

# Fundamentos da Enfermagem

**Michelle Thais Migoto  
(Organizadora)**

Michelle Thais Migoto  
(Organizadora)

# Fundamentos da Enfermagem

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

Revisão: Os autores

### Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

F981 Fundamentos da enfermagem [recurso eletrônico] / Organizadora Michelle Thais Migoto. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Fundamentos da Enfermagem; v. 1)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia.

ISBN 978-85-7247-114-5

DOI 10.22533/at.ed.145221202

1. Enfermagem. 2. Enfermagem – Prática. I. Migoto, Michelle Thais. II. Série.

CDD 610.73

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

A obra *Fundamentos de Enfermagem*, publicação da Editora Atena, foi organizado em três volumes com o objetivo de trazer estratégias que implementem a qualidade da assistência à saúde, sobretudo da atuação da Enfermagem.

No volume 1, será apresentado 28 capítulos que discorrem sobre pesquisas relativas à temática de saúde materna e infantil. Ela envolve assuntos sobre a promoção e manutenção do bem-estar físico e social das mulheres que perpassam o período gestacional. Inclui o período pré-natal, a assistência ao parto humanizado, ao recém-nascido e a lactentes.

Em relação ao atendimento pré-natal a obra busca refletir sobre a importância da educação em saúde as gestantes, ações para as práticas alimentares e o cuidado à mulher. Destaca como assuntos importantes as situações de alto risco, como a hipertensão arterial durante a gestação, condição importante e prevalente as mulheres na atualidade.

Reforça as estratégias que qualificam o pré-natal, implementando a qualidade da assistência, e assim favorecer a chegada de um parto saudável, com destaque para as práticas humanizadas como a consulta pré-parto, o parto domiciliar, as estratégias não-farmacológicas de alívio da dor e a evitabilidade do trauma perineal.

Todavia, estas condições refletem sobre a situação de saúde do recém-nascido, que pode evoluir para condições normais de adaptação extra-uterina, como também as condições de risco e adoecimento que o levam a necessitar de internação em Unidade de Terapia Intensiva Neonatal.

E ainda, para favorecer a qualidade de vida de recém-nascidos, a promoção ao aleitamento materno deve ser fortemente incentivada tanto a mães de recém-nascido nascidos a termo, como sobretudo os prematuros. Destaca-se além do incentivo, a estrutura para o aleitamento materno de prematuros que necessita da adaptação de instituição pelo funcionamento dos bancos de leite. Ainda neste volume uma breve reflexão em torno de assuntos como o aborto, o luto e as emergências.

Michelle Thais Migoto

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO EM SAÚDE SOBRE DIREITOS DAS GESTANTES COMO FERRAMENTA DE EMPODERAMENTO FEMININO	
Julia Souza Da Silva Jane Baptista Quitete Thamara Canto Reis Alex Peixoto Julianne De Lima Sales	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1452212021</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>6</b>
PRÁTICAS ALIMENTARES NO CICLO GRAVÍDICO PUERPERAL: UMA ANÁLISE SOB A ÓTICA DA ETNOENFERMAGEM	
Aline Amorim da Silveira Everton Ferreira Lemos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1452212022</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>16</b>
ALIMENTOS GRAVÍDICOS: CUSTEIO DO PRÉ NATAL DA GESTANTE POR VIA JUDICIAL A LUZ DA LEI 11.804/2008	
Gabriel Barbosa Ramos Iara Barbosa Ramos Pamella Aline Miranda Teodoro Claudio Francisco Bernardinis Junior Diane Xavier dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1452212023</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>27</b>
TERAPIA COMUNITÁRIA INTEGRATIVA NO CUIDADO A MULHER QUE VIVE UM PROCESSO REPRODUTIVO DE ALTO RISCO	
Edilene Gianelli Lopes Renata Cristina Teixeira Rosa Lúcia Rocha Ribeiro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1452212024</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>41</b>
A HIPERTENSÃO ARTERIAL MATERNA DURANTE A GESTAÇÃO PODE INDUZIR HIPERTENSÃO NA PROLE?	
Sonia Regina Jurado Maria Eduarda Pascoaloto da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1452212025</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>50</b>
SÍNDROME HIPERTENSIVA ESPECIFICA DA GRAVIDEZ (SHEG): FATORES DE RISCO DURANTE O CICLO GRAVÍTICO PUERPERAL	
Lizandra Leal De Sousa Jessica Karine Baginski Danielly Souza Simão Larissa Inajosa De Moraes Alessandra Inajosa Lobato	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1452212026</b>	

<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>56</b>
A REDUÇÃO DA SÍNTESE DE ÓXIDO NÍTRICO DURANTE GESTAÇÃO PREJUDICA A MICROVASCULATURA CARDÍACA NEONATAL	
Sonia Regina Jurado Maria Eduarda Pascoaloto da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1452212027</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>68</b>
ASSISTÊNCIA DE ENFERMAGEM À GESTAÇÃO DE ALTO RISCO: ESTUDO DE CASO	
Cristiane de Paula Lucio Mirane Morais Thamara de Souza Campos Assis	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1452212028</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>76</b>
IMPLANTAÇÃO DA CONSULTA DE 37ª SEMANAS DE GESTAÇÃO PELA ENFERMEIRA OBSTETRA	
Stella Maris Baron Beggi Ribeiro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1452212029</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>89</b>
ANÁLISE DA ASSISTÊNCIA PRÉ-NATAL PARA O DESFECHO DO PARTO SAUDÁVEL	
Gracimary Alves Teixeira Alessandra Vasconcelos de Sena Pamela Cândido de Moraes Tassia Regine de Moraes Alves Jovanka Bittencourt Leite de Carvalho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.14522120210</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>99</b>
PARTO DOMICILIAR PLANEJADO: FENOMENOLOGIA HEIDEGGERIANA COMO POSSIBILIDADE PARA O CUIDADO DA ENFERMAGEM OBSTÉTRICA	
Ludimila Brum Campos Anna Maria de Oliveira Salimena Thais Vasconcelos Amorim Zuleyce Maria Lessa Pacheco Valdecyr Herdy Alves Ívis Emília de Oliveira Souza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.14522120211</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>111</b>
RELATO DE EXPERIÊNCIA: “SENSIBILIZAÇÃO DA EQUIPE DE ENFERMAGEM PARA UMA ATENÇÃO HUMANIZADA NA ASSISTÊNCIA AO PARTO E NASCIMENTO”	
Claudia Conceição Coelho do Nascimento Bianca Gomes da Silva Marcia Villela Bittencourt Catia Regina Di’matteu Paulo Claudia Lima Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.14522120212</b>	

**CAPÍTULO 13 ..... 122**

MÉTODOS NÃO FARMACOLÓGICOS NO CONTROLE DA DOR NO TRABALHO DE PARTO E PARTO: UMA AÇÃO DO ENFERMEIRO

Marjorie Max Elago  
Luana de Oliveira Silva  
Suelen Garcia  
Viviane Lourenço

**DOI 10.22533/at.ed.14522120213**

**CAPÍTULO 14 ..... 136**

PLANEJAMENTO E GESTÃO EM SAÚDE DA MULHER: HUMANIZAÇÃO DO PARTO E DO NASCIMENTO

Marcella Leal Crispim de Carvalho  
Lacita Menezes Skalinski

**DOI 10.22533/at.ed.14522120214**

**CAPÍTULO 15 ..... 152**

REPRESENTAÇÕES SOCIAIS DE PUÉRPERAS SOBRE O TRABALHO DE PARTO VIVIDO

Michelle Araújo Moreira  
Thaís Lima Ferreira

**DOI 10.22533/at.ed.14522120215**

**CAPÍTULO 16 ..... 167**

TRAUMA PERINEAL ASSOCIADO AO PESO DO RECÉM-NASCIDO E POSIÇÃO MATERNA NO PARTO

Márcia Juliana Mello da Silva  
Maria Cristina Gabrielloni  
Flavia Westphal  
Patrícia de Souza Melo  
Márcia Massumi Okada  
Mariana Mafra Sarmento Santos

**DOI 10.22533/at.ed.14522120216**

**CAPÍTULO 17 ..... 181**

DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DA ATENÇÃO AO PARTO E NASCIMENTO NO MUNICÍPIO DE RIO DAS OSTRAS/RJ

Julianne de Lima Sales  
Virginia Maria de Azevedo Oliveira Knupp  
Daniela Pereira Martins  
Jane Baptista Quitete

**DOI 10.22533/at.ed.14522120217**

**CAPÍTULO 18 ..... 188**

HIPERBILIRRUBINEMIA NO NEONATAL: TRATAMENTO COM FOTOTERAPIA

Lizandra Leal De Sousa  
Jessica Karine Baginski  
Danielly Souza Simão  
Larissa Inajosa De Moraes  
Alessandra Inajosa Lobato

**DOI 10.22533/at.ed.14522120218**

**CAPÍTULO 19 ..... 193**

SISTEMATIZAÇÃO DA ASSISTÊNCIA DE ENFERMAGEM A UM NEONATO COM OSTEOGÊNESE IMPERFEITA E SUA FAMÍLIA INTERNADO EM UMA UNIDADE DE CUIDADOS INTERMEDIÁRIOS NEONATAL

Nataly Mesquita Cardoso  
Marisa Rufino Ferreira Luizari  
Renata Teles da Silva  
Luciane Figueiredo Mendes

**DOI 10.22533/at.ed.14522120219**

**CAPÍTULO 20 ..... 204**

IMPORTÂNCIA DA IMPLANTAÇÃO DO BANCO DE LEITE HUMANO PARA NEONATOS INTERNADOS EM UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA

Cleciana Bezerra de Sá  
Gabriele da Silva Santos  
Itayanne Santos de Jesus  
Samilla Leal do Nascimento  
Suelen Nunes Valverde  
Rosália Teixeira Luz

**DOI 10.22533/at.ed.14522120220**

**CAPÍTULO 21 ..... 214**

A YOGA COMO RECURSO TERAPÊUTICO JUNTO AO APOIO À AMAMENTAÇÃO: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Camila Clara Viana de Aguiar  
Valdecyr Herdy Alves  
Maria Bertilla Lutterabch Riker  
Giovanna Rosario Soanno Marchiori  
Felipe de Castro Felicio

**DOI 10.22533/at.ed.14522120221**

**CAPÍTULO 22 ..... 229**

ORIENTAÇÃO E CONSCIENTIZAÇÃO NA IMPORTÂNCIA DO ALEITAMENTO MATERNO PARA PRIMIGESTAS COM BEBES INTERNADOS EM UTI'S

Cristiane França de Oliveira  
Adriana da Mata Silva Macário  
Bertha Lúcia Costa Borges da Silva  
Glauce Sueline de Siqueira  
Felipe César Veloso de Oliveira  
Ivonete Moreira Afonso Teixeira

**DOI 10.22533/at.ed.14522120222**

**CAPÍTULO 23 ..... 244**

BOAS PRÁTICAS EM ALEITAMENTO MATERNO EM UM AMBULATÓRIO PEDIÁTRICO

Eliza Cristina Macedo  
Juliana Oliveira Diogo Cardoso  
Karinne Antunes Cardoso Cicero  
Luana Pacheco De Moraes Barbosa Leite.  
Leila Rangel da Silva  
Inês Maria Meneses dos Santos  
Melina Nascimento Silveira  
Maria Natália Ramos

**DOI 10.22533/at.ed.14522120223**



<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>249</b>
PERFIL DA AMAMENTAÇÃO EM LACTANTES ATENDIDAS NA REDE BÁSICA DE SAÚDE DO MUNICÍPIO DE JI-PARANÁ – RO	
Francieli Carniel Isabele Ferreira Lisboa Jaqueline dos Reis Vaz	
<b>DOI 10.22533/at.ed.14522120224</b>	
<b>CAPÍTULO 25</b> .....	<b>262</b>
LUTO MATERNO – BASES PARA ASSISTÊNCIA DE ENFERMAGEM: REVISÃO INTEGRATIVA	
Jannyne Dos Santos Zuzarte Jaci Santos Galo Inês Maria Meneses Dos Santos Danielle Alves Mendonça Coutinho Suzielly Ramos Barbosa Lima Xavier Camila Muniz Frossard	
<b>DOI 10.22533/at.ed.14522120225</b>	
<b>CAPÍTULO 26</b> .....	<b>264</b>
PARADA CARDIORRESPIRATÓRIA NA GESTANTE: ATUAÇÃO DO ENFERMEIRO	
Ana Laura Biral Cortes Andreia Pereira Escudeiro Jaci Santos Galo Zenith Rosa Silvino Priscila da SilvaLopes Pereira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.14522120226</b>	
<b>CAPÍTULO 27</b> .....	<b>274</b>
PERCEPÇÃO DO PROFISSIONAL DE ENFERMAGEM FRENTE AO ABORTAMENTO LEGAL NURSING PROFESSIONAL PERCEPTION BEYOND LEGAL ABORTION	
Emília Cervino Nogueira Aline Carla da Rocha Souza Danielly de Sousa Cavalcante	
<b>DOI 10.22533/at.ed.14522120227</b>	
<b>CAPÍTULO 28</b> .....	<b>289</b>
VIVÊNCIAS DE ACADÊMICOS ACERCA DA UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS NÃO INVASIVAS DURANTE O TRABALHO DE PARTO EM UMA MATERNIDADE NA AMAZÔNIA: CUIDADOS SUSTENTADOS PELA TEORIA AMBIENTALISTA DE FLORENCE NIGHTINGALE	
Rosilda Alves da Silva Isla Chamilco Ingrid Souza Reis Santos Raissa dos Santos Flexa Larissa Duarte Ferreira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.14522120228</b>	
<b>SOBRE A ORGANIZADORA</b> .....	<b>296</b>

## A HIPERTENSÃO ARTERIAL MATERNA DURANTE A GESTAÇÃO PODE INDUZIR HIPERTENSÃO NA PROLE?

### **Sonia Regina Jurado**

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Programa de Educação Tutorial (PET) em Enfermagem

Três Lagoas – Mato Grosso do Sul

### **Maria Eduarda Pascoaloto da Silva**

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Programa de Educação Tutorial (PET) em Enfermagem

Três Lagoas – Mato Grosso do Sul

**RESUMO:** A nefrogênese ocorre inteiramente antes do parto e muitos fatores intrauterinos podem ter um impacto no desenvolvimento dos rins. O objetivo do estudo foi analisar o efeito da hipertensão durante a gravidez em glomérulos e microvasculatura dos rins em fetos e neonatos. Foram estudados, no total, nove subgrupos de ratos, alocados em 3 grupos: fetos (20 dias) e recém-nascidos (2 e 15 dias) descendentes de mães normotensas (Controle - C), Ratas Espontaneamente Hipertensos (SHR) e N<sup>w</sup>-Nitro-L-Arginine-Methyl Esther (L-NAME). O número de glomérulos foi significativamente menor no grupo L-NAME (2,18±0,82; 2,18±0,73) em comparação com C (2,51±0,83; 2,71±0,79) no 2º e 15º dia, respectivamente. A área glomerular em SHR foi significativamente menor que C no 2º e 15º dia, respectivamente. Espessamento da camada média das arteríolas

foi encontrado em recém-nascidos de mães hipertensas. O enfermeiro precisa conhecer as alterações no ambiente intrauterino e o impacto no desenvolvimento perinatal, pois, a hipertensão arterial materna prejudica o desenvolvimento renal dos descendentes, com diminuição do número de glomérulos renais e possível hipertensão arterial na vida adulta.

**PALAVRAS-CHAVE:** Hipertensão, Gravidez, Óxido nítrico, Rins, Recém-Nascido.

**ABSTRACT:** Nephrogenesis occurs entirely before delivery and many intrauterine factors can have an impact on the development of the kidneys. The objective of the study was to analyze the effect of hypertension during pregnancy on glomeruli and microvasculature of the kidneys in fetuses and neonates. Nine subgroups of rats were studied in three groups: fetuses (20 days) and newborns (2 and 15 days) from normotensive mothers (Control-C), Spontaneously Hypertensive Rats (SHR) and N<sup>w</sup>-Nitro-L-Arginine-Methyl Esther (NAME). The number of glomeruli was significantly lower in the L-NAME group (2.18 ± 0.82, 2.18 ± 0.73) compared to C (2.51 ± 0.83, 2.71 ± 0.79) on the 2nd and 15th day, respectively. The glomerular area in SHR was significantly lower than C on the 2nd and 15th day, respectively. Thickening of the middle layer of arterioles was found in newborns of hypertensive mothers. The nurse

needs to know the changes in the intrauterine environment and the impact on the perinatal development, since maternal hypertension impairs the renal development of the offspring, with a decrease in the number of renal glomeruli and possible arterial hypertension in adult life.

**KEYWORDS:** Hypertension, Pregnancy, Nitric Oxide, Kidney, Newborn.

## 1 | INTRODUÇÃO

Estudos realizados em animais indicam que alterações no ambiente fetal podem afetar o desenvolvimento renal. As condições maternas como hiperglicemia, anemia, exposição à glicocorticóides e privação do sono durante a gravidez causam hipertensão arterial na vida adulta de ratos, que pode ser devido em parte a um déficit no número de glomérulos renais (DODIC *et al.*, 2002; HOLEMANS *et al.*, 2003; THOMAL *et al.*, 2010; WOODS *et al.*, 2001).

No homem e nos roedores, a nefrogênese é completada durante a vida fetal e pós-natal precoce, respectivamente (BERTRAM *et al.*, 2000; HINCHLIFFE *et al.*, 1992). Há evidências de que a restrição do crescimento fetal está associada à nefrogênese prejudicada e ao número reduzido de néfrons maduros no homem e outras espécies (MERLET-BENICHOU *et al.*, 1994; SCHREUDER; NAUTA, 2007; SCHREUDER, 2012). Foi proposto que tal comprometimento do crescimento renal possa contribuir para o aumento da pressão arterial na vida adulta (HINCHLIFFE *et al.*, 1992; SCHREUDER, 2012).

Nesse estudo, nós promovemos a restrição do crescimento fetal por administração de um inibidor da síntese do óxido nítrico (ON), N<sup>w</sup>-Nitro-L-Arginine-Methyl Esther (L-NAME), durante a gravidez em ratas para estudar o papel do óxido nítrico durante o desenvolvimento renal. A administração oral de L-NAME provoca hipertensão, proteinúria, trombocitopenia e danos renais em ratas prenhes (MOLNÁR *et al.*, 1994; PODJARNY *et al.*, 2001).

O óxido nítrico é produzido na circulação fetal humana, contribuindo para o controle do tônus vascular (DIKET *et al.*, 1994; KILIÇ *et al.*, 2003). Além disso, o óxido nítrico mostrou-se envolvido no remodelamento vascular pós-desenvolvimento e angiogênese, bem como na formação de membros, septação atrioventricular, desenvolvimento pulmonar e cerebral (FENG *et al.*, 2002; HELFER *et al.*, 2001; PEUNOVA *et al.*, 2001; YOUNG *et al.*, 2002).

O objetivo do presente estudo foi determinar o efeito da hipertensão materna durante a gravidez na morfologia renal de fetos e recém-natos e comparar as alterações da morfologia renal entre os fetos e os recém-nascidos de ratas normotensas e hipertensas (L-NAME e Espontaneamente Ratas Hipertensas – SHR).

## 2 | METODOLOGIA

Trinta fêmeas de ratas Wistar de 14-16 semanas de idade e quinze SHRs com peso corporal de 200-250 g foram acasaladas com ratos machos. As ratas Wistar foram aleatoriamente alocadas em grupo Controle e grupo L-NAME (N<sup>w</sup>-Nitro-L-Arginine Methyl Ester).

Os animais L-NAME receberam o inibidor da ON sintetase (cloridrato, L-NAME, Sigma, St Louis, MO, lote 70H7703) na água potável (12 mg/dia/rato) durante a gravidez (21 dias). A pressão arterial das ratas foi avaliada pela pletismografia da cauda no início e no final da gestação. Os fetos e neonatos dos grupos controle, L-NAME e SHR foram separados em três grupos etários de cinco cada: 20 dias pós-concepção, 2 e 15 dias pós-parto.

Foi usado apenas um animal escolhido aleatoriamente por ninhada. Eles foram sacrificados sob anestesia de pentobarbital. Os animais tiveram o peso corporal e o comprimento vértice-cóccix aferidos bem como os rins foram pesados. Todos os procedimentos e protocolos experimentais foram aprovados pelo Comitê de Ética da Faculdade de Medicina de Botucatu - UNESP.

Os rins inteiros de todos os animais estudados foram fixados em formalina 10% tamponada e embebidos em parafina. Foram realizados cortes histológicos de 5 mm em micrótomo rotativo e posteriormente corados. A morfometria foi realizada com um sistema computacional Pro-Plus (Media Cybernetics, EUA) em secções histológicas dos rins nos três diferentes idades.

Todos os glomérulos presentes em cada corte histológico foram contados e a área total de cada um foi calculada. As medidas foram realizadas em aumento de 40x com uma área unitária de 3,35 mm<sup>2</sup>.

Além disso, a microvasculatura renal foi medida em cinco secções de cada rim. Foram estudados vasos renais com diâmetro externo inferior a 25 µm. As seguintes variáveis foram avaliadas para cada vaso sanguíneo: área total do vaso, área da parede do vaso, área do lúmen do vaso, relação parede/lúmen (a área da parede do vaso dividida pela área do lúmen dos vasos sanguíneos), diâmetros mínimos e máximos, e perímetro externo.

Na quantificação morfométrica, foram excluídos os vasos sanguíneos resultantes de cortes longitudinais e oblíquos, e apenas os vasos arredondados (diâmetro mínimo/diâmetro máximo > 0,60) foram estudados.

As comparações da pressão arterial materna, comprimento fetal e neonatal, peso corporal e renal e peso renal relativo foram realizados por *one-way* ANOVA. As comparações da relação parede/lúmen, área total do vaso, área da parede do vaso, área do lúmen do vaso, número e área dos glomérulos foram realizadas por *two-way* ANOVA, seguidos pelos testes de comparação múltipla. Um valor de  $p < 0,05$  foi considerado significativo.

### 3 | RESULTADOS

As ratas grávidas L-NAME e SHR apresentaram maior pressão arterial ( $p < 0,001$ ) quando comparadas às ratas normotensas.

Conforme descrito na Tabela 1, os pesos dos rins dos fetos e recém-nascidos L-NAME foram menores que os controles, exceto com 15 dias de idade. O peso renal dos neonatos SHR diminuiu significativamente em comparação com os grupos controles aos 2 e 15 dias de idade ( $p < 0,01$  e  $p < 0,05$ , respectivamente).

Os fetos e neonatos SHR e L-NAME foram significativamente menores e menos pesados do que os controles, com exceção de L-NAME aos 15 dias de idade, que foram maiores que os controles.

		V-C (mm)	Peso corporal (g)	Peso renal (g)
Fetos	Controle	3,222 ± 0,048	2,815 ± 0,248	0,011 ± 0,002
	L-NAME	2,972 ± 0,036*	2,138 ± 0,267*	0,008 ± 0,003
	SHR	2,958 ± 0,086*	2,092 ± 0,105*	0,013 ± 0,002
2 dias	Controle	4,886 ± 0,112	8,114 ± 0,440	0,062 ± 0,008
	L-NAME	4,370 ± 0,077*	6,463 ± 0,312*	0,037 ± 0,002*
	SHR	4,290 ± 0,318*	6,550 ± 0,265*	0,048 ± 0,009*
15 dias	Controle	6,898 ± 0,136	29,832 ± 1,315	0,170 ± 0,006
	L-NAME	7,466 ± 0,192*	27,906 ± 2,424	0,203 ± 0,026*
	SHR	6,198 ± 0,050*	17,192 ± 0,495*	0,120 ± 0,010*

Tabela 1. Comprimento vértice-cóccix (V-C), peso corporal e peso renal de fetos e recém-natos de 2 e 15 dias dos grupos Controle, L-NAME e SRH.

Valores expressos como média ± erro padrão; n = 5 animais por grupo.

\* $p < 0,05$  vs controle *one-way* ANOVA, seguido do teste de comparações múltiplas.

A área dos glomérulos foi diferente entre os grupos para todas as idades estudadas (Tabela 2).

		Nº de Glomérulos/ 3,35 mm <sup>2</sup>	Área do Glomérulo mm <sup>2</sup>
Fetos	Controle	1,55 ± 0,71**	2,09 ± 0,70
	L-NAME	1,88 ± 0,91**	2,48 ± 0,60
	SHR	1,78 ± 0,80**	2,49 ± 0,59
2 dias	Controle	2,51 ± 0,83	1,83 ± 0,62
	L-NAME	2,18 ± 0,82**	1,80 ± 0,46#
	SHR	2,31 ± 0,81#	1,70 ± 0,47**
15 dias	Controle	2,71 ± 0,79	2,17 ± 0,61
	L-NAME	2,18 ± 0,73**	1,91 ± 0,44#
	SHR	2,53 ± 0,80	1,53 ± 0,42**

Tabela 2. Número e área dos glomérulos renais de fetos e recém-nascidos com 2 e 15 dias dos

grupos Controle, L-NAME e SHR.

Valores expressos como média  $\pm$  erro padrão; n = 5 animais por grupo.

Médias do número de glomérulos foram significativamente diferentes. \*p < 0,05 vs C2, #p < 0,05 vs C15.

Médias da área dos glomérulos foram significativamente diferentes. \*p < 0,05 vs C2, #p < 0,05 vs C15.

O número de glomérulos foi determinado no 20º dia de gestação e no 2º e 15º dia de idade. A exposição ao L-NAME, ao longo da gestação, promoveu um aumento do número de glomérulos no dia 20º dia, assim como os fetos SHR apresentaram maior número de glomérulos em relação aos controles. Em recém-nascidos L-NAME e SHR de 2 dias, o número de glomérulos foi reduzido em relação aos controles, mas esta diminuição foi estatisticamente diferente apenas em animais L-NAME aos 2 e 15 dias (Tabela 2).

Uma diferença significativa foi encontrada na relação parede/lúmen das arteríolas entre os grupos de recém-nascidos L-NAME, SHR e Controle aos 2 dias de idade. No entanto, houve espessamento significativo da camada média dos vasos nos grupos L-NAME e SHR aos 2 dias e em L-NAME aos 15 dias (Figura 1).

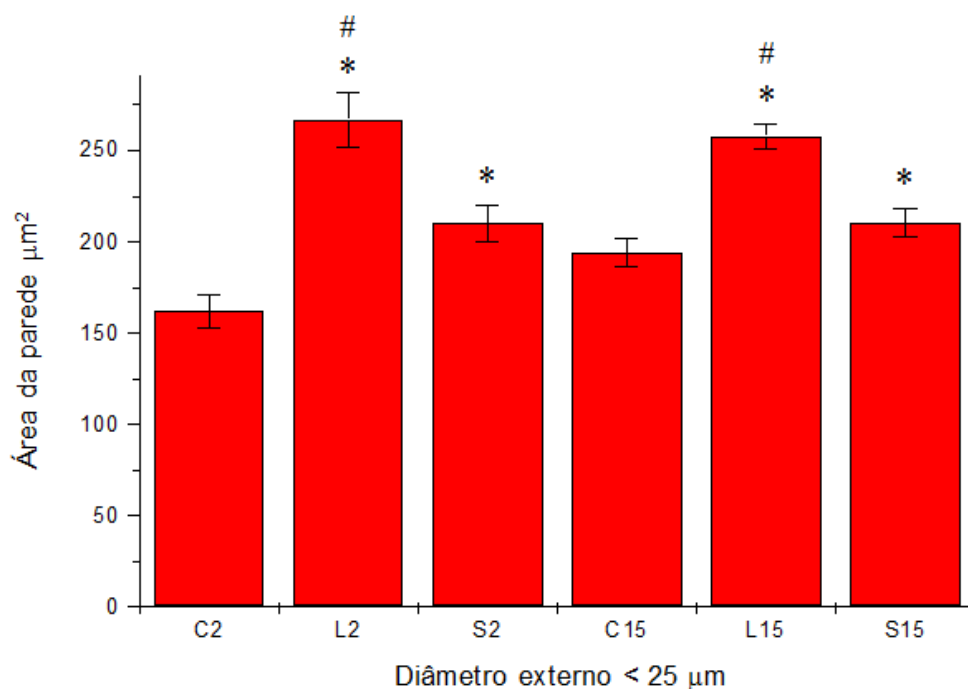


Figura 1. Gráfico da área da parede das artérias renais com diâmetro externo < 25 mm.

\*p < 0,05 vs C2. #p < 0,05 vs C15 two-way ANOVA, seguido por testes de comparações múltiplas.

## 4 | DISCUSSÃO

O rim fetal parece ser extremamente vulnerável aos efeitos do retardo do crescimento (ROY-CLAVEL *et al.*, 1999). Estudos de recém-nascidos humanos com

retardo do crescimento indicam que os rins são desproporcionalmente afetados em relação aos outros órgãos (KONJE *et al.*, 1996; WINTOUR, 2003).

Este estudo demonstrou que a hipertensão materna durante a gravidez resulta em redução do peso ao nascimento e uma diminuição da área e número de glomérulos. Possivelmente, os fatores do ambiente perinatal que suprimem a síntese de óxido nítrico e/ou Sistema Renina e Angiotensina (RAS) durante o desenvolvimento de fetos e recém-nascidos de ratos conduzem ao desenvolvimento renal prejudicado e menos glomérulos na prole, levando a uma hipertensão na vida adulta. Isso poderia fornecer uma ligação entre os fatores ambientais da mãe, particularmente, a inibição do óxido nítrico e o desenvolvimento da hipertensão na idade adulta.

Os resultados do presente estudo podem ter algumas implicações importantes para a origem da hipertensão humana. Isso indica que fatores no ambiente materno durante a gravidez pode aumentar o risco de doença hipertensiva na prole. Vários modelos de animais que investigam esse fenômeno já foram estudados, incluindo restrição proteica na dieta ou restrição alimentar global, comprometimento da circulação uterina ou placentária, bloqueio perinatal do sistema renina-angiotensina (RAS) e maior exposição a glicocorticóides maternos, todos eles levando a hipertensão na prole (BENEDIKTSSON *et al.*, 1993; WOODS *et al.*, 2001; WOODS; RASCH, 1998).

O número reduzido e o menor tamanho dos glomérulos encontrados nos recém-natos dos grupos L-NAME e SHR podem predispor os indivíduos ao desenvolvimento de doença renal progressiva. Os rins com números inferiores de glomérulos mantêm suas funções hemodinâmicas e excretoras através de um aumento da resistência vascular local e da pressão glomerular. O aumento da pressão dentro dos glomérulos pode desencadear a conduta em cascata para uma deterioração progressiva e perda dos néfrons (LANGLEY-EVANS, 2001).

O óxido nítrico é produzido no rim e desempenha um papel importante no controle de muitos processos intra-renais que regulam a resposta renal às mudanças na pressão de perfusão e, portanto, ajudam a determinar o volume vascular sistêmico e a pressão sanguínea (REES *et al.*, 1989). Estudos têm demonstrado que certos modelos animais de hipertensão genética e formas de hipertensão humana estão associados a uma diminuição da síntese de ON (MONCADA; HIGGS, 1993; SOLHAUG *et al.*, 2000).

Nossos resultados demonstraram que a inibição crônica da síntese de ON com L-NAME durante a gravidez estava associada a alterações estruturais neonatais de microvasos renais (espessamento da média). A patogênese da remodelação microvascular em nosso modelo envolve pelo menos duas possibilidades: (1) respostas adaptativas à hipertensão arterial materna e (2) aumento da produção de fatores de promoção de crescimento ou mitogênicos devido à diminuição da síntese de ON.

O ON pode inibir a proliferação do músculo liso vascular *in vivo* e *in vitro* (BUSSE; FLEMING, 1995). A inibição da síntese de ON regula a síntese de fatores de crescimento, tais como, fatores de crescimento derivados de plaquetas. É provável, portanto, que os efeitos do L-NAME na remodelação microvascular foram devidos à

inibição da ação anti-proliferante do ON. A administração crônica de L-NAME pode aumentar a atividade simpática, o que pode contribuir para o remodelamento vascular (NUMAGUCHI *et al.*, 1995). Sakuma *et al.* (1992) mostraram que a atividade do nervo simpático renal aumentou após a administração de L-NAME. A remodelação vascular renal devido à inibição da síntese de ON também pode ocorrer por ativação do RAS local/sistêmico.

No presente estudo, demonstramos um aumento da espessura da camada média da microvasculatura renal em recém-natos L-NAME e SHR aos 2 e 15 dias. No entanto, a relação da parede/lúmen aumentou significativamente nos grupos L-NAME e SHR apenas aos 2 dias. Provavelmente, a semelhança da relação parede/lúmen das arteríolas renais entre os grupos aos 15 dias pode ser temporária.

Os filhotes SHR têm concentrações significativamente maiores de renina do que os filhotes Wistar-Kyoto desde o nascimento até o início da terceira semana pós-natal, bem como o aumento da expressão do RNAm para o angiotensinogênico (GOMEZ *et al.*, 1988). A consequência dessa regulação da atividade de RAS no filhote de SHR pode ser devido às alterações abruptas na hemodinâmica renal. A concentração elevada de renina no SHR está relacionada ao aumento da resistência vascular renal e, portanto, a uma redução do fluxo sanguíneo renal e taxa de filtração glomerular.

A restrição do crescimento intrauterino pela inibição do óxido nítrico durante a gravidez está associada a uma diminuição no número e tamanho dos glomérulos e remodelação microvascular. Este estudo apoia a hipótese de que a inibição do óxido nítrico durante a gravidez pode estar ligada a alterações estruturais no rim que, potencialmente, levam à hipertensão na vida adulta.

## 5 | CONCLUSÃO

O enfermeiro precisa conhecer as alterações no ambiente intrauterino e o impacto no desenvolvimento perinatal, especialmente, a hipertensão na gravidez. Nesse sentido, deve traçar estratégias do controle da hipertensão materna durante a gestação a fim de garantir a saúde do feto e recém-nascido, pois, a hipertensão materna prejudica o desenvolvimento renal com diminuição do número de glomérulos renais e, possivelmente, hipertensão arterial dos descendentes, na vida adulta, como demonstrado nos modelos em animais.

## REFERÊNCIAS

BENEDIKTSSON, R.; LINDSAY, R. S.; NOBLE, J.; SECKL, J. R.; EDWARDS, C. R. Glucocorticoid exposure in utero: new model for adult hypertension. *Lancet*, v. 341, n. 8841, p. 339-341, 1993.

BERTRAM, J. F; YOUNG, R. J.; SPENCER, K.; GORDON, I. Quantitative analysis of the developing rat kidney: absolute and relative volumes and growth curves. *The Anatomical Record*, v. 258, n. 2, p. 128-135, 2000.



BUSSE, R.; FLEMING, I. Regulation and functional consequences of endothelial nitric oxide production. **Annals of Medicine**, v. 27, n. 3, p. 331-340, 1995.

DIKET, A. L. *et al.* Nitric oxide inhibition causes intrauterine growth retardation and hind-limb disruptions in rats. **American Journal of Obstetrics and Gynecology**, v. 171, n. 5, p. 243-250, 1994.

DODIC, M. *et al.* Programming effects of short prenatal exposure to cortisol. **The FASEB Journal**, v. 16, n. 9, p. 1017-1026, 2002.

FENG, Q. *et al.* Development of heart failure and congenital septal defects in mice lacking endothelial nitric oxide. **Circulation**, v. 106, n. 7, p. 873-879, 2002.

GOMEZ, R. A. *et al.* Renin and angiotensinogen gene expression in maturing rat kidney. **American Journal of Physiology**, v. 254, p. 582-587, 1988.

HEFLER, L. A.; REYES, C. A.; O'BRIEN, W. E.; GREGG, A. R. Perinatal development of endothelial nitric oxide synthase-deficient mice. **Biology of Reproduction**, v. 64, n. 2, p. 666-673, 2001.

HINCHLIFFE, S. A.; LIYNCH, M. R.; SARGENT, P. H.; HOWARD, C. V.; VAN VLEZEN D. The effect of intrauterine growth retardation on the development of renal nephrons. **British Journal of Obstetrics and Gynaecology**, v. 99, n. 4, p. 296-301, 1992.

HOLEMANS, K.; AERTS, L.; VAN ASSCHE, F. A. Fetal growth restriction and consequences for the offspring in animal models. **Journal of the Society for Gynecologic Investigation**, v. 10, n. 7, p. 392-393, 2003.

KILIÇ, I.; GÜVEN, C.; KILINÇ, K. Effect of maternal N<sup>G</sup>-nitro-L-arginine administration on fetal growth and hypoxia-induced changes in newborns rats. **Pediatric International**, v. 45, n. 4, 375-378, 2003.

KONJE, J. C.; BELL, S. C.; MORTON, J. J., DE CHAZAL R.; TAYLOR, D. J. Human fetal kidney morphometry during gestation and the relationship between weight, kidney morphometry and plasma active renin concentration at birth. **Clinical Science (London)**, v. 91, n. 2, p. 169-175, 1996.

LANGLEY-EVANS, S. C. Fetal programming of cardiovascular function through exposure to maternal undernutrition. **The Proceedings of the Nutrition Society**, v. 60, n. 4, p. 505-513, 2001.

MERLET-BENICHO, C.; GILBERT, T.; MUFFAT-JOLY, M.; LELIÈVRE-PEGORIER, M.; LEROY, B. Intrauterine growth retardation leads to a permanent nephron deficit in the rat. **Pediatric Nephrology**, v. 8, n. 2, p. 175-180, 1994.

MOLNÁR, M.; SÜTÖ, T.; TÓTH, T.; HERTELENDY, F. Prolonged blockade of nitric oxide synthase in gravid rats produces sustained hypertension, proteinuria, thrombocytopenia, and intrauterine growth retardation. **American Journal of Obstetrics and Gynecology**, v. 170, p. 1458-1466, 1994.

MONCADA, S.; HIGGS, A. The L-arginine-nitric oxide pathway. **The New England Journal of Medicine**, v. 329, n. 27, p. 2002-2012, 1993.

NUMAGUCHI, K. *et al.* Chronic inhibition of nitric oxide synthesis causes coronary microvascular remodeling in rats. **Hypertension**, v. 26, p. 957-962, 1995.

PEUNOVA, N.; SCHEINKER, V.; CLINE, H.; ENIKOLOPOV, G. Nitric oxide is an essential negative regulator of cell proliferation in *Xenopus* brain. **Journal of Neuroscience**, v. 21, n. 22, p. 8809-8818, 2001.

PODJARNY, E.; BENCHETRIT, S.; KATZ, B.; BERNHEIM, J. Effect of methyl dopa on renal function in

rats with L-NAME-induced hypertension in pregnancy. **Nephron**, v. 88, n. 4, p. 354-359, 2001.

REES, D. D.; PALMER, R. M.; MONCADA, S. Role of endothelium-derived nitric oxide in the regulation of blood pressure. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 86, n. 9, p. 3375-3378, 1989.

ROY-CLAVEL, E.; PICARD, S.; ST-LOUIS, J.; BROCHU, M. Induction of intrauterine growth restriction with a low sodium diet fed to pregnant rats. **American Journal of Obstetrics and Gynecology**, v. 180, p. 608-613, 1993.

SAKUMA, I. *et al.* N<sup>G</sup>-Methyl-L-arginine-derived nitric oxide synthesis, stimulates renal sympathetic nerve activity in vivo: a role for nitric oxide in the central regulation of sympathetic tone? **Circulation Research**, v. 70, n. 3, p. 607-611, 1992.

SCHREUDER, M. F. Safety in glomerular numbers. **Pediatric Nephrology**, v. 27, n. 10, p. 1881-1887, 2012.

SCHREUDER, M.F.; NAUTA, J. Prenatal programming of nephron number and blood pressure. **Kidney International**, n. 72, n. 3, p. 265-268, 2007.

SOLHAUG, M. J.; DONG, X. Q.; ADELMAN, R. D.; DONG, K. W. Ontogeny of neuronal nitric oxide synthase, NOS1, in the developing porcine kidney. **American Journal of Physiology. Regulatory, Integrative and Comparative Physiology**, v. 278, v. 6, p. 1453-1459, 2000.

THOMAL, J. T. *et al.* Sleep restriction during pregnancy: hypertension and renal abnormalities in young offspring rats. **SLEEP**, v. 33, n. 10, p.1357-1362, 2010.

WINTOUR, E. M. *et al.* Programming the cardiovascular system, kidney and the brain – a review. **Placenta**, v. 24, p. S65-S71, 2003.

WOODS, L. L.; INGELFINGER, J. R.; NYENGAARD, J. R.; RASCH, R. Maternal protein restriction suppresses the newborn renin-angiotensin system and programs adult hypertension in rats. **Pediatric Research**, v. 49, n. 4, p. 460-467, 2001.

WOODS, L. L.; RASCH, R. Perinatal Ang II programs adult blood pressure, glomerular number, and renal function in rats. **American Journal of Physiology**, v. 275, p. 1593-1599, 1998.

YOUNG, S. L.; EVANS, K.; EU, J. P. Pre-and post-natal lung development, maturation, and plasticity nitric oxide modulates branching morphogenesis in fetal rat lung explants. **American Journal of Physiology. Lung Cellular and Molecular Physiology**, v. 282, n. 3, p. 379-385, 2002.

## **SOBRE A ORGANIZADORA**

**MICHELLE THAIS MIGOTO** Enfermeira Neonatal pelo Programa de Residência em Enfermagem do Departamento de Enfermagem da Universidade Estadual de Londrina (2006-2012). Mestre em Enfermagem pelo Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade Federal do Paraná (2015-2016), cursando Doutorado Acadêmico no mesmo programa e participante do grupo de pesquisa TIS - Tecnologia e Inovação em Saúde. Desenvolve pesquisas na área de neonatologia e saúde pública com foco na Mortalidade Perinatal.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-114-5

