



Benedito Rodrigues da Silva Neto
(Organizador)

Inventário de Recursos Genéticos



Atena
Editora
Ano 2019

Benedito Rodrigues da Silva Neto
(Organizador)

Inventário de Recursos Genéticos

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Natália Sandrini
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
162	<p>Inventário de recursos genéticos [recurso eletrônico] / Organizador Benedito Rodrigues da Silva Neto. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-486-3 DOI 10.22533/at.ed.863191807</p> <p>1. Evolução humana. 2. Genética da população humana. I. Silva Neto, Benedito Rodrigues da.</p> <p style="text-align: right;">CDD 575.1</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

O termo “genética” nos últimos anos ganhou uma conotação cada vez mais importante e acessível à população. Podemos dizer que a genética saiu da rotina laboratorial e da sala de aula para adentrar as casas da população, seja por informação ou na forma de produto. Isso porque a revolução tecnológica contribuiu grandemente com o avanço no campo da pesquisa básica e aplicada à genética, e as descobertas propiciadas por tecnologias mais apuradas possibilitaram um entendimento mais amplo desta importante área.

A genética como sabemos possui um campo vasto de aplicabilidades que podem colaborar e cooperar grandemente com os avanços científicos e tecnológicos. O acelerado mundo das descobertas científicas caminha a passos largos e rápidos no sentido de transformar a pesquisa básica em aplicada, portanto é relevante destacar que investimentos e esforços nessa área contribuem grandemente com o desenvolvimento de uma nação.

O livro “Inventários e Recursos Genéticos” aqui apresentado, aborda assuntos relativos aos avanços e dados científicos publicados de cunho voltado para a utilização dos recursos genéticos disponíveis na área ambiental, microbiológica dentre outras diversas que cientistas tem gastado esforços para compreender. Assim, são diversas as possibilidades de aplicações genéticas em diversos campos, neste livro tentaremos otimizar os conceitos dos recursos genéticos abordando plantas medicinais, segurança alimentar, sanidade animal, microrganismos patogênicos, identificação molecular, caracterização morfoagronômica, Banco de DNA, metabólitos secundários, melhoramento genético, análise multivariada, bioinformática, expressão de genes, viabilidade polínica, Germoplasma, recursos genéticos, cultivares, Qualidade de sementes; seleção de plantas; melhoramento genético da mamoneira, simulações em Easypop, fluxo gênico, fragmentação florestal, análise de diversidade genética de Nei, Coeficientes de endogamia, demonstrando ferramentas genéticas e moleculares usadas em diferentes estudos que estão diretamente relacionados ao dia-a-dia da população.

Desejamos que este material possa somar de maneira significativa aos novos conceitos aplicados à genética. Parabenizamos cada autor pela teoria bem fundamentada aliada à resultados promissores, e principalmente à Atena Editora por permitir que o conhecimento seja difundido e disponibilizado para que as novas gerações se interessem cada vez mais pelo ensino e pesquisa em genética.

Benedito Rodrigues da Silva Neto

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
CARACTERIZAÇÃO CITOGENÉTICA EM GENÓTIPOS DE TRIGO: PRESENÇA DE MICRONÚCLEOS E VIABILIDADE POLÍNICA	
Sandra Patussi Brammer Patrícia Frizon Elizandra Andréia Urio	
DOI 10.22533/at.ed.8631918071	
CAPÍTULO 2	13
CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO MORFOLÓGICA DA PARTE AÉREA DE ACESSOS DE <i>Psychotria ipecacuanha</i> (IPECA)	
Raphael Lobato Prado Neves Osmar Alves Lameira Ana Paula Ribeiro Medeiros Helaine Cristine Gonçalves Pires Mariana Gomes de Oliveira Carolina Mesquita Germano Fábio Miranda Leão	
DOI 10.22533/at.ed.8631918072	
CAPÍTULO 3	25
CARACTERIZAÇÃO FENOTÍPICA DE <i>Staphylococcus aureus</i> E <i>Escherichia coli</i> ISOLADOS EM MEIOS CROMOGÊNICOS ORIUNDOS DE LEITE DE VACAS COM MASTITE SUBCLÍNICA	
Clarissa Varajão Cardoso Eunice Ventura Barbosa Alcir das Graças Paes Ribeiro Rossiane de Moura Souza Helena Magalhães Helena Carla Castro Maíra Halfen Teixeira Liberal	
DOI 10.22533/at.ed.8631918073	
CAPÍTULO 4	38
CARACTERIZAÇÃO MOLECULAR DE MICRORGANISMOS ASSOCIADOS À PRODUÇÃO DE COMPOSTOS VOLÁTEIS	
Mariely Cristine dos Santos Juliana Vitória Messias Bittencourt Mariana Machado Fidelis Nascimento Luciano Medina-Macedo	
DOI 10.22533/at.ed.8631918074	
CAPÍTULO 5	47
CARACTERIZAÇÃO PRELIMINAR DE UMA POPULAÇÃO NATURAL DE <i>Physalis angulata</i> L. EM TERESINA-PI VISANDO A SELEÇÃO DE GENÓTIPOS SUPERIORES	
Hortência Kardec da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.8631918075	

CAPÍTULO 6 53

COLEÇÕES DE PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS NA UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

Thiago Serravalle de Sá
Carolina Santos Pinho
Maíra Miele Oliveira Rodrigues de Souza
Suzelir Souza Nascimento
Adrielle Matos de Jesus
Izabela Santos Dias de Jesus
Jozimare dos Santos Pereira
Maria Luiza Silveira de Carvalho
Alessandra Selbach Schnadelbach
José Geraldo de Aquino Assis

DOI 10.22533/at.ed.8631918076

CAPÍTULO 7 66

COMPARAÇÃO DE TEMPO E CUSTOS DE PROTOCOLOS DE EXTRAÇÃO DE DNA DE PLANTAS DO CERRADO: SUBSÍDIO PARA CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE DO BIOMA

Diego Cerveira de Souza
Terezinha Aparecida Teixeira
Carla Ferreira de Lima
Vanessa Aparecida Caetano Alves

DOI 10.22533/at.ed.8631918077

CAPÍTULO 8 76

CORRELAÇÕES GENÉTICAS ENTRE CARACTERES VEGETATIVOS E REPRODUTIVOS DE PIMENTEIRAS (*Capsicum* spp.)

Joanderson Marques Silva
Allana Tereza Mesquita de Lima
Alaide Silva de castro
Ivanayra da Silva Mendes
Larissa Pinheiro Alves
Mayara Cardoso Araújo Lima
Ramile Vieira de Oliveira
Raquel Sobral da Silva
Jardel Oliveira Santos

DOI 10.22533/at.ed.8631918078

CAPÍTULO 9 84

DESEMPENHO AGRONÔMICO E SELEÇÃO DE HÍBRIDOS DE MAMONEIRA PARA ALTA PRODUTIVIDADE

Sebastião Soares de Oliveira Neto
Odila Friss Ebertz
Maria Márcia Pereira Sartori
Maurício Dutra Zanotto

DOI 10.22533/at.ed.8631918079

CAPÍTULO 10 93

DIVERSIDADE FENOTÍPICA DE SUBAMOSTRAS DE PIMENTEIRAS (*Capsicum* spp.)
CONSERVADAS EX SITU NO MARANHÃO

Joanderson Marques Silva
Ivanayra da Silva Mendes
Gabriela Nunes da Piedade
Raquel Sobral da Silva
Alaide Silva de Castro
Allana Tereza Mesquita de Lima
Larissa Pinheiro Alves
Mayara Cardoso Araújo Lima
Ramile Vieira de Oliveira
Jardel Oliveira Santos

DOI 10.22533/at.ed.86319180710

CAPÍTULO 11 106

DIVERSIDADE GENÉTICA ENTRE ACESSOS DO BANCO DE GERMOPLASMA DE MACIEIRA DA
EPAGRI

Filipe Schmidt Schuh
Pedro Soares Vidigal Filho
Marcus Vinicius Kvistchal
Gentil Carneiro Gabardo
Danielle Caroline Manenti
Giseli Valentini

DOI 10.22533/at.ed.86319180711

CAPÍTULO 12 118

DOF: FATOR DE TRANSCRIÇÃO IMPORTANTE EM PLANTAS DE INTERESSE AGRONÔMICO

Tiago Benedito dos Santos
Sílvia Graciele Hulse de Souza

DOI 10.22533/at.ed.86319180712

CAPÍTULO 13 130

FENOLOGIA REPRODUTIVA DE *Quassia amara* L. (SIMAROUBACEAE)

Ana Paula Ribeiro Medeiros
Osmar Alves Lameira
Raphael Lobato Prado Neves
Carolina Mesquita Germano
Helaine Cristine Gonçalves Pires
Fábio Miranda Leão
Mariana Gomes de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.86319180713

CAPÍTULO 14 138

IDENTIFICAÇÃO MOLECULAR DE ESPÉCIES DO GÊNERO RHINELLA (BUFONIDAE) DE
OCORRÊNCIA NOS BIOMAS DO MEIO NORTE DO BRASIL

Sulamita Pereira Guimarães
Aryel Moraes de Queiroz
Elmary da Costa Fraga
Maria Claudene Barros

DOI 10.22533/at.ed.86319180714

CAPÍTULO 15 148

INCIDÊNCIA DE ESPINHA BÍFIDA NO ESTADO DO MARANHÃO, PRÉ- E PÓS-FORTIFICAÇÃO DE FARINHAS COM ÁCIDO FÓLICO

Rômulo Cesar Rezzo Pires
Vanalda Costa Silva
Beatriz Fernanda Santos da Silva

DOI 10.22533/at.ed.86319180715

CAPÍTULO 16 155

MARCADORES MOLECULARES CONFIRMAM A OCORRÊNCIA DA OSTRA *Crassostrea rhizophorae* (GUILDING, 1828) NO LITORAL MARANHENSE

Rodolf Gabriel Prazeres Silva Lopes
Ícaro Gomes Antônio
Lígia Tchaika
Maria Claudene Barros
Elmary da Costa Fraga

DOI 10.22533/at.ed.86319180716

CAPÍTULO 17 167

PADRÕES PARA O CULTIVO DE HORTALIÇAS EM ESPAÇOS RESIDENCIAIS NO INTERIOR DO MARANHÃO

Alaide Silva de castro
Larissa Pinheiro Alves
Mayara Cardoso Araújo Lima
Ramile Vieira de Oliveira
Allana Tereza Mesquita de Lima
Ivanayra da Silva Mendes
Gabriela Nunes da Piedade
Joanderson Marques Silva
Raquel Sobral da Silva
Jardel Oliveira Santos

DOI 10.22533/at.ed.86319180717

CAPÍTULO 18 174

RECEPTIVIDADE ESTIGMÁTICA, VIABILIDADE E GERMINAÇÃO *IN VITRO* DO PÓLEN DA ESPÉCIE *Delonix regia* (Bojerex Hook.) Raf. NA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA – UEFS

Hortência Kardec da Silva
Jéssica Barros Andrade
Joseane Inácio da Silva Moraes
Katiane Oliveira Porto

DOI 10.22533/at.ed.86319180718

CAPÍTULO 19 185

RECURSOS GENÉTICOS DE VIDEIRA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Patrícia Coelho de Souza Leão

DOI 10.22533/at.ed.86319180719

CAPÍTULO 20	194
SELEÇÃO DE HÍBRIDOS DE MAMONEIRA PARA ALTA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES	
Sebastião Soares de Oliveira Neto	
Odila Friss Ebertz	
Larissa Chamma	
Maria Márcia Pereira Sartori	
Maurício Dutra Zanotto	
DOI 10.22533/at.ed.86319180720	
CAPÍTULO 21	204
USO DE DADOS DE MARCADORES MOLECULARES EM SIMULAÇÕES PARA A CONSERVAÇÃO DE FRAGMENTOS DE LUEHEA DIVARICATA MART. & ZUCC. NO BIOMA PAMPA	
Caetano Miguel Lemos Serrote	
Lia Rejane Silveira Reiniger	
Valdir Marcos Stefenon	
Aline Ritter Curti	
Leonardo Severo Da Costa	
Aline Ferreira Paim	
DOI 10.22533/at.ed.86319180721	
CAPÍTULO 22	226
USO DE DADOS GENÔMICOS COMO INDICADORES DE IDENTIDADE E QUALIDADE NA GESTÃO DE COLEÇÕES MICROBIOLÓGICAS	
Luciana de Almeida	
Mariely Cristine dos Santos	
Mariana Machado Fidelis Nascimento	
Luciano Medina-Macedo	
Juliana Vitória Messias Bittencourt	
DOI 10.22533/at.ed.86319180722	
CAPÍTULO 23	233
VARIABILIDADE GENÉTICA ENTRE ACESSOS ESPONTÂNEOS DE MAMONEIRA COLETADOS EM DIFERENTES REGIÕES BRASILEIRAS	
Sebastião Soares de Oliveira Neto	
Odila Friss Ebertz	
Maria Márcia Pereira Sartori	
Maurício Dutra Zanotto	
DOI 10.22533/at.ed.86319180723	
SOBRE O ORGANIZADOR	244
ÍNDICE REMISSIVO	245

INCIDÊNCIA DE ESPINHA BÍFIDA NO ESTADO DO MARANHÃO, PRÉ- E PÓS-FORTIFICAÇÃO DE FARINHAS COM ÁCIDO FÓLICO

Rômulo Cesar Rezzo Pires

Núcleo Interdisciplinar de Pesquisa e Extensão em Enfermagem (NIPE) da Faculdade do Maranhão (FACAM), São Luís - Maranhão

Vanalda Costa Silva

Escola Técnica do SUS, São Luís - Maranhão

Beatriz Fernanda Santos da Silva

Núcleo Interdisciplinar de Pesquisa e Extensão em Enfermagem (NIPE) da Faculdade do Maranhão (FACAM), São Luís - Maranhão

RESUMO: A espinha bífida (EB) é o defeito do tubo neural mais comum. O uso de ácido fólico (AF), através da fortificação compulsória de farinhas parece exercer efeito protetor na incidência de tais defeitos. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da fortificação das farinhas de trigo e milho com AF no estado do Maranhão na prevenção da EB. Realizou-se um estudo com os casos notificados de espinha entre nascidos vivos no estado do Maranhão entre 2000 e 2008. Foram contabilizadas as frequências de espinha bífida. O efeito da fortificação pelo AF foi avaliado pelo *Odds Ratio* (OR) com intervalo de confiança de 95% a partir da incidência depois (2005-2008) e antes da fortificação (2000-2003). Durante o período de estudo nasceram vivas 968714 crianças, das quais 43 apresentaram EB (4.43 casos por 100 mil nascidos vivos). A partir do ano 2004 houve

diminuição não significativa na incidência de EB no estado do Maranhão até 2007, ano com menor coeficiente. A suplementação com AF não diminuiu de forma significativa a incidência de espinha bífida no estado do Maranhão (OR=1.01, IC_{95%} 0.56-1.86, p=0.92) no período estudado. Apesar do comprovado efeito deste tipo de fortificação na maioria dos países e estados brasileiros, outros fatores devem ser considerados em sua etiologia, tais como as elevadas taxas de insegurança alimentar apresentadas pelo estado no período. Dessa forma, a investigação de fatores socioeconômicos, ambientais e nutricionais poderia contribuir para compreensão da etiologia da EB no estado do Maranhão.

PALAVRAS-CHAVE: Espinha bífida, Ácido fólico, Epidemiologia

SPINA BIFIDA INCIDENCE IN THE STATE OF MARANHÃO, PRE- AND POST-FORTIFICATION OF FLOUR WITH FOLIC ACID

ABSTRACT: Spina bifida (SB) is the most common defect of the neural tube. The use of folic acid (FA), through mandatory fortification of flour appears to have a protective effect on the incidence of such defects. The aim of this study was to evaluate the effect of flour fortification of

wheat and corn with FA in the state of Maranhão in preventing SB. We conducted a study of reported cases of spine between live births in the state of Maranhão between 2000 and 2008 were accounted for the spina bifida frequencies. The effect of fortification by FA was evaluated by odds ratio (OR) with 95% confidence interval from the reserve later (2005-2008) and before fortification (2000-2003). During the study period they were born alive 968,714 children, of whom 43 had SB (4:43 cases per 100,000 live births). From the year 2004 there was no significant decrease in the incidence of SB in the state of Maranhão until 2007, with lower coefficient. The FA supplementation did not reduce significantly the incidence of spina bifida in the state of Maranhão (OR = 1.01 95% CI 0.56-1.86, p = 0.92) during the study period. Despite the proven effect of this type of fortification in most countries and Brazilian states, other factors must be considered in its etiology, such as the high rates of food insecurity brought by the state in the period. Thus, the investigation of socioeconomic, environmental and nutritional factors could contribute to understanding the etiology of SB in the state of Maranhão.

KEYWORDS: Spina bifida, Folate, Epidemiology.

1 | INTRODUÇÃO

Defeitos do tubo neural (DTN) são malformações congênitas complexas comuns do sistema nervoso central que resultam de falha de fechamento do tubo neural entre a terceira e quinta semana da embriogênese (AU; ASHLEY-KOCH; NORTHRUP, 2010).

A prevalência dos DTN varia de 1 a 10 por mil nascimentos, dependendo da região geográfica e grupo étnico, o que os torna uma das malformações mais frequentes (AU; ASHLEY-KOCH; NORTHRUP, 2010).

Espinha bífida (EB) é o DTN mais prevalente na América e no Brasil, com uma prevalência estimada de 1.5:1000 nascimentos (CASTILLA; ORIOLI, 1985, NAZER ET AL., 2001).

No Brasil, o efeito protetor da fortificação de farinhas com ácido fólico foi da ordem de 39%. Entretanto, nem todos os estados apresentaram este efeito (ORIOLI et al., 2011).

Levando-se em consideração as diferenças regionais no consumo de ácido fólico (FERREIRA; GIUGLIANI, 2008) e a escassez de estudos epidemiológicos sobre a efetividade da fortificação de farinhas, avaliou-se seu possível efeito protetor no estado do Maranhão.

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da fortificação de farinha de milho e trigo com ácido fólico no estado do Maranhão e identificar os fatores maternos que afetam o padrão de ocorrência da espinha bífida no Maranhão.

2 | METODOLOGIA

Realizou-se um estudo com delineamento ecológico transversal descritivo e

comparativo para estimar a prevalência de espinha bífida (EB) em dois intervalos de 04 anos: (2000-2003) e (2005-2008), com ano mediano 2004 (ano da fortificação de farinhas), designados respectivamente de período pré-fortificação e pós-fortificação de farinhas com ácido fólico. O período total do estudo compreendeu os anos de 2000 a 2012, o qual serviu de suporte para a análise de tendência temporal.

O estudo foi compreendido por todos os casos de espinha bífida (Q05), que inclui meningocele e mielomeningocele da Décima Classificação Internacional de Doenças (CID-10). Os dados foram obtidos pelo Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC) da Secretaria de Estado da Saúde, disponíveis *online* e tabulados no *software* TabWin 32 (Departamento de Informática do SUS (DATASUS)).

A prevalência de EB para o estado do Maranhão foi calculada, dividindo-se o número de casos de EB entre nascidos vivos pelo total de crianças nascidas vivas nos períodos antes e após a fortificação das farinhas de trigo e milho com ferro e ácido fólico (por mil nascidos vivos).

A prevalência de EB no estado foi analisada segundo características maternas, por período (antes e após a fortificação). As variáveis maternas estudadas foram: idade (anos), escolaridade (anos), número de consultas pré-natal e duração da gestação (semanas).

A força de associação entre as variáveis estudadas foi medida pelo *Odds ratio* (OR) e seus respectivos intervalos de 95% de confiança (IC95%) com o uso do *software Bioestat 5.0*.

A análise de tendência na incidência de EB foi realizada pela análise de regressão por seleção do ajustamento de curvas, considerando-se como melhor modelo, aquele com maior coeficiente de determinação (R^2) e nível de significância de 5%.

Optou-se por utilizar a variável de forma centralizada ($X - 2006$), já que o ano de 2006 é o ponto médio da série histórica, evitando, assim, a auto-correlação entre os termos da equação de regressão. Neste caso o modelo estimado é $Y = \beta_0 + \beta_1 (X - 2006)$, onde Y = incidência de EB em nascidos vivos, o β_0 = coeficiente médio no período, β_1 = incremento médio anual e X = ano calendário.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve oscilação nos coeficientes de incidência por EB ao longo dos 13 anos de estudo (Figura 1). Até 2004 a tendência foi de aumento. Após este ano, os coeficientes de incidência por EB diminuíram até 2007, em seguida voltaram a aumentar até a incidência máxima de 0.12 por mil NV no ano de 2011.

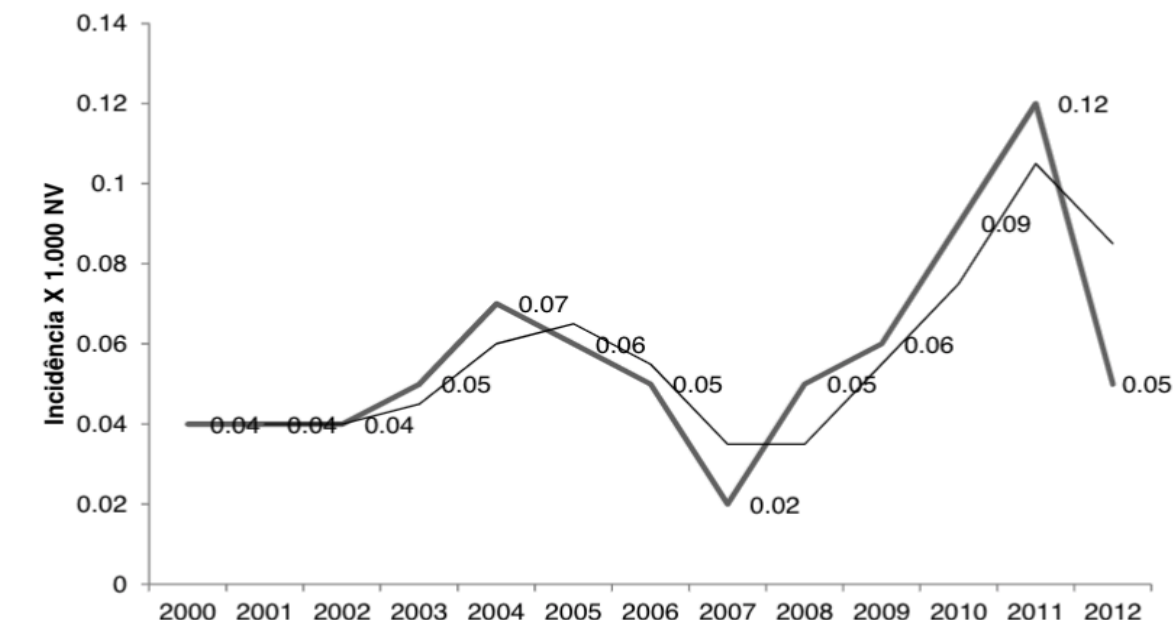


Figura 1. Evolução dos casos de EB no estado do Maranhão (2000-2012).

Fonte: SINASC/DATASUS/MS

Orioli et al (2011) estudaram a evolução na incidência de EB no Brasil comparando o ano de 2004 e 2006 (pós-fortificação) e seus achados mostraram redução na ordem de 39% na incidência de espinha bífida em 2006. Quando os dados foram ajustados por nascimentos para cada estado, a redução foi ainda maior (40%). Apesar desta redução, apenas cinco estados apresentaram decréscimo significativo na ocorrência de espinha bífida após a fortificação de farinhas com ácido fólico, a saber: Minas Gerais, Pernambuco, Paraná, São Paulo e Alagoas. O estado da Bahia mostrou aumento significativo na prevalência de EB no ano de 2006.

As explicações para estas diferenças devem ser avaliadas com cautela, mas o estado do Maranhão possui indicadores insatisfatórios de segurança alimentar. Desse modo, a baixa escolaridade, aliada a condições de insegurança alimentar poderiam em parte explicar a ausência de efeito protetor da fortificação de farinhas com ácido fólico. Isto não descarta a investigação de fatores ambientais, tais como a presença de gases poluentes e a exposição a elevados níveis de radiação, além da susceptibilidade genética de uma população geneticamente miscigenada.

A suplementação com AF não diminuiu de forma significativa a incidência de EB no estado do Maranhão (OR=1.01, IC95% 0.56-1.86, p=0.92) no período estudado (Tabela 1).

	Espinha bífida		OR	IC _{95%}	p
	Presente	Ausente			
Pré-fortificação	23	513536	1.01	0.56-1.86	0.92
Pós-fortificação	20	455155			

Tabela 1. Risco de desenvolver EB no estado do Maranhão no período pós-fortificação com

Casos de EB foram mais freqüentes no sexo feminino e em mulheres com idade entre 20 e 34 anos, que realizaram de 4 a 6 consultas pré-natais e com 4 a 7 anos de escolaridade (Tabela 2).

Uma metanálise de 33 estudos que avaliou a influência da idade materna sobre risco de defeitos do tubo neural mostrou que há associação entre maior (40 anos e mais) e menor (menos de 19 anos) idade materna e certas formas de defeitos do tubo neural. Porém o mesmo não concerne com os casos de EB observados havendo maior incidência em mulheres com idades de 20-34 anos e menor acima de 35 anos (VIEIRA; TAUCHER, 2005).

Baixo nível educacional materno também tem sido avaliado como importante preditor para ocorrência de defeitos do tubo neural (GREWAL et al., 2009). Ainda em relação à escolaridade, estudo desenvolvido por Pereira (2007) mostrou que o consumo de alimentos médio de farinha de folato aumentava significativamente com o aumento do nível de escolaridade das gestantes, em decorrência do maior consumo médio de fontes de ácido fólico e também do maior consumo médio de farinha fortificada. Tal aspecto é evidenciado no efeito provocado nessa variável, no estado.

A partir do ano 2004 houve diminuição não significativa na incidência de EB no estado do Maranhão até 2007, ano com menor coeficiente.

A redução significativa na prevalência de defeitos do tubo neural após a fortificação somente entre as mães que realizaram sete consultas ou mais de pré-natal sugere início precoce do pré-natal e provável suplementação medicamentosa com ácido fólico no primeiro trimestre da gestação, condição comprovadamente associada a prevenção de defeitos do tubo neural (LUNLEY et al., 2001). No que diz respeito ao estudo, esse efeito não foi suficiente para as ocorrências de EB nas consultas de pré-natais tendo maior repercussão entre 4-6 consultas pré-natais. O Ministério da Saúde recomenda o início precoce do pré-natal, a realização de sete ou mais consultas pré-natais (BRASIL, 2005).

Variável	Pré-fortificação		Pós-fortificação		OR	p
	n	p	n	P		
Idade (anos)						
≤14	01	0.002	01	0.001	0.86	0.53
15-19	08	0.017	04	0.007	0.31	0.19
20-34	11	0.024	16	0.031	8.47	0.07
35+	-	-	02	0.003	-	-
Escolaridade (anos)						
Nenhuma	02	0.004	01	0.001	0.40	0.87
1-3	02	0.004	02	0.003	0.85	0.71

4-7	09	0.019	06	0.011	0.42	0.31
8-11	05	0.010	11	0.021	0.80	0.91
12+	01	0.002	02	0.003	1.80	0.89
Consultas pré-natais						
<4	04	0.008	07	0.013	1.87	0.60
4-6	10	0.021	07	0.013	0.45	0.36
7+	05	0.010	07	0.013	0.90	0.82
Idade gestacional (semanas)						
32-36	02	0.004	03	0.005	1.42	0.90
37+	17	0.037	18	0.035	0.71	0.90
Sexo						
Masculino	08	0.017	14	0.027	2.33	0.29
Feminino	12	0.026	09	0.017	0.43	0.29

Tabela 2. Prevalência de EB em nascidos vivos em função de características maternas pré- e pós- fortificação com ácido fólico no Maranhão.

Fonte: SINASC/DATASUS/MS

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo demonstrou que houve diminuição na incidência de EB no estado do Maranhão a partir de 2004, entretanto sem o efeito protetor do AF.

Apesar do comprovado efeito deste tipo de fortificação na maioria dos países e estados brasileiros, outros fatores devem ser considerados em sua etiologia, tais como as elevadas taxas de insegurança alimentar apresentadas pelo estado no período. Dessa forma, a investigação de fatores socioeconômicos, ambientais e nutricionais poderia contribuir para compreensão da etiologia da EB no estado do Maranhão.

REFERÊNCIAS

- AU, K. S.; ASHLEY-KOCH, A.; NORTHRUP, H. Epidemiologic and genetic aspects of spina bifida and other neural tube defects. **Dev. Disabil. Res. Rev.** v.16, p. 6–15, 2010.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Pré-natal e puerpério: atenção qualificada e humanizada.** Manual técnico . Brasília, DF, 2005.
- CASTILLA, E. E.; ORIOLI, I. M. Epidemiology of neural tube defects in South America. **Am J Med Genet.** v. 22, p. 695-702, 1985.
- FERREIRA, A.F.S.; GIUGLIANI, R. Consumption of folic acid-fortified flour and folate-rich foods among women at reproductive age in South Brazil. **Comm Genet.** v.11, p.179-18, 2008.
- GREWAL, J.; CARMICHAEL, S.L.; SONG, J.; SWAW, G.M. Neural tube defects: an analysis of neighbourhood-and individual-level socio-economic characteristics. **Paediatr Perinat Epidemiol.** v. 23, p.16-24, 2009.
- LUNLEY, J.; WATSON, L.; WATSON, M; BOWER, C. Periconceptional supplementation with folate and/ or multivitamins for preventing neural tube defects. **Cochrane Database Syst Rev.** v.3: CD001056, 2001.

NAZER-H, J.; LOPEZ-CAMELO, J. S.; CASTILLA, E.E. ECLAMC: Estudio de 30 anos de vigilancia epidemiológica de defectos de tubo neural em Chile y en Latino América. **Rev Med Chile.** v.129, p. 531-539, 2001.

ORIOLI, I. M.; NASCIMENTO, M.C.L. DO; LÓPEZ-CAMELO, J.S.; CASTILLA E.E. Effects of Folic Acid Fortification on Spina Bifida Prevalence in Brazil. **Birth Defects Research (Part A).** v.91, p.831-835, 2011.

PEREIRA, M. Z. **Consumo alimentar em gestantes e os possíveis efeitos da fortificação de farinhas com ácido fólico na ocorrência de defeitos do tubo neural no Distrito Federal.** 2007. Dissertação (Mestrado em Nutrição). Programa de Pós-graduação em Nutrição Humana, UNB, 2007.

VIEIRA, A.R.; TAUCHER, S.C. Edad materna y defectos del tubo neural: evidencia para un efecto mayor en espina bífida que anencefalia. **Rev Méd Chile.** v.133, p.62-70, 2005.

SOBRE O ORGANIZADOR

BENEDITO RODRIGUES DA SILVA NETO Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado de Mato Grosso (2005), com especialização na modalidade médica em Análises Clínicas e Microbiologia. Em 2006 se especializou em Educação no Instituto Araguaia de Pós graduação Pesquisa e Extensão. Obteve seu Mestrado em Biologia Celular e Molecular pelo Instituto de Ciências Biológicas (2009) e o Doutorado em Medicina Tropical e Saúde Pública pelo Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública (2013) da Universidade Federal de Goiás. Pós-Doutorado em Genética Molecular com concentração em Proteômica e Bioinformática. Também possui seu segundo Pós doutoramento pelo Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciências Aplicadas a Produtos para a Saúde da Universidade Estadual de Goiás (2015), trabalhando com Análise Global da Genômica Funcional e aperfeiçoamento no Institute of Transfusion Medicine at the Hospital Universitätsklinikum Essen, Germany. Palestrante internacional nas áreas de inovações em saúde com experiência nas áreas de Microbiologia, Micologia Médica, Biotecnologia aplicada a Genômica, Engenharia Genética e Proteômica, Bioinformática Funcional, Biologia Molecular, Genética de microrganismos. É Sócio fundador da “Sociedade Brasileira de Ciências aplicadas à Saúde” (SBCSaúde) onde exerce o cargo de Diretor Executivo, e idealizador do projeto “Congresso Nacional Multidisciplinar da Saúde” (CoNMSaúde) realizado anualmente no centro-oeste do país. Atua como Pesquisador consultor da Fundação de Amparo e Pesquisa do Estado de Goiás - FAPEG. Coordenador do curso de Especialização em Medicina Genômica e do curso de Biotecnologia e Inovações em Saúde no Instituto Nacional de Cursos. Como pesquisador, ligado ao Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública da Universidade Federal de Goiás (IPTSP-UFG), o autor tem se dedicado à medicina tropical desenvolvendo estudos na área da micologia médica com publicações relevantes em periódicos nacionais e internacionais.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Ácido fólico 148
Análise de diversidade genética de Nei 205
Análise Multivariada 93

B

Bahia 24, 53, 54, 57, 60, 63, 64, 151, 188
Banco de DNA 5, 54, 57, 63
Bioaromas 38, 39
Bioinformática 118, 244

C

Camapu 47, 48, 59
Capsicum sp. 93, 94, 95, 103
Capsicum spp. 7, 8, 76, 77, 78, 81, 82, 93, 94, 95, 96, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104
Caracterização morfoagronômica 47
Coeficientes de endogamia 5, 205
COI 140, 141, 144, 147, 155, 156, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165
Componentes principais 201
Conservação de RGV 167
Crassostrea 9, 155, 156, 158, 160, 162, 163, 164, 165, 166
Cultivares 5, 7, 86, 114, 196
Cultivo urbano 167

D

Dissimilaridade 104, 116
Divergência 23, 104, 113, 115, 143, 162, 192, 193
DNA Mitoconrial 155
Dof (DNA-binding with One Zinc Finger) 118

E

Epidemiologia 148
Espécies Negligenciadas e Subutilizadas 54
Espinha bífida 148, 149, 151
Estabilidade genética 10
Estudos genéticos 66
Expressão de genes 118

F

Fenofase reprodutiva 130
Flamboyant 174, 175
Fluxo gênico 205, 214, 216
Fragmentação florestal 205

G

Germinação in vitro 174, 177, 178
Germoplasma 5, 1, 3, 11, 13, 15, 16, 61, 62, 64, 93, 106, 108, 113, 114, 116, 117, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 192, 242
Gower 106, 107, 110, 117

H

Herbário 53, 54, 57, 61, 132
Hortaliças 61, 62, 64, 65, 167, 172

I

Identificação Molecular 38, 40

L

Leveduras não-Saccharomyces 38

M

Malus spp. 107, 115
Maranhão 9, 75, 76, 78, 80, 82, 93, 94, 95, 103, 131, 138, 140, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 155, 156, 157, 158, 160, 162, 164, 165, 167, 168, 169, 170
Melhoramento genético 76
Metabólitos secundários 66
Microrganismos Patogênicos 25

P

PANC 53, 54, 55, 56, 57, 59, 60, 61, 62, 63, 64
Plantas medicinais 51, 182
Precipitação 71, 72

Q

Qualidade de sementes 5

R

Receptividade estigmática 174

Ricinus communis L. 84, 85, 92, 126, 194, 195, 233, 234, 242, 243

Rubiaceae 13, 14, 16, 23, 59, 61

S

Sanidade Animal 25

Sapo-cururu 138

SDS 66, 67, 68, 69, 72

Segurança Alimentar 25, 173

Seleção direta 76

Simulações em Easypop 205

Sistemática 138

T

Triticum aestivum 1, 2, 11

Triton X-100 66, 67, 68, 69, 72

U

Uva 115, 185, 186

V

Variabilidade 47, 74, 104, 114, 192

Viabilidade Polínica 174

Videira 187, 188, 189

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-486-3

