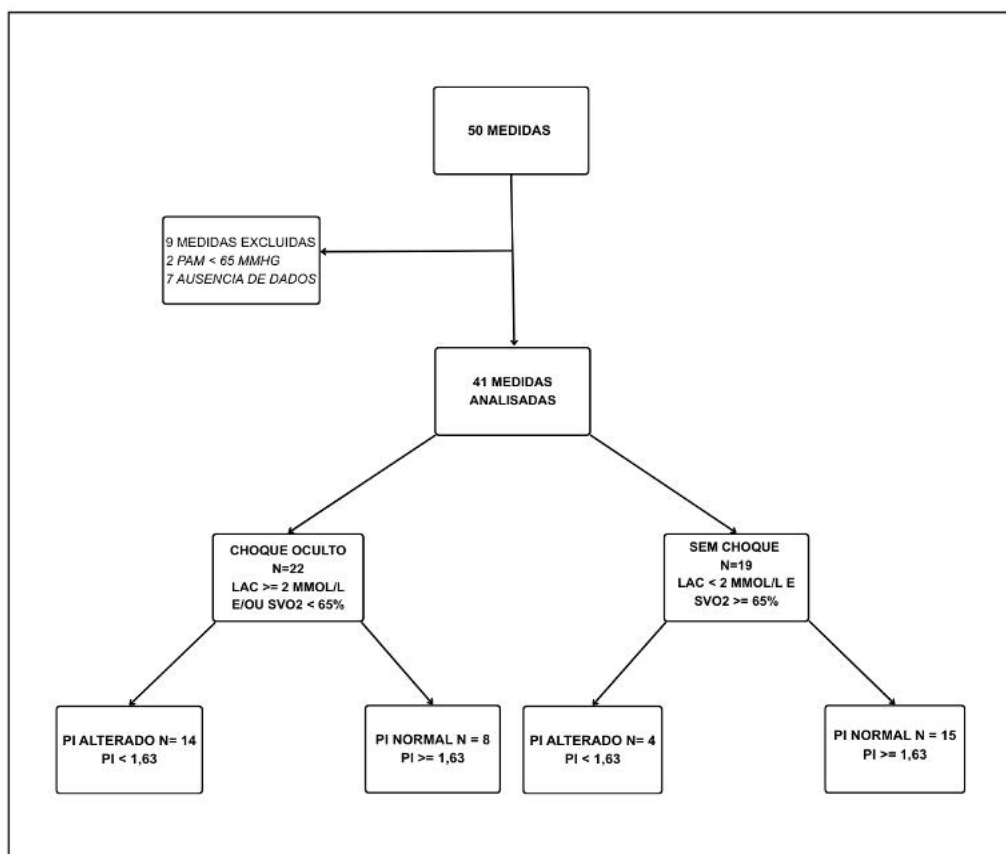
6.1 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

Foram realizadas inicialmente 50 medidas em 20 pacientes. Destas, 9 foram excluídas por ausência de dados específicos ou aferições incorretas, falha no sensor, monitor incompatível, dado gasométrico faltante, resultando em uma amostra final de 41 medidas analisadas neste estudo.

A análise de variáveis perfusionais metabólicas dividiu a amostra em dois grupos. Das medidas analisadas, 22 apresentavam evidência laboratorial de hipoperfusão tecidual (Lactato arterial superior a 2 mmol/L ou SVO₂ inferior a 65 %) e foram alocadas no grupo choque oculto. As demais 19 medidas, com marcadores laboratoriais dentro da normalidade, constituíram o grupo sem choque. (Figura 4)

Na análise específica do PI revelou-se uma distribuição distinta entre os grupos. No grupo choque oculto (n=22), observaram-se 14 medidas com PI alterado (< 1,63). Em contraste, no grupo sem choque (n=19), apenas 4 medidas apresentaram PI alterado.

Figura 4 – Coleta e Análise dos dados



Fonte: Próprio autor

6.2 CARACTERÍSTICAS GERAIS DA AMOSTRA

A amostra analisada (n=41) incluiu indivíduos com idade média de 59 anos, com ligeiro predomínio de medições em pacientes do sexo feminino (53,7 %), sendo o tipo de internação mais prevalente cirúrgico (56,1%). O tempo médio de internação hospitalar até a coleta no CTI foi de 6,59 dias. E o tempo médio de internação no CTI até a coleta de dados foi de 17 dias (± 25 dias), já caracterizando uma amostra de pacientes críticos crônicos. Os indivíduos apresentavam alta carga de doença e condições clínicas graves, evidenciadas por scores de gravidade elevados (SOFA 6, SAPS3 65 e CCI 6). Uso de vasopressor e ventilação mecânica estiveram presentes em 41,5 % e 48,8 % das amostras, respectivamente. (Tabela 1)

Com relação à macro hemodinâmica, a amostra apresentou um estado clinicamente compensado, com médias de Pressão Arterial Média (PAM) de 87 mmHg e Frequência Cardíaca (FC) de 92 bpm. A Pressão Arterial Sistólica (PAS) e Diastólica (PAD) foram, respectivamente, 129 mmHg e 65mmHg.

A avaliação da microhemodinâmica e variáveis metabólicas sugere que uma amostra estava próxima do limiar de disfunção, corroborando com a impressão de gravidade demonstrada pelos scores avaliados. A SVO2 média foi de 65%, e o lactato 1,20 mmol por litro. Dentre os marcadores de perfusão periférica o Tempo de Enchimento Capilar (TEC) médio foi de 3,05 segundos, e o Mottling Score (MS) médio foi de 0,22. O Índice de Perfusão (PI) teve uma média de 1,98. O PI foi classificado como alterado ($< 1,63$) em 43,9 % das amostras (n=18).

Tabela 1 – Características gerais de amostra

(continua)

CARACTERÍSTICAS	TOTAL (n=41)
Idade, média (SD)	59 ($\pm 14,78$)
Peso, média (SD)	66 ($1 \pm 2,98$)
Sexo, % (n)	
Feminino	53,7 (22)
Masculino	46,3 (19)
Cor, %	
Branca	41,5 (17)
Parda	26,8 (11)
Preta	31,7 (13)

Fonte: Próprio Autor

Tabela 1 – Características gerais de amostra

(conclusão)

CARACTERÍSTICAS	TOTAL (n=41)
Tipo Internação, % (n)	
Clínica	43,9 (18)
Cirúrgica	56,1 (23)
Dias até CTI, média (SD)	6,59 (±9,01)
Tempo de CTI ate coleta, média (SD)	17 (±25)
Sepse na Admissão CTI, % (n)	53,7 (22)
Choque na Admissão CTI, % (n)	56,1 (23)
Comorbidades, % (n)	
HAS	75,6 (31)
DM	34,1 (14)
DRC	19,5 (8)
Scores, média (SD)	
SAPS	65 (±13,58)
SOFA	6 (±4,93)
CCI	6 (±2,26)
Sepse na coleta, % (n)	51,2 (21)
Uso de Vasopressor, % (n)	41,5 (17)
Uso de VM, % (n)	48,8 (20)
Macrohemodinamica, média (SD)	
FC	92 (±15,56)
PAS	129 (±20,94)
PAD	65 (±14,41)
PAM	87 (±15,56)
FR	21 (±4,78)
SpO2	96 (±2,18)
TAX	36,0 (±0,82)
Microhemodinamica, média (SD)	
Lactato	1,20 (±0,97)
SVO2	65,34 (±11,58)
GAP CO2	8,29 (±3,90)
HB	7,70 (±1,89)
TEC	3,05 (±1,92)
Mottling	0,22 (±0,47)
PI	1,98 (±1,64)
PI Alterado % (n)	43,9 (18)

Fonte: Próprio autor

6.3 COMPARAÇÃO ENTRE OS GRUPOS

A amostra foi dividida em dois grupos para a análise comparativa: choque oculto (n=22) e sem choque (n=19) definidos com base em valores de corte de lactato e SVO2. A frequência de choque oculto foi de 53% nesta amostra (Tabela 2)

Na análise demográfica o grupo choque oculto apresentou idade média superior em comparação ao grupo Sem Choque (65 anos [$\pm 12,68$] vs 53 anos [$\pm 14,67$], $p=0,003$). Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos em relação ao Peso, Sexo, Cor, Tipo de Internação, tempo até o CTI, tempo de CTI até coleta de dados, ou prevalência de Sepsis ou Choque na Admissão. Nos scores de gravidade (SAPS, SOFA e CCI), bem como na prevalência de comorbidades (HAS, DM, DRC) e uso de vasopressor ou ventilação mecânica, também não foram observadas diferenças significativas.

Com relação aos parâmetros macro hemodinâmicos, observou-se uma diferença significativa na Frequência Cardíaca (FC), que foi menor no grupo Choque Oculto do que no grupo Sem Choque (88 bpm ($\pm 17,60$) vs 95 bpm [$\pm 12,11$] $p=0,03$).

Os demais parâmetros macro (PAM, PAS e PAD) não apresentaram diferenças significativas, contudo, valores de PAD mais inferiores foram uma tendência não significativa no grupo choque oculto com p de 0,08.

As variáveis metabólicas e de perfusão periférica, utilizadas como critérios de desfecho, apresentaram diferenças mais marcantes, sendo valores de SVO2 os principais marcadores de distinção; o grupo choque oculto demonstrou uma SVO2 menor em comparação ao grupo sem choque (57 % [$\pm 7,91$] vs 75 % [$\pm 6,64$], $p=0,00$). O lactato também apresentou alguma distinção entre os grupos, embora estatisticamente não significativa. No grupo choque oculto apresentou um lactato médio maior que o do grupo sem choque (1,56 mmol/L [$\pm 1,18$] vs 0,79 mmol/L [$\pm 0,36$], $p=0,07$).

Com relação aos marcadores de perfusão periférica, o tempo de enchimento capilar (tec) foi significativamente maior no grupo choque oculto (3,59 seg, [$\pm 2,08$] vs 2,42 seg, [$\pm 1,57$] $p=0,02$). De forma similar, o índice de perfusão (PI) foi significativamente menor no grupo choque oculto (1,48 [$\pm 1,36$] vs 2,56 [$\pm 1,78$], $p=0,03$). O mottling score (MS) não demonstrou diferença significativa entre os grupos, porém com média mais elevada no grupo choque oculto (0,32 [$\pm 0,56$] vs 0,11 [$\pm 0,31$]

p = 0,17). A prevalência de PI alterado (abaixo de 1,63) foi quase três vezes maior no grupo choque oculto (63,63 % [n=14] vs 21,05 % [n=4] p= 0,006).

Tabela 2 – Comparação de variáveis entre os grupos

CARACTERÍSTICAS	CHOQUE OCULTO (N=22)	SEM CHOQUE (N=19)	P VALOR
Idade, média (SD)	65 (±12,68)	53 (±14,67)	0,003
Peso, média (SD)	66 (±10,48)	66 (±15,68)	0,80
Sexo, % (n)			0,16
Feminino	63,63 (14)	42,10 (8)	
Masculino	36,36 (8)	57,90 (11)	
Cor, %			0,34
Branca	50,0 (11)	31,57 (6)	
Parda	18,18 (4)	36,84 (7)	
Preta	31,81 (7)	31,57 (6)	
Tipo Internação, % (n)			0,13
Clínica	54,54 (12)	31,57 (6)	
Cirúrgica	45,45 (10)	68,43 (13)	
Dias até CTI, média (SD)	5,36 (±6,27)	8,0 (±11,44)	0,82
Tempo de CTI ate coleta, media (SD)	14 (±20,5)	22 (±29,4)	0,31
Sepse na Admissão CTI, % (n)	54,54 (12)	52,63 (10)	0,90
Choque na Admissão CTI, % (n)	50,0 (11)	54,54 (12)	0,39
Comorbidades, % (n)			
HAS	77,27 (17)	73,48 (14)	0,79
DM	45,45 (10)	21,05 (4)	0,10
DRC	27,27 (6)	10,52 (2)	0,17
Scores, média (SD)			
SAPS	66 (±13,42)	65 (±14,12)	0,74
SOFA	4,0 (±5,79)	5 (±3,74)	0,74
CCI	6 (±2,42)	5 (±2,0)	0,33
Sepse na coleta, % (n)	45,45 (10)	50,0 (11)	0,42
Uso de vasopressor, % (n)	45,45 (10)	36,84 (7)	0,57
Uso de VM, % (n)	40,90 (9)	57,89 (11)	0,34
Macrohemodinamica, média (SD)			
FC	88 (±17,60)	95 (±12,11)	0,03
PAS	126 (±23,56)	132 (±17,50)	0,26
PAD	61 (±15,52)	68 (±12,30)	0,08
PAM	84 (±14,62)	90 (±12,44)	0,27
FR	21 (±5,02)	19 (±4,32)	0,37
SpO2	96 (±2,19)	97 (±2,21)	0,64
TAX	35,9 (±0,80)	36,1 (±0,85)	0,22
Microhemodinamica, média (SD)			
Lactato	1,56 (±1,18)	0,79 (±0,36)	0,07
SVO2	57 (±7,91)	75 (±6,60)	0,00
GAP CO2	9 (±4,54)	7 (±2,74)	0,10
HB	8 (2,33)	7 (1,18)	0,99
TEC	3,59 (2,08)	2,42 (1,57)	0,02
Mottling	0,32 (0,56)	0,11 (0,31)	0,17
PI	1,48 (1,36)	2,56 (1,78)	0,03
PI Alterado % (n)	63,63 (14)	21,05 (4)	0,006

Fonte: Próprio autor

6.4 DESEMPENHO DIAGNOSTICO DAS VARIÁVEIS PERFUSIONAIS

A capacidade das variáveis perfusionais de diagnosticar choque oculto foi avaliada pela análise de curvas ROC. (Figura 5) Para cada variável compararam-se a acurácia do ponto de corte estatístico ideal, determinado pelo Índice de Youden, e os valores de referência estabelecidos na literatura.

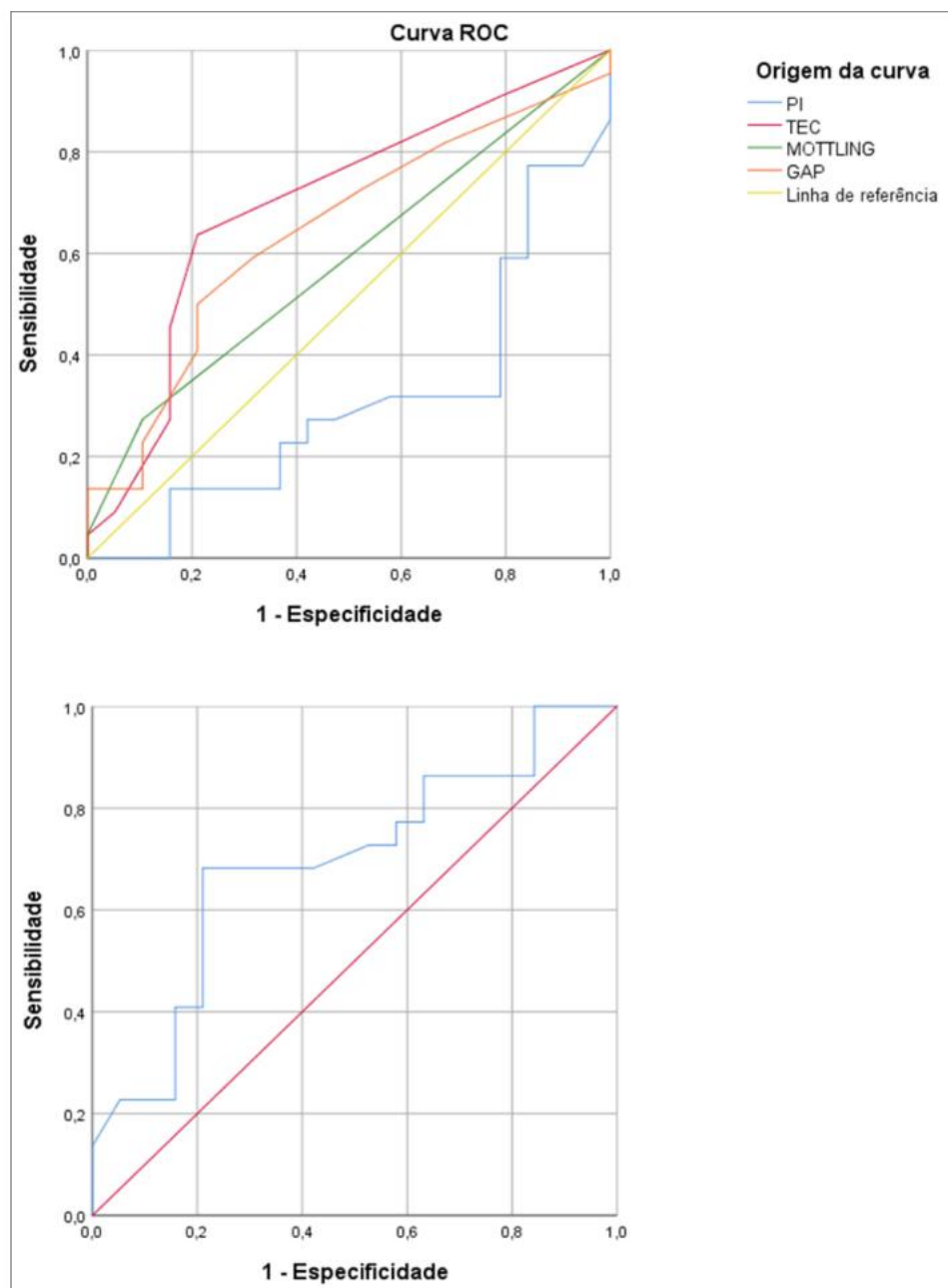
Para o PI o ponto e corte ideal definido pela análise estatística foi $< 1,63$. Este apresentou sensibilidade de 70% e especificidade de 79% com acurácia global de 73%, a maior entre todos os cenários testados. Quando testado o ponto de corte clínico de 1,4, a especificidade manteve-se inalterada em 79%, porém houve uma redução na sensibilidade para 63,6%.

Em relação ao TEC, o ponto com melhor desempenho estatístico convergiu com o de relevância clínica, sendo o corte em 2,5 segundos. Neste limiar, o TEC demonstrou uma especificidade de 79%, porém com uma sensibilidade de 63,6% e uma acurácia global de 70,7%.

Houve discrepância entre os limites estatístico e clínico na análise do Gap de CO₂. No ponto de corte estatístico ideal $> 8,5$ mmHg observou-se boa especificidade, mas sensibilidade muito baixa (50%). No corte clínico padrão > 6 mmHg, houve um aumento da sensibilidade para 72,7% e queda na especificidade (52,6 %). Em ambos os cenários a acurácia global foi inferior a 64%.

O Mottling Score apresentou desempenho limitado independentemente do corte, com acurácia de 56,1%.

Na comparação entre as variáveis, o Índice de Perfusão, utilizando o corte de 1,63, demonstrou ser a ferramenta de maior acurácia diagnóstica para a detecção de choque oculto nesta população. (Tabela 3)

Figura 5 – Curvas ROC – choque oculto e variáveis perfusionais periféricas e laboratoriais

Fonte: Próprio autor

Tabela 3 – Desempenho Diagnostico

	(AUC)	P valor	Corte	Sensibilidade	Especificidade	Youden	Acurácia
PI	0,70	0,03	< 1,63	70,0%	79,0%	0,47	73,2%
TEC	0,69	0,02	> 2,5 s	63,6%	79,0%	0,43	70,7%
Gap CO2	0,35	0,11	>6,0 mmHg	72,7%	52,6%	0,25	63,4%
MS	0,58	0,34	> 0	27,3%	89,5%	0,17	56,1%

Fonte: Próprio Autor

6.5 ASSOCIAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS PERFUSIONAIS E CHOQUE OCULTO

Foi realizada uma regressão logística univariada seguida de análise multivariada ajustada para estimar a associação entre as variáveis perfusionais e a presença de choque oculto. (Tabela 4)

6.5.1 Regressão logística univariada

Com relação a análise univariada o IP, quando alterado ($<1,63$), apresentou a maior associação com o desfecho.

A Odds Ratio (OR) para a variável categórica PI foi de 6,56, (IC 95% 1,61-26,7) p de 0,003. Indivíduos com o índice de perfusão abaixo do ponto de corte apresentaram uma chance maior de diagnóstico de choque oculto em comparação àqueles com o índice normal

A análise da variável contínua do PI apresentou uma OR de 0,63 e valor p de 0,03. Cada aumento unitário no valor absoluto do PI esteve associado a uma redução na chance de apresentar choque oculto.

O TEC também demonstrou associação estatisticamente significativa. Na análise como variável contínua, o TEC apresentou uma OR de 1,49 com valor p de 0,04, o prolongamento do tempo de enchimento eleva a probabilidade do desfecho. Na análise categórica, a associação do TEC alterado apresentou significância limítrofe com valor p de 0,05.

O Mottling Score e o Gap de CO₂ não apresentaram associação estatisticamente significativa com o diagnóstico de choque oculto nas análises de regressão logística nesta amostra, apresentando valores de $p > 0,05$ tanto para as variáveis contínuas quanto para as categóricas.

6.5.1 Regressão logística multivariada ajustada

Na análise multivariada ajustada, observou-se perda de significância estatística das variáveis categóricas, incluindo o PI alterado e o TEC alterado, apresentando intervalos de confiança extremamente alargados..

Contudo, o **Índice de Perfusão na sua forma contínua persistiu estatisticamente significativo**. Mesmo após o ajuste pelas demais variáveis no modelo multivariado, o PI contínuo manteve-se como um preditor independente de choque oculto, com uma Odds Ratio ajustada de 0,63 e valor p de 0,04. Sugerindo que a relação entre a queda dos valores absolutos do PI e a presença de choque não

depende apenas da definição de um ponto de corte arbitrário, reforçando o índice como um marcador fisiológico contínuo da perfusão tecidual nesta população.

O Mottling Score e o Gap de CO₂ não apresentaram associação estatisticamente significativa com o diagnóstico de choque oculto nas análises de regressão logística nesta amostra, apresentando valores de $p > 0,05$ tanto para as variáveis contínuas quanto para as categóricas.

Tabela 4 – Associação entre variáveis perfusionais e choque oculto

CARACTERÍSTICAS	UNIVARIADA OR (IC)	NAOAJUSTADA P VALOR	MULTIVARIADA AJUSTADA OR (IC)	P VALOR
PI alterado	6,56 (1,61-26,7)	0,003	1,33 (0,041 – 43,67)	0,87
TEC alterado	0,22 (0,51-1,00)	0,05	1,5 (0,16-13,8)	0,71
Mottling alterado	3,18 (0,56-18,15)	0,19	1,2 (0,15-9,27)	0,85
GAP CO ₂ alterado	1,90 (0,52-7,17)	0,32	0,44 (0,063 – 3,13)	0,41
PI	0,63 (0,40-0,98)	0,03	0,63 (0,40-0,98)	0,04
TEC	1,49 (0,97-2,28)	0,04	0,88 (0,37 – 2,12)	0,78
Mottling	3,10 (0,61-15,74)	0,17	1 (0 - *)	>100
GAP CO ₂	1,17 (0,96-1,4)	0,11	1,15 (0,95-1,40)	0,13

Fonte: Próprio autor

7. DISCUSSÃO

Pacientes críticos frequentemente apresentam um cenário clínico desafiador: encontram-se aparentemente compensados hemodinamicamente, com níveis pressóricos adequados, porém sob grande risco de disfunção orgânica associada a disfunção microcirculatoria, especialmente em fases precoces da sepse ou após a estabilização inicial (HERNANDEZ et al., 2011; INCE, 2015)

A proposta deste estudo foi avaliar o desempenho do Índice de Perfusão Periférica (PI) como ferramenta diagnóstica na detecção de choque oculto em uma coorte de pacientes críticos.

Um dos principais achados foi a identificação de uma alta prevalência de incoerência hemodinâmica, presente em 53 por cento das medidas analisadas, oculta sob parâmetros de pressão arterial média e frequência cardíaca estáveis e evidenciada por alterações no lactato e na saturação venosa central.

Neste cenário, o PI apresentou desempenho diagnóstico superior ao Mottling Score e comparável ao Tempo de Enchimento Capilar, mas com a vantagem da monitorização contínua e isenta de variabilidade interobservador.

A análise demográfica revelou que os pacientes com choque oculto eram significativamente mais idosos. Neste grupo, observou-se um achado divergente da resposta fisiológica clássica ao choque, os valores médios de frequência cardíaca foram inferiores aos do grupo sem choque. A resposta cronotrópica atenuada às catecolaminas endógenas, decorrente da senescência, ou o uso prévio de medicamentos cronotrópicos negativos pela população mais idosa podem ter limitado a taquicardia como sinal de alerta. Isso ressalta a limitação dos sinais vitais tradicionais nesta população específica e reforça a necessidade de marcadores adicionais de perfusão. É relevante notar que a resposta vasoconstritora simpática detectada pelo PI se manteve preservada, mesmo quando a resposta cardíaca falhou em sinalizar a gravidade.

7.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE O DESEMPENHO DIAGNÓSTICO

A análise das curvas ROC evidenciou que o PI possui capacidade diagnóstica significativa para identificar a hipoperfusão tecidual. Seu desempenho (AUC 0,70) indica uma capacidade discriminatória satisfatória para uma ferramenta de triagem

não invasiva. Este desempenho é comparável a estudos prévios que avaliaram o índice na detecção de hipoperfusão em pacientes sépticos, onde AUCs variando entre 0,70 e 0,85 foram relatadas dependendo da gravidade da população (HE et al., 2021; RASMY et al., 2015).

O ponto de corte identificado para otimização da sensibilidade nesta amostra foi de 1,63, valor ligeiramente superior ao corte de 1,4 frequentemente citado como limite da normalidade por Lima et al. (2009). Essa discrepância sugere que, para fins de triagem de choque oculto em uma população mista de UTI, a adoção de um limiar mais alto pode oferecer maior sensibilidade.

Em uma análise univariada a magnitude da associação de risco: a presença de um IP alterado elevou em mais de seis vezes (Odds Ratio de 6,56) a chance de o paciente estar em choque oculto, corroborando seu potencial para triagem e validando sua utilidade como sinal de alerta à beira do leito.

A análise multivariada trouxe um dos achados mais robustos deste trabalho. Enquanto as variáveis categóricas perderam força estatística devido ao tamanho amostral, o Índice de Perfusão avaliado como variável contínua manteve-se como um preditor independente de choque oculto, com uma Odds Ratio de 0,63. Isso significa que, independentemente da idade ou comorbidades, valores absolutos mais baixos de PI estão intrinsecamente associados a uma maior probabilidade de disfunção metabólica. Este dado corrobora evidências recentes de 2025 que posicionam o PI não apenas como um marcador de gravidade, mas como um alvo terapêutico potencial capaz de impactar desfechos (PERIPHERAL PERFUSION STUDY, 2025).

Ao compararmos o IP com os marcadores clínicos tradicionais, os resultados refletem a hierarquia fisiológica da resposta ao choque. O Tempo de Enchimento Capilar (TEC) apresentou desempenho estatístico muito próximo ao do IP (AUC 0,69), corroborando os achados do estudo ANDROMEDA-SHOCK (HERNANDEZ et al., 2019) que validaram o TEC como um alvo robusto de ressuscitação. Embora o TEC seja um marcador bem estabelecido na literatura, sua avaliação é intermitente, depende da técnica de compressão e das condições de iluminação. O PI supera essas limitações ao oferecer um dado numérico contínuo derivado da pletismografia, funcionando como um monitor em tempo real.

Por outro lado, o Mottling Score apresentou desempenho insatisfatório nesta coorte (AUC 0,58). Este resultado alinha-se com a descrição de Ait-Oufella et al. (2011), que caracterizam o mosqueamento como um sinal tardio, com forte correlação com a mortalidade em estágios avançados de choque.. Como nossa população era constituída por pacientes macro hemodinamicamente compensados, a vasoconstrição cutânea, embora suficiente para alterar o IP e o TEC, ainda não havia atingido a gravidade necessária para gerar o livedo reticular, posicionando o IP como um marcador mais precoce para esta fase específica do choque.

A análise do Gap de CO₂ ilustrou as limitações de se utilizar marcadores isolados. Embora o corte clínico de 6 mmHg tenha apresentado boa sensibilidade, a baixa especificidade comprometeu sua acurácia global. Isso sugere que, em pacientes compensados, elevações discretas no Gap de CO₂ podem ocorrer por outros fatores além do baixo fluxo, como alterações na capacidade de transporte da hemoglobina ou efeito Haldane, exigindo interpretação cautelosa (TEBESSU et al., 2021).

7.2 LIMITAÇÕES

Este estudo apresenta importantes limitações que devem ser consideradas na interpretação dos resultados. Trata-se de um estudo unicêntrico com uma amostra de conveniência com tamanho amostral reduzido principalmente quando analisado o número de pacientes que contribuíram para a análise, o que pode limitar a generalização dos achados para outras populações.

O tamanho amostral reduzido (n igual a 41 após exclusões) pode ter impactado a potência estatística para detectar diferenças menores em variáveis secundárias e a exclusão de um número significativo de medidas por ausência de dados pode ter introduzido viés de seleção.

Além disso, a natureza observacional e transversal das medidas não permite estabelecer causalidade ou avaliar o impacto de intervenções guiadas pelo PI sobre a mortalidade, embora a literatura recente de 2025 já aponte nessa direção.

Variáveis de confusão que afetam o tônus vascular, como dor, ansiedade, temperatura ambiente e a dose exata de vasopressores, embora observadas, não foram ajustadas em análise multivariada devido ao tamanho amostral. Portanto, os

resultados são geradores de hipótese e não devem ser utilizados isoladamente para mudanças de conduta sem confirmação em estudos maiores.

Apesar de ser uma medida simples, nem todos os centros dispõem de monitores multiparamétricos que forneçam índice de perfusão a partir da pletismografia, o que também limita a aplicabilidade deste estudo na população geral.

O tempo de internação em CTI até medida foi variável entre os grupos e sua média foi superior a 14 dias. Considerando que coleta de dados se deu em pacientes em fases mais tardias do choque devemos analisar os dados com cautela, pois é descrito em literatura uma maior prevalência de incoerência hemodinâmica nesta população do que na população crítica aguda.

Mesmo com essas limitações, este estudo tem o mérito de analisar o choque oculto utilizando múltiplas variáveis cotidianas da prática clínica que puderam ser comparadas ao PI em um cenário de vida real, fornecendo evidências práticas para a beira do leito.

7.3 PERSPECTIVAS FUTURAS

É evidente a relevância da monitorização da microcirculação em estados de choque. Diante dos resultados observados neste estudo abrem-se novos caminhos para a investigação científica e prática clínica envolvendo o Índice de Perfusão Periférica.

Primeiramente, é importante revisar o ponto de corte de 1,63 encontrado nesta amostra em coortes multicêntricas e com maior número de participantes com o objetivo da confirmação de um limiar específico em populações heterogêneas de pacientes críticos, o que permitiria padronizar o uso do IP como ferramenta de triagem universal para choque oculto.

Além da validação diagnóstica, a fronteira do conhecimento reside na transição da monitorização passiva para a intervenção ativa. Futuros ensaios clínicos randomizados devem testar se uma estratégia de ressuscitação guiada pela normalização do IP (IP-targeted therapy) é capaz de reduzir a morbimortalidade e o tempo de disfunção orgânica, de forma análoga ao que foi demonstrado com o Tempo de Enchimento Capilar no estudo ANDROMEDA-SHOCK.

A natureza contínua e digital do sinal pletismográfico oferece ainda um ponto de interesse para a incorporação tecnológica. O desenvolvimento de algoritmos de

inteligência artificial integrados aos monitores multiparamétricos, poderia analisar a tendência dinâmica do IP em tempo real. Isso permitiria a criação de sistemas de alerta precoce automatizados, sinalizando à equipe assistencial a instalação de incoerência hemodinâmica antes mesmo que marcadores bioquímicos, como o lactato, se alterem.

8. CONCLUSÃO

O Índice de Perfusão Periférica apresenta desempenho diagnóstico satisfatório como uma ferramenta objetiva e não invasiva de triagem à beira do leito para a detecção de choque oculto em pacientes críticos com parâmetros macro hemodinâmicos compensados.

O PI demonstrou capacidade para identificar a disfunção metabólica e microcirculatória, com um ponto de corte otimizado de 1,63, oferecendo uma combinação adequada de sensibilidade e especificidade. A forte associação de risco observada entre valores reduzidos de PI e a presença de hiperlactatemia ou dessaturação venosa central reforça sua utilidade.

Comparativamente, o PI mostrou-se superior ao Mottling Score e equivalente ao Tempo de Enchimento Capilar, superando as limitações de subjetividade e intermitência dos métodos clínicos manuais.

A análise multivariada ajustada consolidou a relevância clínica do método, ser analisado como variável contínua, o PI pode ser considerado um preditor independente de choque oculto (OR 0,63; $p=0,04$) na amostra analisada. Independentemente de outros fatores clínicos, a redução progressiva nos valores absolutos do PI esteve intrinsecamente associada ao aumento da probabilidade de hipoperfusão tecidual oculta na amostra deste estudo.

9. REFERÊNCIAS

- AIT-OUFELLA, H.; LEMOINNE, S.; BOELLE, P.Y. et al. Mottling score predicts survival in septic shock. **Intensive Care Medicine**, v. 37, n. 5, p. 801-807, 2011.
- SINGH, Raj B. et al. An Observational Study to Correlate Peripheral Perfusion Index as a Predictor of Hypotension and Mortality in Sepsis Patients. *Cureus*, v. 17, n. 3, e80431, 11 mar. 2025..
- BAKKER, J.; DE BACKER, D. Monitoring central venous oxygen saturation and lactate. **Current Opinion in Critical Care**, v. 28, n. 3, 2022.
- BAUER, M.; GERLACH, H.; VOGELMANN, T. et al. Mortality in sepsis and septic shock in Europe, North America and Australia between 2009 and 2019 — results from a systematic review and meta-analysis. **Critical Care**, v. 24, p. 239, 2020.
- BOU CHEBL, R.; JAMALI, S.; SABRA, M. et al. Lactate/Albumin Ratio as a Predictor of In-Hospital Mortality in Septic Patients Presenting to the Emergency Department. **Frontiers in Medicine**, v. 7, p. 550182, 2020.
- COUTROT, M. et al. Perfusion index: Physical principles, physiological meanings and clinical implications in anesthesia and critical care. **Anaesthesia Critical Care & Pain Medicine**, v. 40, n. 6, p. 100964, 2021.
- DE BACKER, D.; OSPINA-TASCÓN, G.A. Novelties in the evaluation of microcirculation in septic shock. **Journal of Intensive Medicine**, v. 3, n. 2, p. 124-130, 2023.
- DUMAS, G.; LAVILLEGRAND, J.R.; JOFFRE, J. et al. Mottling score is a strong predictor of 14-day mortality in septic patients whatever vasopressor doses and other tissue perfusion parameters. **Critical Care**, v. 23, 2019.
- ELSHAL, M.M.; HASANIN, A.M.; MOSTAFA, M. et al. Plethysmographic peripheral perfusion index: could it be a new vital sign? **Frontiers in Medicine**, v. 8, p. 651909, 2021.
- EVANS, L.; RHODES, A.; ALHAZZANI, W. et al. Surviving Sepsis Campaign: International Guidelines for Management of Sepsis and Septic Shock 2021. **Intensive Care Medicine**, v. 47, n. 11, p. 1181-1247, 2021.
- GATTINONI, L.; VASQUES, F.; CAMPOROTA, L. Understanding Lactatemia in Human Sepsis. Potential Impact for Early Management. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 200, n. 5, p. 582-589, 2019.
- HARIRI, G.; JOFFRE, J.; LEBLANC, G. et al. Narrative review: clinical assessment of peripheral tissue perfusion in septic shock. **Annals of Intensive Care**, v. 9, n. 1, p. 37, 2019.
- HASANIN, A.; MOSTAFA, M. Peripheral perfusion index as a predictor of fluid responsiveness in critically ill patients. **Journal of Intensive Care**, v. 9, 2021.
- HE, H.; LONG, Y.; LIU, D. et al. Clinical classification of tissue perfusion based on the central venous oxygen saturation and peripheral perfusion index in critical care patients. **Critical Care**, v. 25, 2021.

HERNANDEZ, G.; OSPINA-TASCÓN, G.A.; DAMIANI, L.P. et al. Effect of a Resuscitation Strategy Targeting Peripheral Perfusion Status vs Serum Lactate Levels on 28-Day Mortality Among Patients with Septic Shock: The ANDROMEDA-SHOCK Randomized Clinical Trial. **JAMA**, v. 321, n. 7, p. 654-664, 2019.

HERNANDEZ, G. et al. Persistent sepsis-induced hypotension without hyperlactatemia: is it septic shock? **Journal of Critical Care**, v. 26, n. 4, 2011.

INCE, C. Hemodynamic coherence and the rationale for monitoring microcirculation. **Critical Care**, v. 19, Suppl 3, S8, 2015.

KATTAN, E.; HERNÁNDEZ, G. The role of peripheral perfusion markers in the management of septic shock. **Journal of Intensive Medicine**, v. 3, 2023.

LEACH, R.M.; TREACHER, D.F. Oxygen transport-2. Tissue hypoxia. **BMJ**, v. 324, p. 1361, 2002.

LIMA, A.; JANSEN, T.C.; VAN BOMMEL, J. et al. The peripheral perfusion index in healthy volunteers and in critically ill patients. **Anesthesia & Analgesia**, v. 108, n. 2, p. 554-558, 2009.

FERHAT, Yılmaz et al. Peripheral Perfusion vs Standard Management in Sepsis/Septic Shock: A Prospective Randomized ED Study. *American Journal of Emergency Medicine*, v. 99, p. 167-175, 20 set. 2025..

RASMY, I.; MOHAMED, H.; NABIL, N. et al. Evaluation of perfusion index as a predictor of vasopressor requirement in patients with severe sepsis. **Shock**, v. 44, 2015.

ROSENSTEIN, P.F.; OTERO, R.M. Sepsis-Induced Hyperlactatemia: A Physiologic Approach. **Critical Care Clinics**, v. 36, n. 2, p. 267-280, 2020.

RUDD, K.E.; JOHNSON, S.C.; AGESA, K.M. et al. Global, regional, and national sepsis incidence and mortality, 1990–2017: analysis for the Global Burden of Disease Study. **Lancet**, v. 395, n. 10219, p. 200-211, 2020.

VINCENT, J.L.; DE BACKER, D. Circulatory shock. **New England Journal of Medicine**, v. 369, n. 18, p. 1726-1734, 2013.

WIJNBERGE, M.; GEERTS, B.F. et al. Quantifying hemodynamic coherence in septic shock. **Scientific Reports**, v. 10, 2020.

ZAMPIERI, F.G. et al. Personalized Hemodynamic Resuscitation Targeting Capillary Refill Time in Early Septic Shock: The ANDROMEDA-SHOCK-2 Randomized Clinical Trial. **JAMA**, 2024.

10. ANEXOS

10.1 CERTIFICADO DE APROVAÇÃO DO TRABALHO EM CONGRESSO



The certificate is a formal document with a white background and a blue border. At the top, there are two logos: 'CBMI25 DE OLHO NO FUTURO' on the left and 'AMIB ASSOCIAÇÃO DE MEDICINA INTENSIVA BRASILEIRA' on the right. Below the logos, the word 'CERTIFICADO' is written in large, bold, blue capital letters. The main text of the certificate is in black, stating that the original work 'Índice de perfusão periférica na detecção de choque oculto em pacientes críticos' was approved for presentation at the 'XXX Congresso Brasileiro de Medicina Intensiva' in Curitiba/PR, from November 6 to 8, 2025. The authors listed are Fernanda Junto, Mariana Oliveira, Maryna Sarkis, Gabriel Oliveira, and Diamantino Salgado. The date of approval is November 8, 2025, in Curitiba. On the left side, there is a QR code with the alphanumeric code '06a902d62a' below it. At the bottom, there are three signatures and their corresponding names and titles: Mirella Cristine de Oliveira (Presidente do CBMI 2025), Patricia M. Velga de Carvalho Mello (Diretora Presidente AMIB 2024-2025), and Flávio Nacul (Diretor Científico AMIB biênio 2024/2025).

CBMI25
DE OLHO
NO FUTURO

AMIB
ASSOCIAÇÃO DE MEDICINA
INTENSIVA BRASILEIRA

CERTIFICADO

Certificamos para fins curriculares que o Trabalho Original

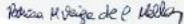
Índice de perfusão periférica na detecção de choque oculto em pacientes críticos

Foi aprovado para apresentação no "**XXX Congresso Brasileiro de Medicina Intensiva**", em Curitiba/PR, realizado pela Associação de Medicina Intensiva Brasileira - AMIB, no período de 06 a 08 de novembro de 2025, tendo como autores **Fernanda Junto, Fernanda Junto, Mariana Oliveira, Maryna Sarkis, Gabriel Oliveira, Diamantino Salgado.**

Curitiba, 08 de novembro de 2025.


06a902d62a


Mirella Cristine de Oliveira
Presidente do CBMI 2025


Patricia M. Velga de Carvalho Mello
Diretora Presidente AMIB 2024-2025


Flávio Nacul
Diretor Científico AMIB biênio 2024/2025