

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE**  
**FACULDADE DE MEDICINA**

**HIPOTERMIA E MORBIMORTALIDADE NEONATAL EM RECÉM-  
NASCIDOS PRÉ-TERMO DE MUITO BAIXO PESO**

**RAFAELLE CRISTINE OLIVEIRA CORDEIRO**

**PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE**

**2019**

**RAFAELLE CRISTINE OLIVEIRA CORDEIRO**

**HIPOTERMIA E MORBIMORTALIDADE NEONATAL EM RECÉM-NASCIDOS PRÉ-TERMO DE MUITO BAIXO PESO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências da Saúde.

Área de concentração: Ciências da Saúde.

Orientadora: Profa. Dra. Vânia Olivetti Steffen Abdallah

Coorientadora: Profa. Dra. Daniela Marques de Lima Mota Ferreira

**UBERLÂNDIA – MG**

**2019**

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU  
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

C794 Cordeiro, Rafaelle Cristine Oliveira, 1989-  
2019 Hipotermia e morbimortalidade neonatal em recém-nascidos  
pré-termo de muito baixo peso [recurso eletrônico] / Rafaelle  
Cristine Oliveira Cordeiro. - 2019.

Orientadora: Vânia Olivetti Steffen Abdallah.  
Coorientadora: Daniela Marques de Lima Mota Ferreira.  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia,  
Pós-graduação em Ciências da Saúde.  
Modo de acesso: Internet.  
Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2019.2533>  
Inclui bibliografia.  
Inclui ilustrações.

1. Ciências médicas. I. Abdallah, Vânia Olivetti Steffen, 1954-,  
(Orient.). II. Ferreira, Daniela Marques de Lima Mota, 1974-,  
(Coorient.). III. Universidade Federal de Uberlândia. Pós-  
graduação em Ciências da Saúde. IV. Título.

CDU: 61

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:  
Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091  
Nelson Marcos Ferreira - CRB6/3074



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

## ATA DE DEFESA

Programa de Pós-Graduação em:	Ciências da Saúde				
Defesa de:	Dissertação de Mestrado Profissional Nº 003/PPCSA				
Data:	29 de abril de 2019	Hora de início:	09:00h	Hora de encerramento:	13:00h
Matrícula do Discente:	11712PSC0013				
Nome do Discente:	Rafaelle Cristine Oliveira Cordeiro				
Título do Trabalho:	Hipotermia e morbimortalidade neonatal em recém-nascidos pré-termo de muito baixo peso				
Área de concentração:	Ciências da Saúde				
Linha de pesquisa:	1: Epidemiologia da ocorrência de doenças e agravos à saúde				
Projeto de Pesquisa de vinculação:	Epidemiologia clínica das afecções do neonato				

Reuniu-se no Anfiteatro do Bloco 8 B, Campus Umuarama, da Universidade Federal de Uberlândia, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde, assim composta: Professores(as) Doutores(as): Marília Martins Prado Bonini - FAMED/UFU; Maria das Graças da Cunha Leite - UFTM e Vânia Olivetti Steffen Abdallah - FAMED/UFU orientador(a) do(a) candidato(a).

Iniciando os trabalhos o(a) presidente da mesa, Dra. Vânia Olivetti Steffen Abdallah, apresentou a Comissão Examinadora e o(a) candidato(a), agradeceu a presença do público, e concedeu ao(a) Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação do(a) Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir o senhor(a) presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos(às) examinadores(as), que passaram a arguir o(a) candidato(a). Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o(a) candidato(a):

Aprovada.

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Maria das Graças da Cunha Leite, Usuário Externo**, em 29/04/2019, às 14:37, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Vania Olivetti Steffen Abdallah, Professor(a) do Magistério Superior**, em 30/04/2019, às 15:01, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Marília Martins Prado Boninni, Professor(a) do Magistério Superior**, em 08/05/2019, às 01:33, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://www.sei.ufu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **1172850** e o código CRC **59B1BF5D**.

## DEDICATÓRIA

*Aos meus pais, Laura e Reginaldo, e à minha irmã, Laurinha, pelo amor a mim dedicado e por estarem sempre ao meu lado. Vocês são meus maiores exemplos.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, primeiramente, a Deus, que em sua infinita sabedoria colocou força e sabedoria em meu coração para concluir esse trabalho.

Aos meus pais, Reginaldo e Laura, que com muito carinho e apoio não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa da minha vida.

À minha irmã, Laura Regia, por me ouvir nos momentos difíceis e pelas palavras de incentivo e otimismo. Aos meus sobrinhos, Luís Guilherme e João Lucas, por me mostrarem uma nova forma de amor e encherem meus dias de alegria.

À minha avó, agradeço as orações para que concluísse esse objetivo, e por compreender minha ausência nesse período.

À Profa. Dra. Vânia e à Profa. Dra. Daniela, pela orientação prestada, incentivo, disponibilidade e apoio que sempre demonstraram.

À equipe do serviço de neonatologia, muito obrigada pelo exemplo de dedicação e compromisso. Aprendi e cresci muito com vocês.

Agradeço à prima Claudia, tia Gislaine, Hélio, Azenilda e família, Roberta e família, e Elton, por me acolherem tão bem quando cheguei a Uberlândia e pelo apoio nessa caminhada.

Aos meus amigos, em especial Denise e Airan, pois a ajuda de vocês foi fundamental.

Ao Thiago e à Mariana, agradeço pela colaboração na pesquisa.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado!

*“Ela acreditava em anjos e, porque  
acreditava, eles existiam.”*

Clarice Lispector

## RESUMO

**Introdução:** Os recém-nascidos pré-termo de muito baixo peso ao nascer (RNPT MBP) (com peso <1500g) são particularmente vulneráveis às distermias, sendo que a manutenção da temperatura corporal é um desafio nas Unidades de Terapia Intensiva Neonatal (UTIN). A hipotermia nos recém-nascidos pré-termo (RNPT) está diretamente relacionada à morbimortalidade. **Objetivos:** Avaliar a prevalência da hipotermia após o nascimento e nas primeiras horas de admissão na UTIN, os fatores associados e a possível relação com a morbimortalidade em RNPT MBP. **Métodos:** Estudo transversal cuja coleta de dados foi realizada a partir da revisão de prontuários dos RNPT MBP nascidos nos anos de 2016 e 2017, com peso de nascimento entre 500g a 1500g e idade gestacional menor que 34 semanas. Foram analisados os dados dos RNPT MBP relacionados ao nascimento, características demográficas e clínicas, mortalidade, morbidades, uso de medidas de prevenção da hipotermia, temperatura da sala de parto, temperatura axilar da mãe e do RNPT MBP. Foi considerado hipotermia no recém-nascido (RN) quando temperatura axilar < 36°C. Para análise estatística foram utilizados os testes de qui-quadrado ou teste G, correlação canônica e de Spearman, e Regressão Logística Múltipla, considerando  $p < 0,05$ . **Resultados:** Fizeram parte do estudo 149 recém-nascidos (RN). A prevalência da hipotermia observada na sala de parto e à admissão na UTIN em 25,8% e 41,5%, respectivamente. Após 2 a 3 horas de admissão na UTIN, 59 RN (39,5%) ainda se encontravam com hipotermia moderada e 01 (0,7%) com hipotermia grave. A temperatura média da sala de parto foi de 24,6°C ( $\pm 1,6$ ), sendo em 57 (43,2%) dos partos menor que 25°C e em 21 (15,9%) menor que 23°C. A temperatura média das mães durante o parto foi de 36,2°C ( $\pm 0,8$ ), sendo que 38 (32,8%) encontravam-se hipotérmicas. A temperatura do RN foi diretamente proporcional à idade gestacional ( $p < 0,01$ ), ao peso ao nascimento ( $p < 0,01$ ), índice de Apgar ( $p < 0,05$ ). A hipotermia foi associada a maior risco de óbito ( $p < 0,0008$ ), hemorragia peri-intraventricular ( $p = 0,04$ ), sepse tardia ( $p = 0,007$ ), displasia broncopulmonar ( $p = 0,0223$ ) e a necessidade de reanimação na sala de parto ( $p = 0,008$ ), a hipotermia materna durante o parto ( $p = 0,0547$ ) e parto cesáreo ( $p = 0,0349$ ). **Conclusão:** A hipotermia foi um problema prevalente nos RN estudados e esteve associada tanto a fatores maternos quanto às características dos RN.

Observou-se uma associação entre hipotermia do RN à admissão na UTIN e desfechos adversos. Este estudo reforça que as primeiras horas na UTIN se apresentam como momento crítico, especialmente, no que se refere ao controle térmico adequado.

**Palavras-chave:** Hipotermia. Recém-Nascido de muito Baixo Peso. Indicadores de Morbimortalidade. Qualidade da Assistência à Saúde.

## ABSTRACT

**Introduction:** Very low birth weight (VLBW) preterm infants those weighing less than 1500g, are particularly vulnerable to dysthermia, and maintaining body temperature is a challenge in Neonatal Intensive Care Units (NICU). Hypothermia in preterm newborns is associated with morbidity and mortality. **Objectives:** To assess the prevalence of hypothermia after birth and in the first hours of Neonatal Intensive Care Unit (NICU) admission, the factors associated and the possible relationship with morbidity and mortality in very low birth weight (VLBW) preterm infants. **Methods:** Cross-sectional study, the data collection was performed based on the review of medical records and included infants born in 2016 and 2017, with birth weights of 500 to 1500g, at gestational ages less than 34 weeks. Mortality, morbidity, use of hypothermia prevention strategies, temperature of the delivery room, and axillary temperature of the mother and of VLBW preterms infants were analyzed. Hypothermia was considered in the newborn when axillary temperature  $<36^{\circ}\text{C}$ . For statistical analysis, the chi-square test or the G test, canonical and Spearman correlation, and logistic regression were used, considering  $p < 0.05$ . **Results:** 149 RN were included in the study. Hypothermia was observed in the delivery room and at NICU admission in 25.8% and 41.5%, respectively. After 2 to 3 hours of admission at NICU, 59 newborns (39.5%) still had moderate hypothermia and 01 (0.7%) had severe hypothermia. The mean temperature of the delivery room was  $24.6^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 1.6$ ), in 57 (43.2%) births it was  $<25^{\circ}\text{C}$ , and 21 (15.9%) less than  $23^{\circ}\text{C}$ . The mean temperature of the mothers during delivery was  $36.2^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 0.8$ ), and 38 (32.8%) were hypothermic. The temperature of the newborn was directly proportional to gestational age ( $p < 0.01$ ), birth weight ( $p < 0.01$ ), Apgar score ( $p < 0.05$ ). Hypothermia was associated with a higher risk of death ( $p < 0.0008$ ), peri-intraventricular haemorrhage ( $p = 0.04$ ), late sepsis tardia ( $p=0,007$ ), bronchopulmonary dysplasia ( $p = 0.0223$ ) and the need for resuscitation in the delivery room ( $p = 0.008$ ), maternal hypothermia ( $p=0,0547$ ), cesarean delivery ( $p=0,0349$ ). **Conclusion:** Hypothermia was a prevalent problem in the infants studied and was associated with both maternal factors and the characteristics of the newborns. There was association between neonatal hypothermia on admission to the NICU and adverse outcomes. This study reinforces that the first hours in the NICU are a critical moment, especially with

regard to the adequate thermal control.

**Keywords:** Hypothermia. Infant, Very Low Birth Weight. Indicators of Morbidity and Mortality. Quality of Health Care.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> - Termogênese no recém-nascido	18
<b>Figura 1</b> – Prevalência de hipotermia leve, moderada e grave segundo o momento em RNPT MBP nascidos em 2016 e 2017. Uberlândia, MG	50

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Características maternas, dos partos e neonatais dos RNPT MBP nascidos em 201 e 2017. Uberlândia, MG. (n=149)	47
<b>Tabela 2</b> - Relação entre temperatura dos RNPT MBP em três momentos e idade gestacional, peso ao nascimento e Apgar no 1º e 5º minuto. Uberlândia-MG, 2016 e 2017	48
<b>Tabela 3</b> - Associação entre hipotermia moderada e grave à admissão na UTIN e agravos ocorridos nos RNPT MBP nascidos em 2016 e 2017. Uberlândia, MG	48
<b>Tabela 4</b> - Regressão logística múltipla para a presença de hipotermia ( $T < 36^{\circ}\text{C}$ ) em RNPT MB à admissão na UTIN segundo variáveis maternas e neonatais. Uberlândia, 2016 e 2017	49

## LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

DATASUS	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
DBP	Displasia broncopulmonar
ECN	Enterocolite necrosante
HC – UFU	Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia
HPIV	Hemorragia peri-intraventricular
OMS	Organização Mundial de Saúde
RN	Recém-nascido
RNPT	Recém-nascidos pré-termo
RNPT MBP	Recém-nascidos pré-termo de muito baixo peso
ROP	Retinopatia da prematuridade
T3	Triiodotironina
UTIN	Unidades de Terapia Intensiva Neonatais

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	14
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	16
2.1	TERMORREGULAÇÃO FETAL	16
2.2	TERMORREGULAÇÃO NEONATAL	17
2.3	PECULIARIDADES DO RECÉM-NASCIDO PRÉ-TERMO	19
2.4	AMBIENTE TÉRMICO NEUTRO	19
2.5	MECANISMOS DE PERDA DE CALOR	20
<b>2.5.1</b>	<b>Evaporação</b>	20
<b>2.5.2</b>	<b>Radiação</b>	20
<b>2.5.3</b>	<b>Convecção</b>	20
<b>2.5.4</b>	<b>Condução</b>	21
2.6	HIPOTERMIA	21
2.7	MEDIDAS PARA A PREVENÇÃO DA HIPOTERMIA	21
<b>2.7.1</b>	<b>Temperatura Materna</b>	22
<b>2.7.2</b>	<b>Temperatura do Ambiente</b>	22
<b>2.7.3</b>	<b>Saco Plástico e Touca</b>	23
<b>2.7.4</b>	<b>Colchão Térmico</b>	23
<b>2.7.5</b>	<b>Incubadora e Calor Radiante</b>	24
2.8	REPERCUSSÕES DA HIPOTERMIA NO RN	25
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS</b>	27
3.1	OBJETIVO GERAL	27
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	27
<b>4</b>	<b>ARTIGO</b>	28
	<b>REFERÊNCIAS</b>	51

## 1 INTRODUÇÃO

A prematuridade é uma das principais causas de morte entre crianças com idade inferior a cinco anos. Estima-se que em 2017, aproximadamente, 2,5 milhões de recém-nascidos (RN), no mundo, morreram nos primeiros vinte e oito dias de vida, cerca de 80% apresentavam baixo peso ao nascer e um terço nasceu prematuramente (UN INTER-AGENCY GROUP FOR; ESTIMATION, 2017). Além disso, sabe-se que aqueles que sobrevivem têm um alto risco de apresentarem sequelas ao longo da vida, como paralisia cerebral e atraso no desenvolvimento cognitivo (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2018). Segundo o Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), no ano de 2016 foram 2.857.800 nascidos vivos no Brasil, destes, aproximadamente 11% eram recém-nascidos pré-termo (RNPT). Do total de nascidos, 25.130 foram a óbito ainda no período neonatal, sendo que 66% dos óbitos foram de RNPT e 48% de recém-nascidos pré-termo de muito baixo peso (RNPT MBP). Em Minas Gerais, 65% dos óbitos no período neonatal foram de crianças nascidas prematuramente, já em Uberlândia, no mesmo ano, nasceram 9.247 crianças, das quais, 150 eram RNPT de muito baixo peso, sendo que 31% destas foram a óbito nos primeiros vinte e oito dias de vida (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2018).

O controle térmico do recém-nascido é uma das recomendações propostas pela Organização Mundial de Saúde (OMS) para a melhoria da assistência à saúde e redução da morbimortalidade infantil (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2015). A hipotermia do RN, principalmente dos RNPT de muito baixo peso ao nascer (<1500 gramas), tem sido associada à mortalidade e morbidade infantil há algumas décadas, como hemorragia peri-intraventricular, displasia broncopulmonar, enterocolite necrosante, retinopatia da prematuridade e sepse tardia (LAPTOOK; SALHAB; BHASKAR, 2015; LYU et al., 2015). Ao longo dos anos, surgiram diversas práticas envolvendo cuidados maternos e perinatais com o propósito de garantir a temperatura adequada, as quais contribuíram também para a melhoria da assistência e sobrevivência destes recém-nascidos (SINGH et al., 2010; EM et al., 2008; KNOBEL-DAIL, 2014). Apesar dos avanços ocorridos nesta área, a hipotermia continua sendo um problema frequente nos serviços de assistência neonatal.

Estudos realizados em países desenvolvidos têm mostrado que até 56% dos RN de muito baixo peso ao nascer tem uma temperatura de admissão nas Unidades de Terapia Intensiva Neonatal (UTIN) inferior a 36°C. E, até 40% dos RN menores de 26 semanas de idade gestacional possuem uma temperatura de admissão inferior a 35°C (LAPCHAROENSAP; LEE, 2016). Em seus estudos, Laptook, Salhab e Bhaskar (2007) mostraram que a temperatura à admissão é inversamente relacionada com a mortalidade intra-hospitalar, com um aumento de 28% na mortalidade para cada queda de 1°C da temperatura corporal (LAPTOOK; SALHAB; BHASKAR, 2015).

Tendo em vista que as complicações da prematuridade são as maiores causas isoladas de morte neonatal e a segunda causa de morte entre crianças menores de 5 anos, e, dado a relevância da prevenção da hipotermia nos desfechos clínicos dos RNPT MBP (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2018), é importante conhecer a prevalência da hipotermia e suas implicações, os fatores associados, e as medidas de controle térmico para que assim possam ser traçadas metas e ações que garantam a melhoria da assistência à saúde dessa população.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O presente capítulo discorre acerca dos postulados teóricos relacionados ao tema estudado, salientando os seguintes pontos: termorregulação fetal, termorregulação neonatal, peculiaridades do recém-nascido pré-termo, ambiente térmico neutro, mecanismos de perda de calor, hipotermia e as medidas para prevenção da hipotermia. Dentre essas medidas são destacadas: temperatura materna, temperatura do ambiente, saco plástico e touca, colchão térmico, incubadora e calor radiante. Por fim, são destacadas algumas questões relacionadas as repercussões da hipotermia do RN.

### 2.1 TERMORREGULAÇÃO FETAL

A temperatura corporal é definida pelo balanço entre a produção e a perda de calor. O feto possui taxas de metabolismo e de consumo de oxigênio maiores quando comparadas as dos adultos. A produção de calor varia de 33 a 47cal/kg/min, que corresponde a duas vezes mais que a do adulto (SERGE, 2015; ASAKURA, 2004). O calor produzido pelo feto é transferido para a mãe, predominantemente, através da circulação umbilical (cerca de 85%) e o restante é dissipado pela pele do feto para o líquido amniótico, parede uterina e abdome materno (ASAKURA, 2004). O equilíbrio desse processo garante uma temperatura fetal constante de aproximadamente 0,3°C a 0,5°C, maior que a materna; assim, quando a mãe apresentar febre ou houver algo que reduza a dissipação do calor gerado pelo feto, como oclusão do cordão umbilical, ocorrerá acúmulo de calor, resultando na hipertermia com sérias consequências para o feto (KNOBEL-DAIL, 2014; SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA, 2017).

Além do calor produzido pelo metabolismo celular, o organismo, quando submetido ao estresse por frio, é capaz de desencadear reações que tem como finalidade a própria produção de calor – termogênese (RINGER, 2013a). Entretanto, estudos realizados em fetos de ovelhas demonstraram que estes, quando submetidos a resfriamento, não são capazes de aumentar a produção de calor.

Acredita-se que isto se deve a baixa concentração de oxigênio, catecolaminas e hormônios tireoidianos no feto, que são essenciais na termogênese, ou que a placenta produza substâncias que inibem esse processo (ASAKURA, 2004; ROYCHOUDHURY; YUSUF, 2017). Dessa forma, na vida intrauterina a temperatura fetal é completamente dependente da temperatura materna (ASAKURA, 2004).

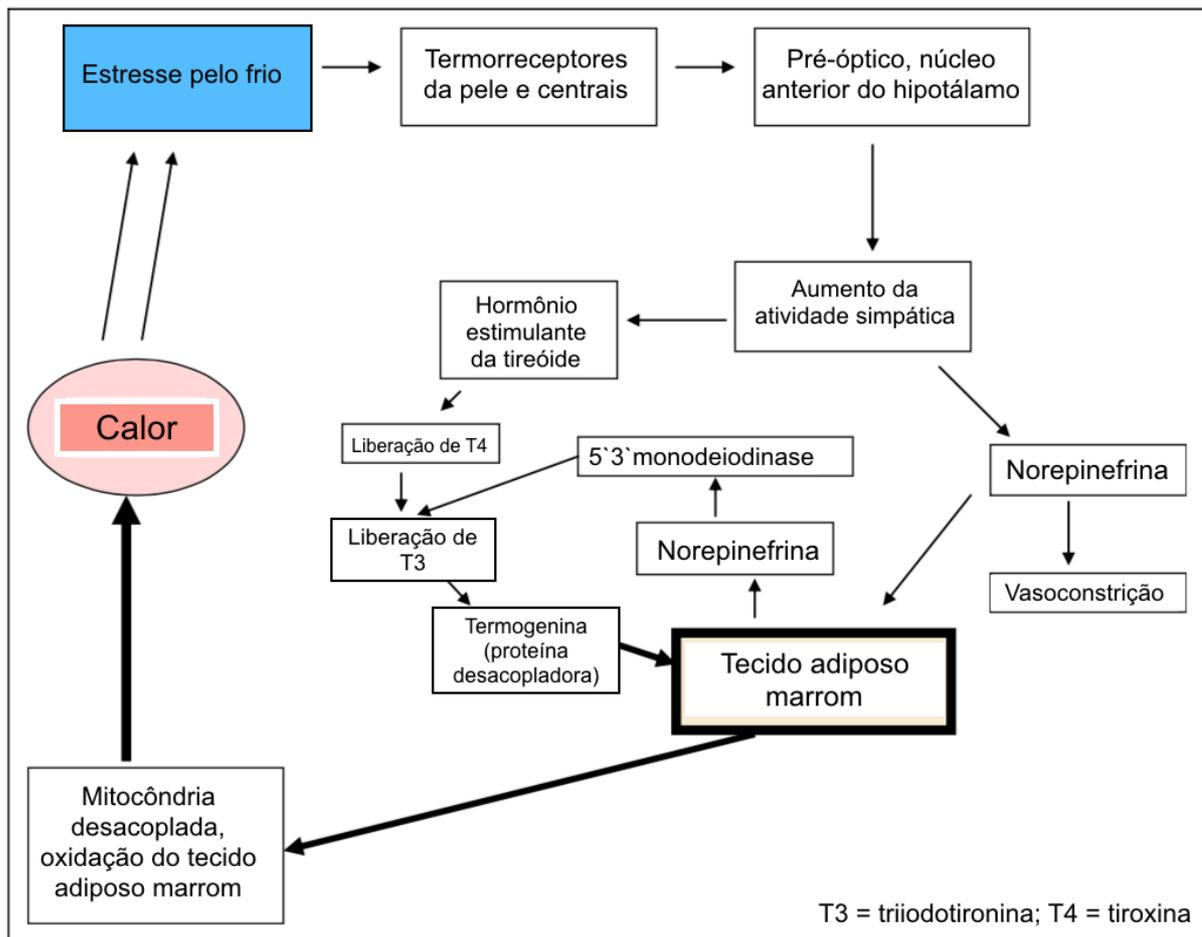
## 2.2 TERMORREGULAÇÃO NEONATAL

Ao nascimento, o recém-nascido deixa um ambiente térmico relativamente estável, proporcionado pelo útero com uma temperatura de 37,5°C, e passa para o ambiente seco e frio da sala de parto (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014). A exposição ao frio é detectada por receptores térmicos periféricos localizados na superfície da pele que enviam sinais para o hipotálamo, tálamo e córtex cerebral, desencadeando uma resposta termorregulatória com conservação e aumento da produção de calor (RINGER, 2013a; KNOBEL-DAIL, 2014). Em adultos, a percepção consciente do frio resultará em mudança de comportamento para evitar perda de calor e aumentar sua produção através da atividade muscular voluntária, atividade muscular involuntária - o calafrio e vasoconstrição periférica. Os RN, entretanto, possuem menor quantidade de tecido muscular com tônus e movimentos reduzidos, além de menor capacidade de vasoconstrição, assim, nessa população a termogênese envolve mecanismos completamente diferentes (RINGER, 2013a; ROYCHOUDHURY; YUSUF, 2017).

A termogênese no RN depende diretamente do metabolismo do tecido adiposo marrom. Este tecido difere do tecido adiposo branco por ser altamente vascularizado e inervado, encontrado em várias partes do corpo, principalmente na região interescapular, axilar, cervical, perivascular dos órgãos e perirrenal. A quantidade de gordura marrom aumenta de acordo com a idade gestacional, sendo que ela está presente com 25 semanas de idade gestacional e, atinge o pico no RN a termo e desaparece por volta dos nove meses (RINGER, 2013a; ROYCHOUDHURY; YUSUF, 2017; DAVIS, 1980). Em resposta ao frio, é desencadeada uma resposta mediada pelo sistema nervoso simpático, junto com a liberação de noradrenalina nas terminações nervosas da gordura marrom e

liberação do hormônio estimulante da tireoide. Os hormônios tireoidianos, especialmente a triiodotironina (T3), atuam de forma sinérgica com a noradrenalina, promovendo a oxidação de ácidos graxos livres e o aumento de uma proteína designada termogenina, tendo como resultado o aumento da produção de calor (Figura 1) (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014).

**Figura 1** - Termogênese no recém-nascido.



Fonte: Adaptado de Steven A. Ringer (2013a).

A resposta ao estresse pelo frio requer um alto consumo de oxigênio e glicose para manter a temperatura adequada, o que pode levar a hipoxemia, acidose metabólica, depleção dos estoques de glicose e redução da produção de surfactante. Além disso, a liberação de noradrenalina pode levar a vasoconstrição pulmonar, que também contribui para a redução da oferta de oxigênio (ROYCHOUDHURY; YUSUF, 2017; SOLL, 2008).

## 2.3 PECULIARIDADES DO RECÉM-NASCIDO PRÉ-TERMO

Os RN possuem características que levam a maior perda de calor do que em outras faixas etárias, as quais são exacerbadas com a prematuridade e o baixo peso ao nascer (DE ALMEIDA; GUINSBURG, 2016a; MANK et al., 2016). Entre essas características é possível citar: maior área de superfície corporal, epiderme não queratinizada, maior quantidade de água extracelular, menor quantidade de tecido subcutâneo, menor capacidade de vasoconstrição cutânea e menor capacidade de manter a postura flexionada (RINGER, 2013a). O recém-nascido pré-termo pode ter uma perda de água transepidermica quinze vezes maior por quilo de peso corporal que o RN termo (ROYCHOUDHURY; YUSUF, 2017). Outros fatores, como: o menor estoque de glicogênio e de gordura marrom, menor quantidade de termogenina, menor mobilização de noradrenalina, hormônios tireoidianos e ácidos graxos livres e, consumo de oxigênio limitado por problemas pulmonares contribuem para a redução da produção de calor. Portanto, essa população possui grande dificuldade em manter a normotermia e torna-se mais vulnerável à hipotermia e suas consequências (DE ALMEIDA; GUINSBURG, 2016a; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014; KNOBEL-DAIL, 2014).

## 2.4 AMBIENTE TÉRMICO NEUTRO

Os seres humanos são homeotérmicos, o que significa que são capazes de manter a temperatura corporal normal, mesmo com as variações da temperatura do ambiente, porém, como já descrito, o processo de geração de calor consome oxigênio e glicose. É considerado como ambiente térmico neutro aquele em que o indivíduo apresenta uma taxa metabólica mínima para manter-se eutérmico (BAUMGART, 2008). Temperaturas baixas acarretam maior consumo de energia, e, se mantidas por tempo prolongado, levam a exaustão dos mecanismos compensatórios e hipotermia, assim como temperaturas muito elevadas desencadeiam processos de perda de calor com perda de água e desidratação (LAOCHAROENSAO; LEE, 2016). Dessa forma, uma temperatura dentro da faixa da normalidade no RN não significa que o mesmo não esteja submetido a estresse térmico (SOLL, 2008). O ambiente térmico neutro varia de acordo com as

características do RN - idade gestacional, peso, comorbidades, dentre outras (RABIN FASTMAN et al., 2014; RINGER, 2013a).

## 2.5 MECANISMOS DE PERDA DE CALOR

O RN pode perder calor por quatro mecanismos: evaporação, radiação, convecção e condução. Entender estes processos é importante para a adoção de medidas capazes de diminuir a perda de calor (KNOBEL-DAIL, 2014).

### 2.5.1 Evaporação

Perda de calor através da evaporação da água através da pele e do trato respiratório. É a maior causa de perda de calor em RNPT, apresenta uma relação inversamente proporcional com a idade gestacional e pós-natal e, relação linear ao gradiente de umidade do ar. A cada 1,0 grama de água evaporada é perdido 0,6 Kcal (HALL; GUYTON, 2017).

### 2.5.2 Radiação

Transferência de calor através de ondas eletromagnéticas emitidas por qualquer superfície corporal. A temperatura do RN pode aumentar ou diminuir de acordo com diferenças de temperatura entre a pele e a superfície radiante. O berço aquecido transfere calor através desse mecanismo, já as incubadoras de parede dupla reduzem essa perda (MISNISTÉRIO DA SAÚDE, 2014; RINGER, 2013b).

### 2.5.3 Convecção

Perda de calor da pele do RN para o meio ambiente através do movimento do ar. É elevada quando a sala de parto está fria ou quando a porta está aberta e

permite corrente de ar no ambiente. Manter as portinholas da incubadora fechadas e as laterais do berço levantadas são medidas que ajudam a prevenir essa perda de calor (KNOBEL-DAIL, 2014; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014).

#### **2.5.4 Condução**

O RN perde calor quando sua pele entra em contato com objetos que estão com a temperatura menor que a sua. A perda de calor condutiva pode se dar através do contato com o ar, líquidos e superfícies sólidas frias (RINGER, 2013a; KNOBEL-DAIL, 2014; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014).

### **2.6 HIPOTERMIA**

A OMS define como temperatura normal para os RN o intervalo de 36,5 a 37,5°C, já a hipotermia é quando está abaixo desse intervalo (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2003). A hipotermia é leve quando a temperatura se encontra entre 36,0 e 36,4°C, moderada entre 32,0 e 35,9°C, sendo grave quando menor que 32,0°C (RINGER, 2013a; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2003). Em 2012 a Academia Americana de Pediatria e o Colégio Americano de Obstetrícia e Ginecologia, lançaram um *guideline* orientando a temperatura axilar alvo de 36,5°C para o RN na sala de parto e de 36,5 a 37,4°C para a alta da criança em berço comum (ACOG-AAP, 2014).

Em 2015, um estudo com 10.560 recém-nascidos menores que 33 semanas de idade gestacional, admitidos na Rede Neonatal Canadense, encontrou menores taxas de retinopatia da prematuridade severa, lesão neurológica grave, displasia broncopulmonar (DBP), infecção nosocomial e enterocolite necrosante (ECN), quando a temperatura de admissão na UTIN estava entre 36,5 e 37,2°C (LYU et al., 2015).

### **2.7 MEDIDAS PARA A PREVENÇÃO DA HIPOTERMIA**

Apesar de apresentar mecanismos importantes de produção de calor, o RN não é capaz de manter sua temperatura sem medidas de proteção térmica, apresentando uma queda de 2°C a 3°C em poucos minutos (RINGER, 2013b). Isto ocorre porque a proteção contra a perda de calor é marcadamente diminuída em relação ao adulto. Como exemplo, um RN nu em ambiente a 23°C sofre o mesmo estresse que um adulto nu em ambiente a 0°C (RINGER, 2013a). Assim, várias práticas têm sido estudadas para reduzir a perda de calor e manter a temperatura adequada (SINGH et al., 2010; PINHEIRO et al., 2013; MANCE, 2008).

### **2.7.1 Temperatura Materna**

A temperatura fetal depende da temperatura materna, portanto, prevenir a hipotermia materna pode contribuir para a prevenção da hipotermia neonatal (MULLET; CHASSARD; BOUVET, 2017; DURYEY et al., 2016). Temperatura materna inferior a 36°C está associada à hipotermia do RN com 5 minutos de vida (DE ALMEIDA et al., 2014). Horn et al. (2002) demonstraram que os RN nascidos de mães submetidas a aquecimento antes e durante cesárea eletiva tiveram temperaturas centrais significativamente maiores (37,1°C +/- 0,5°C vs. 36,2°C +/- 0,6°C) e também o pH da veia umbilical (7,32 +/- 0,07 vs. 7,24 +/- 0,07) (43). Igualmente, a hipertemia materna pode levar a efeitos adversos. Greenwell e Wyshak (2012), ao analisarem a associação entre a elevação da temperatura materna e os efeitos adversos nos RN de mulheres que receberam analgesia epidural intraparto, concluíram que os RN de mães que apresentaram temperatura maior que 38°C tiveram o risco elevado de uma a seis vezes mais de apresentar hipotonia, Boletim de Apgar no 1º e 5º minutos de vida menor que 7 e convulsão precoce. O uso da analgesia epidural sem elevação da temperatura materna não foi associado a efeitos adversos para os RN (GREENWELL; WYSHAK, 2012).

### **2.7.2 Temperatura do Ambiente**

A temperatura do ambiente também tem sido associada à temperatura corporal do RN. Embora a Sociedade Brasileira de Pediatria recomende que a temperatura da sala de parto e da sala em que serão realizados os primeiros cuidados seja de 23/26°C, estudos mostram que temperaturas mais elevadas estão associadas a melhor controle térmico do RN (DE ALMEIDA; GUINSBURG, 2016a; DE ALMEIDA; GUINSBURG, 2016b). Knobel, Wimmer e Hilbert (2005) observaram que a temperatura da sala de parto  $\geq 26^{\circ}\text{C}$  está relacionada a temperaturas mais elevadas nos RN menores de 29 semanas de idade gestacional à admissão na UTIN, embora, como medida isolada, esta não seja capaz de evitar a hipotermia desta população (KNOBEL; WIMMER; HOLBERT, 2005). Os estudos de Kent e Williams (2008) encontraram resultados semelhantes, porém utilizando temperaturas do ambiente mais elevadas ( $\geq 25^{\circ}\text{C}$  para RN com IG  $\geq 28$  semanas e 26-28°C para aqueles com IG  $\leq 27$  semanas) (KENT; WILLIAMS, 2008).

### **2.7.3 Saco Plástico e Touca**

Envolver o RNPT em saco plástico sem secá-lo e o uso de touca dupla (plástico mais touca de lã ou algodão) antes de iniciar as manobras de reanimação têm-se mostrado eficazes na diminuição da perda de calor por evaporação (ROYCHOUDHURY; YUSUF, 2017). Estudos evidenciaram um incremento de até 0,5°C na temperatura dos RN com  $\leq 28$  semanas de IG (KNOBEL; WIMMER; HOLBERT, 2005; SINGH et al., 2010).

### **2.7.4 Colchão Térmico**

O colchão térmico é efetivo na redução da hipotermia em RNPT na sala de parto, podendo aumentar de 27% para 46% a proporção de RN admitidos com temperatura adequada, porém seu uso está associado ao aumento significativo da ocorrência de hipertermia (SINGH et al., 2010). Dessa forma, o uso criterioso tem

sido considerado em RN menores 1000 gramas (DE ALMEIDA; GUINSBURG, 2016a), uma alternativa seria a manta térmica controlada por computador. Kai-Hsiang Hsu et al. (2015) em seu estudo, salienta ao comparar as temperaturas dos RN com o uso da manta em relação a um grupo controle, uma menor prevalência da hipotermia com 30 minutos de vidas (43% versus 68%), não sendo observados episódios de hipertermia ou lesões de pele no RN (HSU et al., 2015).

### **2.7.5 Incubadora e Calor Radiante**

O advento da incubadora modificou o manejo da hipotermia nos RN e diminuiu consideravelmente a morbidade e mortalidade em RNPT. Existem diversos tipos de incubadoras: parede simples, parede dupla e umidificada (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014). A incubadora de parede dupla reduz a perda de calor por radiação, portanto reduz a necessidade de produção de calor e o consumo de oxigênio quando comparada a de parede simples, porém não foi visto nenhum benefício em longo prazo no prognóstico do RN (LAROIA; PHELPS; ROY, 2007). A umidificação diminui a perda de calor por evaporação nos RNPT extremos, reduzindo a perda de peso e água e, conseqüentemente, o risco de hipernatremia (ROYCHOUDHURY; YUSUF, 2017).

O berço aquecido fornece calor radiante através de energia infravermelha, sendo usado durante a reanimação do RN e durante determinados procedimentos. Comparado à incubadora, aumenta a perda insensível de água e o consumo de oxigênio em RNPT (ROYCHOUDHURY; YUSUF, 2017).

Diversas outras ações têm sido associadas a um melhor controle térmico do RN, como o uso de gases aquecidos e umidificados, aquecimento dos fluidos para infusão venosa e contato pele a pele para os RN estáveis, que além de prevenir a hipotermia, favorece o vínculo mãe-filho e também a amamentação (MANCE, 2008; MEYER et al., 2015).

Portanto, a equipe de saúde deve estar preparada e coordenada, com o ambiente e o material organizados previamente ao nascimento, estabelecendo práticas com o objetivo de manter a temperatura do RN entre 36,5 a 37,5°C.

## 2.8 REPERCUSSÕES DA HIPOTERMIA NO RN

A hipotermia nos RN, principalmente naqueles com muito baixo peso ao nascer, está diretamente relacionada à morbimortalidade dessa população (RABIN FASTMAN et al., 2014). Pierre Budin (1907) foi um dos primeiros obstetras que valorizaram o controle térmico no recém-nascido. No *The Nursling* (1907, *apud* CHITTY; WYLLIE, 2013, p.3), salientou sua importância ao observar o aumento acentuado da taxa de sobrevivência quando a temperatura retal dos bebês foi mantida dentro dos limites da normalidade. Na década de 1950, Silverman et al. (1958 *apud* CHITTY; WYLLIE, 2013, p.3) reafirmou o trabalho de Budin, ao constatar que 83,5% dos bebês mantidos em incubadoras com temperaturas mais elevadas (31,7°C) sobreviveram, em comparação com 68,1% dos que ficaram em incubadoras com temperaturas mais baixas (28,9°C) (CHITTY; WYLLIE, 2013). No entanto, mais de cem anos após as primeiras publicações e mais de 60 anos após o trabalho de Silverman (1958), a hipotermia continua sendo um problema para os recém-nascidos de muito baixo peso.

Conforme descrito acima, a resposta primária ao frio, na tentativa de manter a normotermia, é o aumento da taxa metabólica e do metabolismo do tecido adiposo marrom, conseqüentemente, com o aumento do consumo de oxigênio e de glicose. No RN termo existe também, pelo aumento da noradrenalina, uma vasoconstrição pulmonar e periférica que auxilia na conservação de calor (RINGER, 2013a), porém, quando a exposição ao frio permanece, especialmente nos RNPT que possuem uma capacidade de resposta limitada; os mecanismos compensatórios da hipotermia se exaurem, o que leva a efeitos adversos, como hipoglicemia, taquipneia, desconforto respiratório, vasoconstrição periférica aumentada, diminuição do débito cardíaco, hipóxia e acidose metabólica (LUNZE et al., 2013). Outras morbidades associadas à hipotermia incluem: aumento das taxas de hemorragia peri-intraventricular (HPIV), enterocolite necrosante (ECN), sepse tardia e síndrome de angústia respiratória (LAPCHAROENSAP; LEE, 2016; LYU et al., 2015; LAPTOOK; WATKINSON, 2008).

No estudo de Almeida et al. (2014), do qual fez parte o Serviço de Neonatologia do Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia (HC-UFU), observou-se hipotermia em 44% na sala de parto e, em 51% na admissão na

UTIN dos RNPT com idade gestacional entre 23 e 33 semanas. A hipotermia à admissão na unidade de cuidados intensivos neonatais aumentou a chance de morte em 1,64 vezes. Leng et al. (2016) evidenciaram que após a implantação do protocolo para controle da temperatura em RNPT de muito baixo peso houve um aumento da temperatura na sala de parto e na admissão na UTIN de 35,5 para 36,1°C e 34,6 para 36,2°C, respectivamente, desta forma, o percentual de pacientes com temperatura na faixa da normalidade subiu de 20 para 58% e de 19 para 56%, respectivamente (LENG et al., 2016). Caldas et al. (2018) em um estudo de intervenção, também puderam evidenciar a redução da hipotermia à admissão na UTIN de 37,2% para 14,2% em RN de muito baixo peso (PEDRO et al., 2018). Em ambos os estudos foi considerado hipotermia temperatura < 36,0°C.

A prevenção da hipotermia é importante para garantir melhor sobrevida dos RN, principalmente dos RNPT MBP. Entretanto, manter a normotermia nessa população ainda é um desafio (WILSON et al., 2018). Conhecer a prevalência da hipotermia e entender os fatores associados a essa questão são essenciais para a equipe de saúde avaliar as práticas utilizadas e implementar medidas de controle térmico adequadas.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GERAL**

Avaliar a prevalência da hipotermia após o nascimento e nas primeiras horas de admissão na UTIN, os fatores associados e a possível relação com a morbimortalidade em RNPT de MBP.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Avaliar a prevalência da hipotermia em RNPT de MBP 5 minutos após o nascimento, à admissão na UTIN e após duas horas;

Identificar os fatores de riscos associados à hipotermia em RNPT de MBP e;

Determinar se a hipotermia em RNPT de MBP está associada à displasia broncopulmonar, enterocolite necrosante, sepse tardia, retinopatia da prematuridade (ROP), hemorragia peri-intraventricular e ao óbito neonatal.

## **4 ARTIGO**

### **HIPOTERMIA E MORBIMORTALIDADE NEONATAL EM RECÉM-NASCIDOS PRÉ- TERMO DE MUITO BAIXO PESO**

**HIPOTERMIA E MORBIMORTALIDADE NEONATAL EM RECÉM-NASCIDOS PRÉ-TERMO DE MUITO BAIXO PESO**

**HYPOTHERMIA, NEONATAL MORBIDITY AND MORTALITY IN VERY LOW BIRTH WEIGHT PRETERM INFANTS**

TÍTULO RESUMIDO: HIPOTERMIA EM RECÉM-NASCIDOS PRÉ-TERMO

Rafaelle Cristine Oliveira Cordeiro<sup>I</sup>, Daniela Marques de Lima Mota Ferreira<sup>II</sup>, Heloísio dos Reis<sup>III</sup>, Vivian Mara Gonçalves de Oliveira Azevedo<sup>I</sup>, Airan dos Santos Protázio<sup>IV</sup>, Vânia Olivetti Steffen Abdallah<sup>I</sup>

<sup>I</sup> Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde. Faculdade de Medicina. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, MG, Brasil.

<sup>II</sup> Departamento de Pediatria. Faculdade de Medicina. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, MG, Brasil.

<sup>III</sup> Hospital de Clínicas. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, MG, Brasil.

<sup>IV</sup> Instituto Federal da Bahia. Irecê, BA, Brasil.

**Correspondência:** Rafaelle Cristine Oliveira Cordeiro. Av. Transnordestina, n 249, Parque Ipê, Cep 44054-008, Feira de Santana/BA. E-mail: [rafaellecristineoc@gmail.com](mailto:rafaellecristineoc@gmail.com)

**Conflitos de interesse:** os autores declaram não haver conflito de interesses.

RESUMO

**Objetivos:** Avaliar a prevalência da hipotermia após o nascimento e nas primeiras horas de admissão na Unidade de Terapia Intensiva Neonatal (UTIN), fatores associados e possível relação com morbimortalidade em recém-nascidos pré-termo de muito baixo peso (RNPT MBP). **Métodos:** Estudo transversal cuja coleta de dados foi realizada a partir da revisão de prontuários dos RNPT MBP nascidos em 2016 e 2017, com peso entre 500g e 1500g, e idade gestacional <34 semanas. Foram analisados os dados dos RNPT MBP, da mãe e a temperatura da sala de parto. Foi considerada hipotermia a temperatura axilar < 36°C. Para análise estatística foram utilizados os testes de qui-quadrado ou teste G, correlação canônica e de Spearman, e Regressão Logística Múltipla, considerando  $p < 0,05$ . **Resultados:** Fizeram parte do estudo 149 recém-nascidos (RN). A prevalência da hipotermia observada na sala de parto, à admissão na UTIN e 2 a 3 horas após a admissão foi de 25,8%, 41,5% e 40,2%, respectivamente. A temperatura do RN foi diretamente proporcional à idade gestacional ( $p < 0,01$ ), ao peso ao nascimento ( $p < 0,01$ ), e ao índice de Apgar ( $p < 0,05$ ). A hipotermia à admissão na UTIN foi associada a maior risco de óbito ( $p < 0,0008$ ), hemorragia peri-intraventricular ( $p = 0,04$ ), sepse tardia ( $p = 0,007$ ), displasia broncopulmonar ( $p = 0,0223$ ) e a necessidade de reanimação na sala de parto ( $p = 0,008$ ). Quanto as características maternas e gestacionais, observou-se associação com hipotermia materna durante o parto ( $p = 0,0547$ ) e parto cesáreo ( $p = 0,0349$ ). **Conclusão:** A prevalência da hipotermia foi elevada na sala de parto e, principalmente, nas primeiras horas da admissão na UTIN. A hipotermia foi associada aos fatores maternos, à temperatura na sala de parto e às características do RN. Observou-se uma associação entre hipotermia à admissão na UTIN e desfechos adversos. Este estudo reforça que as

primeiras horas na UTIN se apresentam como momento crítico, especialmente, no que se refere ao controle térmico adequado.

## ABSTRACT

**Objectives:** To assess the prevalence of hypothermia after birth and in the first hours of Neonatal Intensive Care Unit (NICU) admission, the factors associated and the possible relationship with morbidity and mortality in very low birth weight (VLBW) preterm infants. **Methods:** Cross-sectional study, the data collection was performed based on the review of medical records and included infants born in 2016 and 2017, with birth weights of 500 to 1500g, at gestational ages less than 34 weeks. The data of the VLBW preterm infants, the mother and the temperature of the delivery room were analyzed. Hypothermia was considered in the newborn when axillary temperature  $<36^{\circ}\text{C}$ . For statistical analysis, the chi-square test or the G test, canonical and Spearman correlation, and logistic regression were used, considering  $p < 0,05$ . **Results:** 149 RN were included in the study. The prevalence of hypothermia observed in the delivery room, at admission to the NICU and 2 to 3 hours after admission was 25,8%, 41,5% and 40,2%, respectively. The temperature of the newborn was directly proportional to gestational age ( $p < 0,01$ ), birth weight ( $p < 0,01$ ), and Apgar score ( $p < 0,05$ ). The hypothermia at admission to the NICU was associated with a higher risk of death ( $p < 0.0008$ ), peri-intraventricular haemorrhage ( $p = 0.04$ ), late sepsis tardia ( $p=0,007$ ), bronchopulmonary dysplasia ( $p = 0.0223$ ) and the need for resuscitation in the delivery room ( $p = 0.008$ ). Regarding the maternal and gestational characteristics, it was observed association with maternal hypothermia ( $p=0,0547$ ), cesarean delivery ( $p=0,0349$ ). **Conclusion:** The prevalence of hypothermia was high in the delivery room and, especially, in the first

hours of admission to the NICU. Hypothermia was associated with maternal factors, temperature in the delivery room and the characteristics of the newborn. There was association between neonatal hypothermia on admission to the NICU and adverse outcomes. This study reinforces that the first hours in the NICU are a critical moment, especially when it comes to adequate thermal control.

**Descritores:** Hipotermia. Recém-Nascido de muito Baixo Peso. Indicadores de Morbimortalidade. Qualidade da Assistência à Saúde.

**Descriptors:** Hypothermia. Infant, Very Low Birth Weight. Indicators of Morbidity and Mortality. Quality of Health Care.

**Descriptores:** Hipotermia. Recién Nascido de muy Bajo Peso. Indicadores de Morbimortalidad. Calidad de la Atención de la Salud.

## INTRODUÇÃO

A hipotermia é o resultado do desequilíbrio entre a perda e a produção de calor<sup>1</sup>. A Organização Mundial de Saúde (OMS) define como temperatura normal para os recém-nascidos (RN) o intervalo de 36,5 a 37,5°C e hipotermia quando abaixo de 36,5°C<sup>2</sup>. A hipotermia é classificada como leve quando a temperatura está entre 36,0 e 36,4°C, moderada entre 32,0 e 35,9°C e grave quando menor que 32,0°C<sup>1,2</sup>.

Os recém-nascidos pré-termo de muito baixo peso ao nascer (RNPT MBP), ou seja, os menores que 1500 gramas, são mais propensos à queda da temperatura corporal após o parto, pois possuem características que exacerbam essa perda como a maior área de superfície corporal, epiderme não queratinizada, maior quantidade de água extracelular, menor quantidade de tecido subcutâneo, menor

capacidade de vasoconstrição cutânea<sup>1,3</sup>. Além disso, outros fatores como menor estoque de gordura marrom (tecido responsável pela produção de calor nos primeiros meses de vida), menor mobilização de noradrenalina e ácidos graxos livres, e consumo de oxigênio limitado por problemas pulmonares contribuem para a redução da produção de calor<sup>3,4</sup>.

Ao nascimento, se nenhuma medida for tomada, o RN pode apresentar queda na temperatura de 0,1 a 0,3°C por minuto<sup>5</sup>. Dessa forma, faz-se necessária a adoção de práticas para minimizar essas perdas e prover calor. Já está bem estabelecido que medidas como manutenção da temperatura adequada da sala de parto, avaliação cuidadosa da temperatura materna, uso de fonte de calor radiante, uso do saco plástico e touca, suporte respiratório com gases aquecidos e umidificados, e uso de incubadora com controle adequado de temperatura colaboram para a prevenção da hipotermia<sup>6</sup>.

Entretanto, manter o RN aquecido após o nascimento continua a ser um problema frequente nos serviços de neonatologia em todo o mundo. Estudos realizados em países desenvolvidos têm mostrado que até 56% dos RNPT MBP apresentam temperatura de admissão nas Unidades de Terapia Intensiva Neonatais (UTIN) inferior a 36°C e até 40% dos RN menores de 26 semanas de idade gestacional possuem temperatura de admissão inferior a 35°C<sup>3,7</sup>. No estudo de Almeida et al.<sup>8</sup> (2014), da Rede Brasileira de Pesquisas Neonatais, observou-se hipotermia em 44% na sala de parto e em 51% na admissão na UTIN dos recém-nascidos com idade gestacional entre 23 e 33 semanas.

Sabe-se que a hipotermia no RN está associada a uma gama de morbidades, como hipoglicemia, hipoxia, acidose metabólica<sup>9</sup>, hemorragia periventricular (HPIV)<sup>10</sup>, enterocolite necrosante (ECN)<sup>10</sup>, sepse tardia<sup>7</sup> e displasia

bronicopulmonar (DBP)<sup>10</sup>; bem como aumento da mortalidade<sup>11</sup>, elevando a chance de óbito em 1,64 vezes quando presente à admissão do RN na UTIN<sup>8</sup>.

Tendo em vista que as complicações da prematuridade são a maior causa isolada de morte neonatal e a segunda causa de morte entre crianças menores de 5 anos, a OMS traz o controle térmico do RN entre as dez recomendações propostas para a abordagem do nascimento prematuro com intuito de reduzir a mortalidade infantil<sup>12</sup>.

Dada a importância da prevenção da hipotermia nos desfechos dos RNPT MBP e a necessidade de se conhecer a realidade para traçar ações que garantam a melhoria da assistência à saúde dessa população, o objetivo deste estudo foi avaliar a prevalência da hipotermia após o nascimento e nas primeiras horas da admissão na UTIN, os fatores associados e a possível relação com a morbimortalidade em RNPT MBP de um hospital público universitário.

## MÉTODOS

### Delineamento do estudo

Estudo transversal, no qual os dados foram obtidos a partir da revisão dos prontuários dos neonatos nascidos nos anos de 2016 e 2017 em um hospital público universitário. Foram incluídos os RNPT MBP (< 1500g) e com idade gestacional menor que 34 semanas. Foram excluídos aqueles com peso menor que 500g, com malformações congênitas ou que evoluíram para o óbito na sala de parto. Durante o período do estudo nasceram 203 RNPT MBP. Destes, foram excluídos 30 RN cujo peso de nascimento era menor que 500g, 15 que evoluíram para o óbito na sala de parto e 9 que apresentavam malformações congênitas; assim 149 RN participaram do estudo.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da instituição (N° 2.062.170 de 14/05/2017).

#### Variáveis analisadas

Foram analisadas dois conjuntos de variáveis, as relacionadas aos neonatos e as relacionadas às mães dos RN. As variáveis neonatais analisadas foram: peso (gramas), idade gestacional (semanas), escore de Apgar no 1º minuto e 5º minuto de vida, necessidade de reanimação - definida como necessidade de ventilação com pressão positiva em sala de parto, uso de saco plástico e touca dupla (touca de plástico mais touca de lã ou algodão), temperatura do RN com 5 minutos de vida na sala de parto, temperatura do RN à admissão da UTIN e 2-3 horas após, tempo de normalização da temperatura para os RN que foram admitidos hipotérmicos. Em relação aos desfechos dos RN, foram considerados sepse tardia, presença de DBP (definida como uso de oxigênio com 28 dias de vida), HPIV, ECN, retinopatia da prematuridade (ROP) e óbito. As variáveis maternas analisadas foram: tipo de gestação (única ou múltipla), tipo de parto (vaginal ou cesárea), temperatura da mãe durante o parto, hemorragia periparto, também foi analisada a temperatura da sala de parto. As temperaturas foram mensuradas em grau Celsius (°C). No RN foi considerada a temperatura  $< 36^{\circ}\text{C}$  (hipotermia moderada e grave) para a avaliação dos fatores e agravos relacionados à condição hipotermia. A hipotermia materna foi definida como  $T < 36^{\circ}\text{C}$ .

#### Análise estatística

As variáveis categóricas foram avaliadas pelo teste de qui-quadrado ou teste G. Na análise das variáveis contínuas foram utilizadas a correlação canônica e

correlação de Spearman. A normalidade dos dados nos diferentes testes foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk e D'Agostino-Pearson.

Na análise da associação da hipotermia com um conjunto de variáveis maternas e neonatais foi utilizada a Regressão Logística Múltipla. Todas as análises foram realizadas no BioEstat 5.0<sup>13</sup>. Foram considerados significantes valores de  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

As características maternas e dos 149 RNPT MBP incluídos no estudo estão registradas na Tabela 1. A temperatura foi medida em 128 dos RN com 5 min de vida na sala de parto, e em 147 dos RN na admissão na UTIN, 2 a 3 horas após. Observou-se um aumento significativo na ocorrência da hipotermia moderada nos RN à admissão na UTIN quando comparado aos 5 minutos de vida na sala de parto ( $p=0,02$ ), presente em 61 (41,5%) e 33 (25,8%) dos RN, respectivamente. Após 2 a 3 horas da admissão na UTIN, 59 RN (39,5%) ainda se encontravam com hipotermia moderada e 01 (0,7%) com hipotermia grave (Figura 1). Os RN que foram admitidos com hipotermia na UTIN levaram em média 6 horas e 52 minutos ( $\pm 4h$  e 54min) para normalizar a temperatura. Apenas 1 RN não fez uso de touca dupla e saco plástico.

A temperatura média da sala de parto foi de  $24,6^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 1,6$ ), sendo em 57 (43,2%) dos partos menor que  $25^{\circ}\text{C}$ , e em 21 (15,9%) menor que  $23^{\circ}\text{C}$ . A temperatura da sala de parto foi diretamente proporcional à temperatura do RN à admissão na UTIN ( $p < 0,0363$ ), mas não à temperatura do RN na sala de parto ( $p = 0,6885$ ). A temperatura média das mães durante o parto foi de  $36,2^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 0,8$ ), sendo que 38 (32,8%) encontravam-se hipotérmicas.

As temperaturas dos RN nos três momentos apresentaram uma relação

diretamente proporcional com o peso ao nascimento, idade gestacional e Apgar no 1º e 5º minuto (Tabela 2).

O óbito ocorreu em 43 (28,9%) dos 149 RN, atingindo 44,3% dos RN hipotérmicos e 18,6% dos RN não hipotérmicos à admissão na UTIN (Tabela 3). Na análise univariada, a HPIV ( $p=0,04$ ), a sepse tardia ( $p=0,007$ ), e o óbito ( $p=0,0008$ ) estiveram associados à hipotermia moderada e grave à admissão na UTIN, entretanto, o mesmo não foi observado em relação à DBP, ECN, ROP e necessidade de reanimação na sala de parto (Tabela 3). Quando utilizada a análise multivariada, a DBP ( $p=0,0223$ ) e a necessidade de reanimação em sala de parto ( $p=0,0080$ ) apresentaram associação com a hipotermia (Tabela 4).

Em relação às características maternas e gestacionais, o parto cesáreo ( $p=0,0349$ ) e a hipotermia materna durante o parto ( $p=0,0547$ ) tiveram associação significativa com a temperatura do RN  $< 36^{\circ}\text{C}$  à admissão na sala de parto. Todavia, o mesmo não foi observado em relação ao tipo gestacional (simples ou múltipla), e a hemorragia periparto (Tabela 4).

## DISCUSSÃO

O estudo mostrou que a hipotermia após o nascimento e nas primeiras horas de admissão na UTIN foi um evento recorrente na população estudada e que esteve associada a fatores maternos, neonatais e ao aumento da morbimortalidade.

Apesar dos esforços, a hipotermia permanece como problema frequente nos serviços de assistência neonatal em todo o mundo, com prevalência que varia de 32% a 85%<sup>14</sup>. No presente estudo foi observado o aumento da frequência da hipotermia moderada nos RNPT MBP à admissão na UTIN em relação à temperatura com 5 minutos de vida na sala de parto (Figura 1), sendo aquela

diretamente relacionada à temperatura da sala de parto. Apesar da constatação de que em apenas 15,9% dos partos a temperatura da sala esteve abaixo da faixa recomendada pela diretriz de reanimação neonatal (23-26°C)<sup>15,16</sup>, em 43,2%, encontrava-se abaixo de 25°C. Estudos mostraram que a temperatura da sala de parto  $\geq 25^{\circ}\text{C}$  está relacionada a temperaturas mais elevadas em RN com idade gestacional  $< 29$  semanas<sup>17,18</sup>. Dessa forma, a temperatura da sala de parto pode justificar a diferença das temperaturas do RN entre os dois primeiros momentos avaliados, o que é corroborado pelo fato de que a distância entre a sala de parto e a UTIN, no local da realização do estudo, é curta, demandando poucos minutos para o transporte, o que minimiza a influência de outros fatores. Além disso, os RNPT possuem uma capacidade de produção de calor limitada, e quando a exposição ao frio permanece, os mecanismos compensatórios da hipotermia se exaurem, levando a queda da temperatura corporal e seus efeitos adversos<sup>14</sup>.

Neste estudo, assim como descrito na literatura, a temperatura do RN foi diretamente proporcional a idade gestacional e peso ao nascimento (Tabela 2), o que era esperado, uma vez que características da própria prematuridade favorecem a perda e reduzem a produção de calor<sup>8,11</sup>. A mesma proporcionalidade foi encontrada em relação ao Boletim de Apgar (Tabela 2), e na análise multivariada a reanimação na sala de parto esteve associada a hipotermia à admissão na UTIN (Tabela 4). Esses resultados soma-se as evidências atuais que RN que receberam mais intervenções na sala de parto (ventilação com pressão positiva, intubação, massagem cardíaca, medicações), e por consequência Apgar menor, possuem temperaturas menores do que aqueles que não necessitaram de reanimação. Laptok et al.<sup>11</sup> (2008) encontraram que a temperatura do RN à admissão foi 0,05°C maior para cada ponto de aumento no Boletim de Apgar aos 5 minutos.

Medidas para a prevenção da perda e fornecimento de calor, como o uso de touca e saco plástico, que são descritas na literatura como capazes de elevar até 0,5°C a temperatura dos RN com  $\leq 28$  semanas de idade gestacional<sup>5,17</sup>, foram utilizadas pela maior parte dos RN. Entretanto, outros recursos como o uso de gases aquecidos e umidificados durante reanimação e transporte, bem como o colchão térmico não estavam disponíveis no período da realização do estudo. Sabe-se que o aquecimento e a umidificação de gases pode reduzir em até 35% a incidência de hipotermia e prevenir seus graus mais severos<sup>19</sup>. Singh et al.<sup>6</sup> (2010) verificaram um incremento de 27 para 46% na proporção de recém-nascidos com idade gestacional  $< 30$  semanas admitidos com temperatura adequada com o uso do colchão térmico, porém o mesmo tem sido associado ao aumento significativo da hipertermia e é recomendado apenas para RN menores de 1000g<sup>6,3</sup>.

Foi observado que após 2-3 horas da admissão na UTIN, 40,2% dos RN apresentavam temperatura  $< 36^\circ\text{C}$  (Figura 1) e demoraram em média mais de 6 horas para a normalização da temperatura. Isto pode ser decorrente do fato que o RN ao chegar à UTI é submetido a vários procedimentos, como cateterismo umbilical, administração de surfactante e outras medicações que podem interferir negativamente no controle térmico devido à manipulação do recém-nascido e abertura das portinholas da incubadora<sup>20</sup>.

Foi observado na análise univariada (Tabela 3) que a HPIV, sepse tardia e o óbito estiveram associados à hipotermia do RN à admissão na UTIN; entretanto após a análise multivariada (Tabela 4), foram significativas a necessidade de reanimação na sala de parto e o desenvolvimento de DBP. Apesar de estar bem estabelecida a relação da hipotermia com a morbimortalidade neonatal, os estudos trazem divergências. Lyu et al.<sup>10</sup> (2015), ao avaliarem 9833 recém-nascidos com

idade gestacional menor que 33 semanas, encontraram menores taxas de lesão neurológica grave, ECN, ROP grave e infecção nosocomial quando as temperaturas da admissão variaram de 36,5 a 37,2°C. Lupton et al.<sup>11</sup> (2007) observaram relação inversamente proporcional entre a temperatura do RN à admissão na UTIN e a incidência de sepse tardia, mas não foi observado relação com HPIV, tempo de ventilação mecânica invasiva e ECN; mostraram ainda que a temperatura à admissão é inversamente relacionada com a mortalidade intra-hospitalar, com um aumento de 28% na mortalidade para cada queda de 1°C da temperatura corporal.

Dentre as variáveis maternas e gestacionais avaliadas, o parto cesáreo e a hipotermia materna durante o parto apresentaram correlação com a hipotermia no RN (Tabela 4). Na literatura, tem sido descrito que a temperatura fetal depende da temperatura materna e que, portanto, prevenir a hipotermia materna contribui para a prevenção da hipotermia neonatal<sup>21,22</sup>. Além disso, foi demonstrado que a temperatura materna inferior a 36°C está associada à hipotermia do RN com 5 minutos de vida<sup>8</sup>. A anestesia neuraxial (raquidiana e peridural), geralmente utilizadas nos partos cesáreos, está associada a hipotermia materna leve<sup>23</sup>. Horn et al.<sup>23</sup> (2002) constataram que RN nascidos de mães submetidas a aquecimento, antes e durante cesárea eletiva, tiveram temperaturas centrais e pH da veia umbilical significativamente maiores.

Diversos serviços têm reduzido a frequência de hipotermia com a implantação de *bundles*, que consistem na adoção de um conjunto de medidas simples de prevenção da hipotermia na sala de parto e durante o transporte, além da educação continuada da equipe que resultaram em um incremento de até 0,6°C na temperatura média dos RN na sala de parto e à admissão na UTIN, e redução da porcentagem de indivíduos com temperatura < 36,0°C<sup>24,25,26,27</sup>.

Outros aspectos devem ser considerados nas práticas para a prevenção da hipotermia, os quais não foram analisados no presente estudo, como: a temperatura das incubadoras de transporte; a manutenção da porta da sala de parto fechada para controlar a circulação de pessoas e minimizar correntes de ar; o tempo entre o nascimento e a transferência para UTIN; a realização de procedimentos não essenciais na sala de parto que podem favorecer a perda de calor pelo manuseio e exposição do RN, como verificação de medidas antropométricas e administração de vacinas, e; a avaliação da forma como foram realizados os procedimentos para a prevenção da hipotermia<sup>25</sup>. Além disso, por tratar-se de um estudo transversal retrospectivo, ocorreu perda de dados devido aos registros incompletos em prontuários e não foi possível determinar a causalidade entre a hipotermia e os desfechos ocorridos nos RN, ou se esta é somente um marcador de gravidade neonatal. Esses fatos sugerem a importância da realização de novos estudos.

Embora a maioria dos estudos destaquem os riscos da hipotermia na sala de parto e à admissão na UTIN, e as intervenções realizadas no intuito de preveni-las, este estudo mostra que as primeiras horas na UTIN também se apresentam como momento crítico, o que reforça a necessidade de garantir o controle térmico adequado dessa população durante toda a internação.

A hipotermia moderada e grave foi um problema prevalente na população estudada. A temperatura do RN foi diretamente proporcional a idade gestacional, peso ao nascimento e Boletim de Apgar. Esteve também associada a fatores maternos como hipotermia materna e parto cesáreo, e à morbimortalidade neonatal (HPIV, sepse tardia, DBP e óbito). Portanto, faz-se necessário processo permanente de implementação e aprimoramento de estratégias para a sua prevenção, incluindo medidas simples e acessíveis como o treinamento e conscientização da equipe

envolvida no cuidado.

**Agradecimentos:** À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de nível superior – Brasil (CAPES).

## REFERÊNCIAS

1. Ringer AS. Thermoregulation in the Newborn Part I: Basic Mechanisms. *Neoreviews*, 2013;14;e161 DOI: 10.1542/neo.14-4-e161.
2. Organização Mundial da Saúde: Departamento de Saúde Reprodutiva e Pesquisa. *Conduta nos problemas do recém-nascido: um guia para médicos, enfermeiros e parteiras*. São Paulo: Roca, 2006.
3. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. *Atenção à saúde do recém-nascido: guia para os profissionais. Cuidados com o recém-nascido pré-termo*. 2ª ed. Brasília: Atual; 2014.
4. Davis V. The Structure and Function of Brown Adipose Tissue in the Neonate. *JOGN Nursing*, 1980; 9(6), 368–372. DOI:10.1111/j.1552-6909.1980.tb01346.x
5. McCall EM, Alderdice F, Halliday HL, Jenkins JG, Vohra S. Interventions to prevent hypothermia at birth in preterm and/or low birthweight infants. *Cochrane Database of*

Systematic Reviews, 2008, Issue 1. Art. No.: CD004210. DOI: 10.1002/14651858.CD004210.pub3.

6. Singh A, Duckett J, Newton T, Watkinson M. Improving neonatal unit admission temperatures in preterm babies: exothermic mattresses, polythene bags or a traditional approach?. *Journal of Perinatology*, 2010; 30: 5–49.

7. Lapcharoensap W, Lee HC. Temperature Management in the Delivery Room and During Neonatal Resuscitation. *NeoReviews*, 2016 ago; 17(8), e454-e462. DOI: 10.1542/neo.17-8-e454.

8. De Almeida MFB, Guinsburg R, Sancho GA, Rosa IRM, Lamy ZC, Martinez FE et al. Hypothermia and early neonatal mortality in preterm infants. *The Journal of pediatrics* 2014, 164(2), 271-275.

9. Ringer AS. Thermoregulation in the Newborn, Part II: Prevention of Aberrant Body Temperature. *Neoreviews* 2013;14:e221 DOI: 10.1542/neo.14-5-e221.

10. Lyu Y, Shah PS, Ye XY, Warre R, Piedboeuf B, Deshpandey A et al. Association Between Admission Temperature and Mortality and Major Morbidity in Preterm Infants Born

at Fewer Than 33 Weeks' Gestation. *JAMA Pediatr.* 2015;169(4):e150277. DOI: 10.1001/jamapediatrics.2015.0277.

11. Lupton AR, Salhab W, Bhaskar B. Neonatal Research Network. Admission temperature of low birth weight infants: predictors and associated morbidities. *Pediatrics* 2007;119:e643-9.
12. Survive and thrive: transforming care for every small and sick newborn. Key findings. Geneva: World Health Organization; 2018 (WHO/FWC/MCA/18.11). Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
13. Ayres M, Ayres Jr. M, Ayres DL, Santos, AAS. BioEstat: aplicações das ciências biológicas e médicas, versão 5.0. Sociedade Civil Mamirauá/MCT/Imprensa Oficial do Estado do Pará, Brasil, 2007.
14. Lunze et al. The global burden of neonatal hypothermia: systematic review of a major challenge for newborn survival. *BMC Medicine* 2013 11:24.
15. De Almeida MFB, Guinsburg R. Reanimação do recém-nascido  $\geq 34$  semanas em sala de parto: diretrizes 2016 da Sociedade Brasileira de Pediatria. Disponível em: [www.sbp.com.br/reanimacao](http://www.sbp.com.br/reanimacao).
16. De Almeida MFB, Guinsburg R. Reanimação do recém-nascido  $< 34$  semanas em sala de parto: Diretrizes 2016 da Sociedade Brasileira de Pediatria. Disponível em: [www.sbp.com.br/reanimacao](http://www.sbp.com.br/reanimacao).
17. Knobel RB, Wimmer JE, Holbert D. Heat Loss Prevention for Preterm Infants in the Delivery Room. *Journal of Perinatology* 2005; 25:304–308.

18. Kent AL, Williams J. Increasing ambient operating theatre temperature and wrapping in polyethylene improves admission temperature in premature infants. *Journal of Paediatrics and Child Health* 44 (2008) 325–331.
19. Meyer et al. Initial Respiratory Support with Cold, Dry Gas versus Heated Humidified Gas and Admission Temperature of Preterms Infants. *The Journal of Pediatrics* 2015; 166 (2):245-5020.
20. Mank A, Van Zanten HA, Meyer MP, Pauws S, Lopriore E, Te Pas AB (2016) Hypothermia in Preterm Infants in the First Hours after Birth: Occurrence, Course and Risk Factors. *PLoS ONE* 11(11): e0164817. DOI:10.1371/journal.pone.0164817.
21. Desgranges FP , Bapteste L, Riffard C, Pop M, Cogniat B, Gagey AC, Boucher P, et al. Predictive factors of maternal hypothermia during Cesarean delivery: a prospective cohort study. *Can J Anesth* 2017; 64. DOI 10.1007/s12630-017-0912-2.
22. Duryea EI, Nelson DB, Wyckoff MH, Grant EN, Tao W, Sadana N, et al. The impact of ambient operating room temperature on neonatal and maternal hypothermia and associated morbidities: a randomized controlled trial. *American Journal of Obstetrics & Gynecology* 2016 fev;1:1 -7.
23. Horn EP et al. Active Warming during cesarean delivery. *Anesth Analg.* 2002; 94(2): 409-414.

24. Leng H, Wang H, Lin B, Cheng G, Wang L. Reducing Transitional Hypothermia in Outborn Very Low Birth Weight Infants. *Neonatology* 2016;109:31–36. DOI: 10.1159/000438743.

25. Caldas JP, Millen FC, Camargo JF, Castro PA, Camilo AL, Marba ST. Effectiveness of a measure program to prevent admission hypothermia in very low-birth weight preterm infants. *J Pediatric (Rio J)*. 2018;94:368-73.

26. Wilson E, Zeitlin J, Piedvache A, Misselwitz B, Christensson K, Maier RF. Cohort study from 11 European countries highlighted differences in the use and efficacy of hypothermia prevention strategies after very preterm birth. DOI: 10.1111/apa.14230.

27. Pinheiro JMB, Furdon SA, Boynton S, Dugan R, Reu-Donlon C, Jensen S. Decreasing Hypothermia During Delivery Room Stabilization of Preterm Neonates. *Pediatrics*, 2014;133:e218. DOI: 10.1542/peds. 2013-1293.

**Tabela 1** - Características maternas, dos partos e neonatais dos RNPT MBP nascidos em 2016 e 2017. Uberlândia, MG. (n=149).

<b>Variáveis</b>	<b>No.</b>	<b>%</b>
<b>Maternas e do parto</b>		
Temperatura materna (°C)	36,2 <sup>a</sup>	0,8 <sup>b</sup>
Hemorragia periparto	18	12,0
Gestação única	110	73,4
Parto vaginal	37	24,8
<b>Neonatais</b>		
Idade gestacional (semanas)	28 <sup>a</sup>	2,5 <sup>b</sup>
Sexo masculino	74	49,7
Peso (gramas)	971 <sup>a</sup>	280 <sup>b</sup>
Apgar 1º min < 7	87	58,4
Apgar 5ºmin <7	21	14,1

\*a: média; b: desvio padrão.

Fonte: Elaborado pela autora.

**Tabela 2** - Relação entre temperatura dos RNPT MBP em três momentos e idade gestacional, peso ao nascimento e Apgar no 1º e 5º minuto. Uberlândia-MG, 2016 e 2017.

	Temperatura do RN na sala de parto			Temperatura do RN à admissão na UTIN			Temperatura do RN 2-3h após admissão na UTIN		
	T $\geq$ 36°C	T<36°C	p-valor	T $\geq$ 36°C	T<36°C	p-valor	T $\geq$ 36°C	T<36°C	p-valor
<b>IG, média <math>\pm</math> DP, sem</b>	28 $\pm$ 2,1	26 $\pm$ 2,4	<0,01 <sup>a</sup>	28 $\pm$ 2,3	27 $\pm$ 2,6	<0,01 <sup>a</sup>	28 $\pm$ 2,3	27 $\pm$ 2,5	<0,01 <sup>a</sup>
<b>PN, média <math>\pm</math> DP, g</b>	1028,8 $\pm$ 266,6	821,1 $\pm$ 252,2	<0,01 <sup>a</sup>	1060,5 (253,1)	830,6 (255,0)	<0,01 <sup>a</sup>	1064,3 $\pm$ 251,1	838,0 $\pm$ 267,4	<0,01 <sup>a</sup>
<b>Apgar 1ºmin, média <math>\pm</math> DP</b>	5,7 $\pm$ 2,3	4,3 $\pm$ 2,7	<0,05 <sup>a</sup>	5,6 (2,4)	4,5 (2,7)	<0,05 <sup>a</sup>	5,9 $\pm$ 2,4	4,3 $\pm$ 2,6	<0,05 <sup>a</sup>
<b>Apgar 5ºmin, média <math>\pm</math> DP</b>	8,4 $\pm$ 1,3	7,5 $\pm$ 1,6	<0,05 <sup>a</sup>	8,3 $\pm$ 1,4	7,5 $\pm$ 1,9	>0,05 <sup>a</sup>	8,4 $\pm$ 1,2	7,4 $\pm$ 1,9	<0,01 <sup>a</sup>

T: temperatura; IG: idade gestacional; PN: peso ao nascimento; a: Correlação Canônica.

Fonte: Elaborado pela autora.

**Tabela 3** - Associação entre hipotermia moderada e grave à admissão na UTIN e agravos ocorridos nos RNPT MBP nascidos em 2016 e 2017. Uberlândia, MG.

Variável	RN hipotérmicos (T<36°C)	RN não hipotérmicos (T $\geq$ 36°C)	p-valor
	n (%)	n (%)	
Reanimação na sala de parto	45(73,8)	62 (72,1)	0,85 <sup>a</sup>
Hemorragia peri-intraventricular	32 (56,1)	33 (38,8)	0,04 <sup>a</sup>
Sepse tardia	34 (59,6)	29 (35,4)	0,007 <sup>a</sup>
Enterocolite necrosante	3 (5)	9 (10,2)	0,23 <sup>b</sup>
Displasia broncopulmonar	23 (63,9)	35 (47,3)	0,10 <sup>a</sup>
Retinopatia da prematuridade	10 (30,3)	21 (30,4)	0,98 <sup>a</sup>
Óbito	27 (44,3)	16 (18,6)	<0,0008 <sup>a</sup>

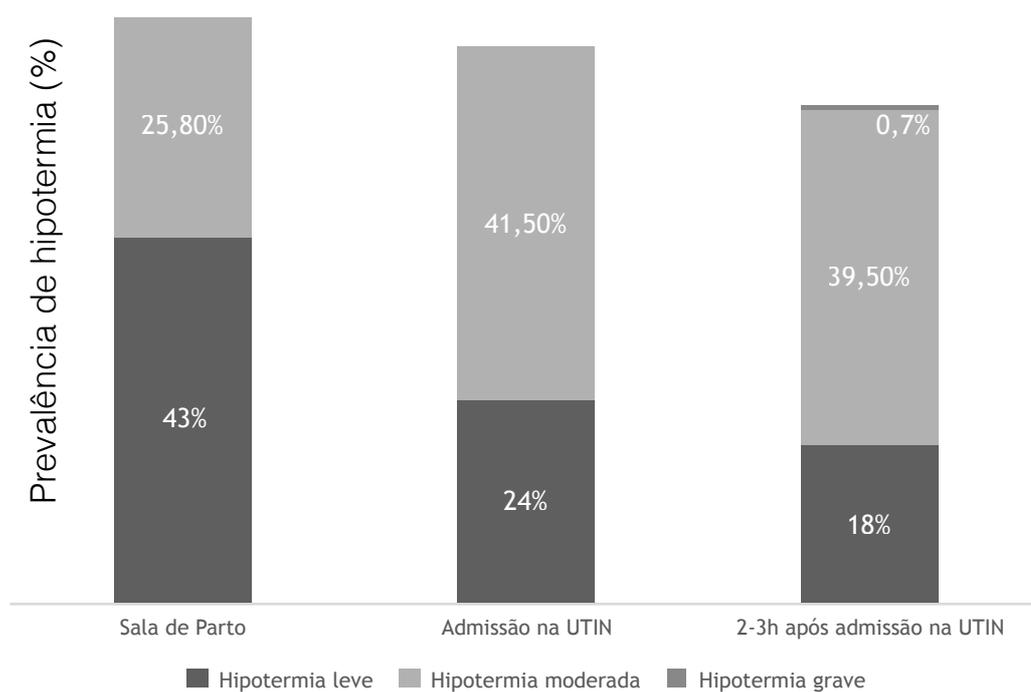
a: qui-quadrado; b: teste G

Fonte: Elaborado pela autora.

**Tabela 4** - Regressão logística múltipla para a presença de hipotermia ( $T < 36^{\circ}\text{C}$ ) em RNPT MB na sala de parto e à admissão na UTIN segundo variáveis maternas e neonatais. Uberlândia, 2016 e 2017.

Variáveis	Odds Ratio	IC 95%	p-valor
<b>Hipotermia em RNPT MB na sala de parto</b>			
<b>Maternas e do parto</b>			
Hemorragia periparto	0,5340	0,13 a 2,25	0,3923
Tipo de parto (cesáreo)	0,2905	0,09 a 0,92	0,0349
Tipo gestacional (múltipla)	0,4066	0,13 a 1,30	0,1295
Hipotermia materna	2,7108	0,98 a 7,50	0,0547
<b>Hipotermia em RNPT MB à admissão na UTIN</b>			
<b>Neonatais</b>			
Reanimação	0,2213	0,07 a 0,67	0,0080
Hemorragia peri-intraventricular	1,8277	0,69 a 4,84	0,2244
Sepse tardia	2,0351	0,76 a 5,43	0,1561
Enterocolite necrosante	0,0432	0,00 a 1,27	0,0686
Displasia broncopulmonar	3,7563	1,21 a 11,69	0,0223
Retinopatia da prematuridade	0,7964	0,26 a 2,39	0,6853
Óbito	4.0701	0,14 a 114,98	0,4103

Fonte: Elaborado pela autora.



a: diferença na frequência de RN hipotérmicos ( $T < 36^{\circ}\text{C}$ ) na sala de parto e à admissão na UTIN.  $X^2 = 5,04$ ,  $p = 0,02$

**Figura 1** - Prevalência de hipotermia leve, moderada e grave segundo o momento em RNPT MBP nascidos em 2016 e 2017. Uberlândia, MG.

Fonte: Elaborado pela autora.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS<sup>1</sup>

ACOG - AAP. Guidelines for Perinatal Care 7th Edition. **American Academy of Pediatrics [and] the American College of Obstetricians and Gynecologist**. 2014.

ASAKURA, H. Fetal and neonatal thermoregulation. **Journal of Nihon Medical School = Nihon Ika Daigaku zasshi**, v. 71, n. 6, p. 360–370, 2004. <https://doi.org/10.1272/jnms.71.360>

AYRES, M.; AYRES Jr., M.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. A. S. BioEstat: aplicações das ciências biológicas e médicas, versão 5.0. **Sociedade Civil Mamirauá/MCT/Imprensa Oficial do Estado do Pará**, Brasil, 2007.

BAUMGART, S. Iatrogenic Hyperthermia and Hypothermia in the Neonate. **Clin Perinatol**. v. 35, p. 183–197, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.clp.2007.11.002>

CALDAS, J.P.; MILLEN, F. C.; CAMARGO, J. F.; CASTRO, P. A.; CAMILO, A. L.; MARBA, S. T. Effectiveness of a measure program to prevent admission hypothermia in very low-birth weight preterm infants. **J Pediatric (Rio J)**. 2018;94:368-73. <https://doi.org/10.1016/j.jpmed.2017.06.016>

CHITTY, H.; WYLLIE, J. Importance of maintaining the newly born temperature in the normal range from delivery to admission. **Seminars in Fetal and Neonatal Medicine**, v. 18, n. 6, p. 362–368, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.siny.2013.08.002>

DAVIS, V. The Structure and Function of Brown Adipose Tissue in the Neonate. **JOGN Nursing**, v. 9, n. 6, p. 368–372, 1980. <https://doi.org/10.1111/j.1552-6909.1980.tb01346.x>

DE ALMEIDA, M. F. B. et al. Hypothermia and early neonatal mortality in preterm infants. **Journal of Pediatrics**, v. 164, n. 2, p. 271–276, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2013.09.049>

DE ALMEIDA, M. F. B; GUINSBURG, R. Reanimação do recém-nascido <34 semanas em sala de parto. **Diretrizes 2016 da Sociedade Brasileira de Pediatria**. n. 1, p. 1–5, 2016a. Disponível em: <<http://www.sbp.com.br/reanimação>>

---

<sup>1</sup> De acordo com a ABNT, NBR 6022:2018.

DE ALMEIDA, M. F. B.; GUINSBURG, R. Reanimação do recém-nascido  $\geq 34$  semanas em sala de parto. **Diretrizes 2016 da Sociedade Brasileira de Pediatria**. n. 1, p. 1–5, 2016b. <<http://www.sbp.com.br/reanimação>.>

DESGRANGES, F. P.; BAPTESTE, L.; RIFFARD, C.; POP, M.; COGNIAT, B.; GAGEY, A. C.; BOUCHER, P. et al. Predictive factors of maternal hypothermia during Cesarean delivery: a prospective cohort study. **Can J Anesth**, 2017; 64. DOI 10.1007/s12630-017-0912-2. <https://doi.org/10.1007/s12630-017-0912-2>

DURYEA, E. L. et al. The impact of ambient operating room temperature on neonatal and maternal hypothermia and associated morbidities: a randomized controlled trial. **The American Journal of Obstetrics & Gynecology**, n. February, p. 1–7, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2016.01.190>

EM, M. et al. Interventions to prevent hypothermia at birth in preterm and/or low birthweight infants. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, v.1, n. 4, 2008.

GREENWELL, A. E. A.; WYSHAK, G. Intrapartum Temperature Elevation , Epidural Use , and Adverse Outcome in Term Infants. **PEDIATRICS**, v.129, n. 2, 2012. <https://doi.org/10.1542/peds.2010-2301>

HALL, John Edward; GUYTON, Arthur C. **Tratado de fisiologia médica**. 13. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

HORN, E. P., et al. Active warming during cesarean delivery. **Anesth Analg**. 2002;94(2):409–414. <https://doi.org/10.1097/0000539-200202000-00034>

HSU, K. et al. Thermal Blanket to Improve Thermoregulation in Preterm Infants: A Randomized Controlled Trial. **Pediatric Critical Care Medicine Journal**, v.16, n.7, p. 637–643, 2015. <https://doi.org/10.1097/PCC.0000000000000447>

KENT, A. L.; WILLIAMS, J. Increasing ambient operating theatre temperature and wrapping in polyethylene improves admission temperature in premature infants. **Journal of Paediatrics and Child Health**, v. 44, n. 6, p. 325–331, 2008. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1754.2007.01264.x>

KNOBEL, R. B.; WIMMER, J. E.; HOLBERT, D. Original Article Heat Loss Prevention for Preterm Infants in the Delivery Room. **Journal of Perinatology**, v. 25, p. 304–308, 2005. <https://doi.org/10.1038/sj.jp.7211289>

KNOBEL-DAIL, R. B. Role of effective thermoregulation in premature neonates. **Research and Reports in Neonatology**, v.4 p. 147–156, 2014. <https://doi.org/10.2147/RRN.S52377>

LAPCHAROENSAP, W.; LEE, H. C. Temperature Management in the Delivery Room and During Neonatal Resuscitation. **NeoReviews**, v. 17, n. 8, p. e454–e462, 2016. <https://doi.org/10.1542/neo.17-8-e454>

LAPTOOK, A.R.; SALHAB, W.; BHASKAR, B. Neonatal Research Network. Admission temperature of low birth weight infants: predictors and associated morbidities. **Pediatrics**, 2007;119:e643-9. <https://doi.org/10.1542/peds.2006-0943>

LAPTOOK, A. R.; WATKINSON, M. Temperature management in the delivery room. **Seminars in Fetal and Neonatal Medicine**, v. 13, n. 6, p. 383–391, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.siny.2008.04.003>

LARROIA, N.; PHELPS, D.; ROY, J. Double wall versus single wall incubator for reducing heat loss in very low birth weight infants in incubators. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, n. 2, 2007. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004215.pub2>

LENG, H. et al. Reducing Transitional Hypothermia in Outborn Very Low Birth Weight Infants. **Neonatology**, v. 109, n. 1, p. 31–36, 2016. <https://doi.org/10.1159/000438743>

LUNZE, K. et al. The global burden of neonatal hypothermia : systematic review of a major challenge for newborn survival. **BMC Medicine**, v. 11, n. 24, 2013. <https://doi.org/10.1186/1741-7015-11-24>

LYU, Y. et al. Association Between Admission Temperature and Mortality and Major Morbidity in Preterm Infants Born at Fewer Than 33 Weeks' Gestation. **JAMA Pediatrics**, v. 169, n. 4, p. e150277, 2015. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2015.0277>

MANICE, M. J. Keeping Infants Warm. **Advances in Neonatal Care**, vol. 8, n. 1, p. 6-12, 2008. <https://doi.org/10.1097/01.ANC.0000311011.33461.a5>

MANK, A. et al. Hypothermia in preterm infants in the first hours after birth: Occurrence, course and risk factors. **PLoS ONE**, v. 11, n. 11, p. 1–8, 2016. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0164817>

McCall EM, Alderdice F, Halliday HL, Jenkins JG, Vohra S. Interventions to prevent hypothermia at birth in preterm and/or low birthweight infants. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, 2008, Issue 1. Art. No.: CD004210. DOI: 10.1002/14651858.CD004210.pub3. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004210.pub3>

MEYER, M. P. et al. Initial respiratory support with cold, dry gas versus heated humidified gas and admission temperature of preterm infants. **Journal of Pediatrics**, v. 166, n. 2, p. 245–250.e1, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2014.09.049>

MINISTÉRIO DA SAÚDE [homepage na Internet]. Secretaria Executiva. **DATASUS** [acesso em outubro 2018]. Informações de Saúde. Estatísticas vitais. Disponível em: <<http://www.datasus.gov.br>>.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **4 Atenção à saúde do recém-nascido**: guia para os profissionais de saúde Cuidados com o recém-nascido pré-termo. 2014: s.n.]. v. 4

MULLET, C.; CHASSARD, D.; BOUVET, L. Predictive factors of maternal hypothermia during Cesarean delivery : a prospective cohort study. **Can J Anesth**, v. 24, 2017.

PEDRO, J. et al. Effectiveness of a measure program to prevent admission hypothermia in very low-birth weight preterm infants ᠘ , ᠘᠘. **Jornal de Pediatria (Versão em Português)**, v. 94, n. 4, p. 368–373, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.jpdep.2017.09.020>

PINHEIRO, J. M. B. et al. Decreasing Hypothermia During Delivery Room Stabilization of Preterm Neonates. **Pediatrics**, v. 133, n. 1, p. e218–e226, 2013. <https://doi.org/10.1542/peds.2013-1293>

PINHEIRO, J. M. B. Preventing hypothermia in preterm newborns - - simple simples para uma tarefa complicada. **Jornal de Pediatria (Versão em Português)**, v. 94, n. 4, p. 337–339, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.jpdep.2017.11.005>

RABIN FASTMAN, B. et al. Current perspectives on temperature management and hypothermia in low birth weight infants. **Newborn and Infant Nursing Reviews**, v. 14, n. 2, p. 50–55, 2014. <https://doi.org/10.1053/j.nainr.2014.03.005>

RINGER, S. A. Core Concepts: Thermoregulation in the Newborn Part I: Basic Mechanisms. **NeoReviews**, v. 14, n. 4, p. e161–e167, 2013a. <https://doi.org/10.1542/neo.14-4-e161>

RINGER, S. A. Core Concepts: Thermoregulation in the Newborn, Part II: Prevention of Aberrant Body Temperature. **NeoReviews**, v. 14, n. 5, p. e221–e226, 2013b. <https://doi.org/10.1542/neo.14-5-e221>

ROYCHOUDHURY, S.; YUSUF, K. Thermoregulation : Advances in Preterm Infants. **NeoReviews**; v.18; p.692-700, 2017. <https://doi.org/10.1542/neo.18-12-e692>

SERGE, Conceição A.M. **Perinatologia - Fundamentos e Prática**. 3.ed. Sarvier. 2015.

SINGH, A. et al. Improving neonatal unit admission temperatures in preterm babies: exothermic mattresses, polythene bags or a traditional approach? **Journal of Perinatology**, v. 30, n. 1, p. 45–49, 2010. <https://doi.org/10.1038/jp.2009.94>

Sociedade Brasileira de Pediatria. **Tratado de Pediatria**. 4. ed. Barueri: Manole, 2017.

SOLL, R. F. Heat loss prevention in neonates. **Journal of Perinatology**, v. 28, p. 57–59, 2008. <https://doi.org/10.1038/jp.2008.51>

UN INTER-AGENCY GROUP FOR; ESTIMATION, C. M. Child Mortality 2017. **Unicef for every child**, p. 44, 2017.

WILSON, E. et al. Cohort study from 11 European countries highlighted differences in the use and efficacy of hypothermia prevention strategies after very preterm birth. **Acta Paediatrica**, v. 107, n. 6, p. 958–966, 2018. <https://doi.org/10.1111/apa.14230>

WHO. Survive and thrive: transforming care for every small and sick newborn. Key findings. Geneva: **World Health Organization**; 2018 (WHO/FWC/MCA/18.11). Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Improving preterm birth outcomes Executive summary. **World Health Organization**, p. 6, 2015.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Managing newborn problems: a guide for doctors, nurses, and midwives. Geneva : **World Health Organization**, 2003.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. SURVIVE and THRIVE Transforming care for every small and sick newborn. **World Health Organization**, 2018.