

José Max Barbosa de Oliveira Junior
Lenize Batista Calvão
(Organizadores)



**As Ciências
Biológicas e a
Construção de
Novos Paradigmas
de Conhecimento**

José Max Barbosa de Oliveira Junior
Lenize Batista Calvão
(Organizadores)

As Ciências Biológicas e a Construção de Novos Paradigmas de Conhecimento

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: Rafael Sandrini Filho
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)	
C569	As ciências biológicas e a construção de novos paradigmas de conhecimento [recurso eletrônico] / Organizadores José Max Barbosa de Oliveira Junior, Lenize Batista Calvão. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-540-2 DOI 10.22533/at.ed.402191508 1. Biotecnologia. 2. Ciências biológicas – Pesquisa – Brasil. 3. Ecologia. I. Oliveira Junior, José Max Barbosa de. II. Calvão, Lenize Batista. CDD 660.6
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

A obra “**As Ciências Biológicas e a Construção de Novos Paradigmas de Conhecimento**” consiste de uma série de livros de publicação da Atena Editora. Com nove capítulos o volume I apresenta uma vasta heterogeneidade de conceitos e aplicações nas áreas de Biotecnologia, Genética, Saúde humana, Educação bem como a importância das condições ambientais que as espécies estão inseridas. No cenário atual de mudanças ambientais correntes e avanços tecnológicos é extremamente importante o uso adequado de técnicas em cada área.

O E-Book foi dividido em nove capítulos que abordam estratégias didáticas usando práticas em campo para alunos da educação básica. As aplicações dessas práticas permitem os discentes observar por si próprios novos domínios do conhecimento incluindo áreas com conceitos complexos como em Ecologia. Esse avanço possibilita a longo prazo que os alunos sejam participativos nas decisões do meio em que vivem. O tema sobre Saúde humana se encontra em pauta trazendo os aspectos nutricionais de adolescentes com e sem Síndrome de Down. Discussões importantes como obesidade e baixa ingestão de fibras realizada pelos jovens devem ser elencados para uma educação alimentar desde os primeiros anos escolares.

As aplicações de técnicas adequadas de Biotecnologia são extremamente importantes para uso de produtos eficazes em diversas áreas. Adicionalmente, análises citogenéticas fornecem informações que são relevantes e direcionar um correto aconselhamento genético familiar. O livro também traz publicações que contribuí com avanços na área da medicina veterinária, através da avaliação macroscópica e microscópicamente de lesões cranioencefálicas de cães e gatos.

Por fim, atividades humanas como construção de reservatórios são cada vez mais frequentes em sistemas naturais, desta forma a avaliação das condições ambientais da variação espacial é muito importante para conservação das espécies. Os estudos apresentados aqui, em português e linguagem acessível, são de extrema relevância nas áreas destinadas a saúde humana, sociais, medicina veterinária e relação das espécies com ambiente englobando uma série de perguntas intrigantes e também compreensível a jovens cientistas.

Excelente leitura!

José Max Barbosa de Oliveira Junior

Lenize Batista Calvão

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A BOTÂNICA COM FOCO NO OLHAR DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO DE UMA ESCOLA ESTADUAL DE COMODORO - MT	
Josefa Silva dos Santos Jucimar Silva dos Reis	
DOI 10.22533/at.ed.4021915081	
CAPÍTULO 2	11
ANÁLISE DA DIETA E ESTADO NUTRICIONAL DE CRIANÇAS COM SÍNDROME DE DOWN: ESTUDO DE CASO-CONTROLE	
Bruna Rongetta Torres Amanda Daniel Natalia Tonon Domingues Luiza Tavares Carneiro Santiago Cristina Helena Lima Delambert Bizzotto Carlos Alexandre Hattori Tiba Lidia Raquel De Carvalho Catia Regina Branco Da Fonseca	
DOI 10.22533/at.ed.4021915082	
CAPÍTULO 3	22
AVALIAÇÃO CITOTÓXICA DAS FOLHAS DE <i>Piptadenia stipulacea</i>	
Geovanna Hachyra Facundo Guedes Bruno Mendes Tenorio José Anderson da Silva Gomes Letícia Simone Melo dos Santos Marcos Aurélio Santos da Costa Maria Luísa Figueira de Oliveira Matheus Carvalho Brito Leite Renatha Claudia Barros de Sobreira Tainá Maria Santos da Silva Fernanda das Chagas Angelo Mendes Tenório Carolline Guimarães D'Assunção Cintia Giselle Martins Ferreira	
DOI 10.22533/at.ed.4021915083	
CAPÍTULO 4	31
AVALIAÇÃO MACROSCÓPICA E MICROSCÓPICA DE LESÕES CRANIOENCEFÁLICAS EM PEQUENOS ANIMAIS	
Barbara Wagner Duarte Ferraz de Camargo Tália Missen Tremori Selene Daniela Babboni Maria Jaqueline Mamprim Noeme Sousa Rocha	
DOI 10.22533/at.ed.4021915084	

CAPÍTULO 5	45
CRISPR/CAS9 COMO FERRAMENTA PARA O ESTUDO DO NICHOS ESPERMATOGONIAL DE ZEBRAFISH (<i>DANIO RERIO</i>)	
Matheus Morais Miranda	
Lucas Benites Doretto	
Rafael Henrique Nóbrega	
DOI 10.22533/at.ed.4021915085	
CAPÍTULO 6	59
PHYTOCHEMICAL STUDY AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF <i>Anacardium occidentale</i> L. AND <i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	
Sérvio Quesado Junior	
Márcia Maria Mendes Marques	
Ana Raquel Araújo da Silva	
Maria Izabel Florindo Guedes	
DOI 10.22533/at.ed.4021915086	
CAPÍTULO 7	69
LIMNOLOGIA COMPARADA DOS PRINCIPAIS TIPOS DE HABITATS DO RESERVATÓRIO DE ROSANA, RIO PARANAPANEMA (SP/PR)	
Rafaela Shizuko Yamashita Kimura	
João Felipe Denys Pereira	
Maria Luisa Passos Frigero	
Marco Aurélio Pessotto	
Pedro Vinícius Melo dos Santos	
Marcos Gomes Nogueira	
DOI 10.22533/at.ed.4021915087	
CAPÍTULO 8	81
OLIGOMERIZAÇÃO DO COMPLEXO FERRITINA-LIGANTE POR MEIO DA EXPRESSÃO E PURIFICAÇÃO DA FERRITINA DE <i>Corynebacterium pseudotuberculosis</i>	
Giovanna Tavares Jeronymo	
Ricardo Barros Mariutti	
Thaís Caroline Serafim	
DOI 10.22533/at.ed.4021915088	
CAPÍTULO 9	93
TRANSLOCAÇÃO BALANCEADA HERDADA T(8;19)(Q12;Q13)MAT CONCOMITANTE À DELEÇÃO DE 15Q11.2 EM UM PACIENTE COM SÍNDROME DE ANGELMAN (SA) - A CITOGENÉTICA CLÁSSICA NÃO EVANESCE	
Elenice Ferreira Bastos	
Carlos Roberto da Fonseca	
Patrícia Santana Correia	
Cristiane Queila Ebraim Barros	
Ingrid Bendas Feres Lima	
Anna Luiza Vaz Serrão	
Lúcia de Fátima Marques de Moraes	
Juan Clinton Llerena Jr	
DOI 10.22533/at.ed.4021915089	
SOBRE OS ORGANIZADORES	99
ÍNDICE REMISSIVO	99

TRANSLOCAÇÃO BALANCEADA HERDADA T(8;19) (Q12;Q13)MAT CONCOMITANTE À DELEÇÃO DE 15Q11.2 EM UM PACIENTE COM SÍNDROME DE ANGELMAN (SA) - A CITOGENÉTICA CLÁSSICA NÃO EVANESCE

Elenice Ferreira Bastos

Departamento de Citogenética Médica /IFF/
FIOCRUZ

Carlos Roberto da Fonseca

Departamento de Citogenética Médica /IFF/
FIOCRUZ

Patrícia Santana Correia

Departamento de Citogenética Médica /IFF/
FIOCRUZ

Cristiane Queila Ebraim Barros

Departamento de Citogenética Médica /IFF/
FIOCRUZ

Ingrid Bendas Feres Lima

Departamento de Citogenética Médica /IFF/
FIOCRUZ

Anna Luiza Vaz Serrão

Departamento de Citogenética Médica /IFF/
FIOCRUZ

Lúcia de Fátima Marques de Moraes

Departamento de Citogenética Médica /IFF/
FIOCRUZ

Juan Clinton Llerena Jr

Departamento de Citogenética Médica /IFF/
FIOCRUZ

linguagem, hipotonia e epilepsia. A maioria é causada pela ausência da contribuição materna ou erros de impressão genômica em 15q11-q13. Translocações recíprocas são anormalidades cromossômicas comuns, com incidência de 1/500 a 1/625 nativos. Apenas cerca de 6% estão relacionadas ao fenótipo anormal, porém, devem ser sempre consideradas em termos de aconselhamento genético. Com o desenvolvimento de diversas metodologias moleculares, a citogenética clássica vem sendo cada vez menos utilizada no diagnóstico, direcionando a busca especificamente para a síndrome investigada. Neste relato apresentamos um caso de SA, diagnosticada por FISH, concomitante a uma alteração cromossômica distinta. Paciente masculino, atualmente com 06 anos, nascido a termo, filho único de casal não consanguíneo, com história de uma perda gestacional de 1º trimestre, mãe 37 anos e pai 36 anos, ao nascimento. Ao exame clínico apresentava pele e cabelos claros, dentes espaçados, estereotípias em mãos, agitação, risos imotivados, espasticidade nos membros inferiores, ausência de fala e história de epilepsia. A suspeita foi de AS, sendo solicitados cariótipo e FISH. A técnica FISH identificou deleção em 15q11.2, confirmando o diagnóstico molecular por metilação. Adicionalmente, a análise por bandeamento GTG revelou translocação equilibrada entre os

RESUMO: A Síndrome de Angelman (SA) é um transtorno neurocognitivo caracterizado por retardo motor e intelectual grave, distúrbio de movimento ou equilíbrio, comportamentos anormais típicos, limitações graves na fala e na

cromossomas 8 e 19 (8q12 e 19q13) de origem materna. Cariótipo: 46,XY,t(8; 19)(q12;q13)mat. ish del (15)(q11.2q11.2) (SNRPN/GABRB3x1). A análise de metilação associada ao FISH foi fundamental para confirmar o diagnóstico. Entretanto, neste caso, a presença de alteração cromossômica familiar balanceada não relacionada ao diagnóstico, fortalece a idéia de que a citogenética clássica (bandeamento GTG) deve ser ainda aplicada para todos os casos de malformações congênitas e/ou retardo mental, mesmo naqueles suspeitos de síndromes bem caracterizadas. Não podemos deixar de considerar que, mesmo rara, a ocorrência de uma alteração balanceada familiar associada à microdeleções, modifica consideravelmente, os critérios de aconselhamento genético.

PALAVRAS-CHAVE: Síndrome de Angelman; Translocação balanceada; Aconselhamento genético; FISH

INTRODUÇÃO

A utilização de diferentes métodos de investigação molecular tem sido amplamente inserida na prática clínica, sendo em muitos casos, recomendados como padrão ouro para a definição diagnóstica em diferentes tipos de doenças genéticas, em especial aquelas relacionadas a microdeleções (Smith, 2017).

A Síndrome de Angelman (SA) é um transtorno neurocognitivo, resultante de anomalias no cromossomo 15 de origem materna, mais especificamente em sua região 15q11-q13, onde se localiza o gene UBE3A, cuja ausência da expressão é o fator determinante da síndrome. Esta perda de função do gene pode ser ocasionada por deleção, erros de impressão genômica, dissomia uniparental paterna ou mutações pontuais no gene UBE3A (Williams e cols, 2010). É uma síndrome rara, com incidência estimada em 1 a cada 10.000 a 20.000 indivíduos. (MALUF & RIEGEL, 2011).

O diagnóstico da SA pode ser confirmado em 80% dos casos pelos estudos genéticos (FRYBURG e cols., 1991; Liu e cols, 2019). Os exames genéticos para determinação da SA envolvem as técnicas: FISH, detectando perda da região 15q11-q13, análise do polimorfismo do DNA, capaz de detectar pequenas deleções do cromossomo materno ou dissomia uniparental paterna; análise do padrão de metilação da região 15q11-q13 e análise de mutações do gene UBE3A.

A análise citogenética por bandeamento GTG, mesmo em alta resolução, tem sido cada vez menos utilizada, sendo a análise molecular para averiguar o padrão de metilação para região 15q11-q13 considerada como padrão ouro para o diagnóstico (Ferreira e cols, 2019). Este trabalho relata um caso de síndrome de Angelman com deleção da região 15q12-q13 identificada por FISH concomitante a uma translocação balanceada entre os cromossomos 8 e 19, e evidencia que a análise citogenética por bandeamento GTG permanece insubstituível, mesmo em casos com quadro clínico característico. A importância fundamental da detecção de alterações cromossômicas

estruturais, muitas vezes não relacionadas ao diagnóstico clínico, está no fato de fornecer informações importantes para um correto aconselhamento genético familiar.

METODOLOGIA

Relato de Caso

Paciente do sexo masculino, nascido a termo, começou a apresentar sinais característicos da síndrome aos sete meses de vida, com convulsões e hipotonia. Ao exame físico apresentava pele e cabelos claros, dentes espaçados, estereotípias em mãos, agitação, risos imotivados e espasticidade nos membros inferiores. Era fruto da segunda gestação de casal não consanguíneo, mãe com 37 e pai com 36 anos ao nascimento, com relato de que a primeira gestação terminou em aborto de 1º trimestre.

O cariótipo foi realizado a partir de amostra de sangue periférico, utilizando técnica padrão por Moorehead e colaboradores (1960), bandeamento GTG segundo SEABRIGHT, 1971, avaliando-se um número mínimo de 20 metáfases com um nível de resolução de 450 bandas e 850 bandas por conjunto haplóide e classificação segundo ISCN,2016. A técnica FISH foi realizada segundo protocolo padrão utilizando a sonda LPU05 (SNRPN/GABRB3).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A etiologia da SA é variada, podendo estar relacionada a deleções relativamente grandes na região 15q11.2-11.3 até alterações no padrão de metilação desta região, sendo necessária a aplicação de diferentes metodologias para determinação da causa genética. Atualmente, a primeira técnica recomendada tem sido a análise do padrão de metilação, que na maioria das vezes, define diagnóstico sem evidenciar a origem deste padrão anormal. Assim, torna-se necessária a utilização da técnica FISH para a investigação de microdeleções que justifiquem o padrão de metilação anormal.

Neste caso, a técnica de hibridização in situ por fluorescência, identificou a microdeleção da região 15q11.2 em todas as metáfases e núcleos avaliados (Figura 1), confirmando o diagnóstico molecular de SA por deleção da região 15q11.2.

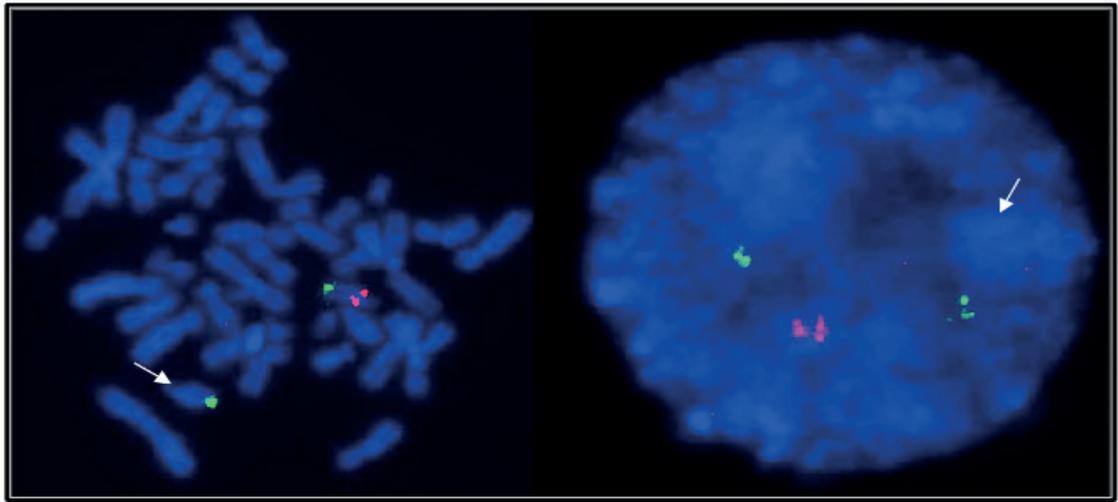


Figura 1 – Técnica FISH na qual podemos observar a ausência do sinal vermelho, correspondente à região 15q11.2-13 e um dos cromossomos homólogos tanto na metáfase (à esquerda,) quanto nos núcleos avaliados (à direita), confirmando a microdeleção.

A técnica de bandeamento GTG, para nossa surpresa, evidenciou a ocorrência de uma alteração extra, uma translocação aparentemente balanceada entre um dos cromossomos do par 8 e um dos cromossomos do par 19 (Figura 2).

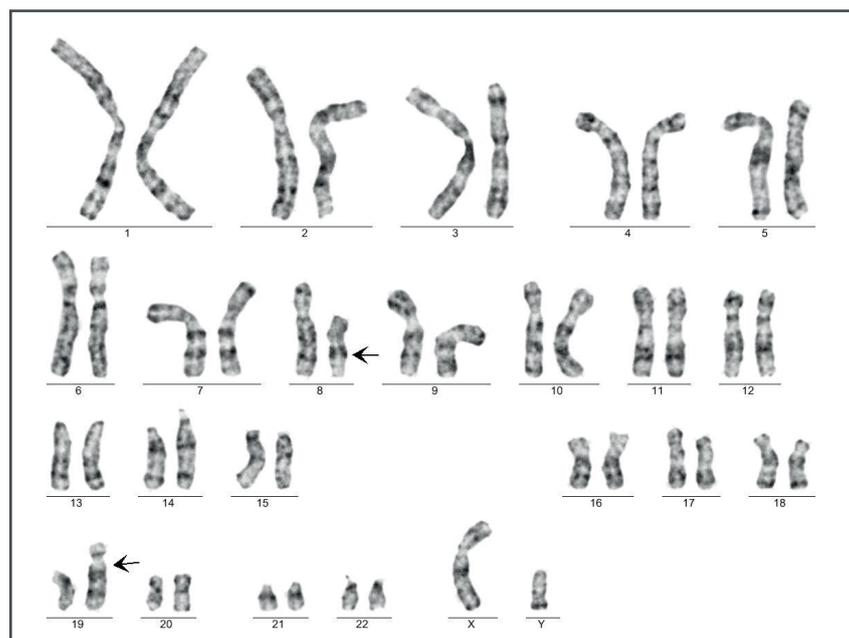
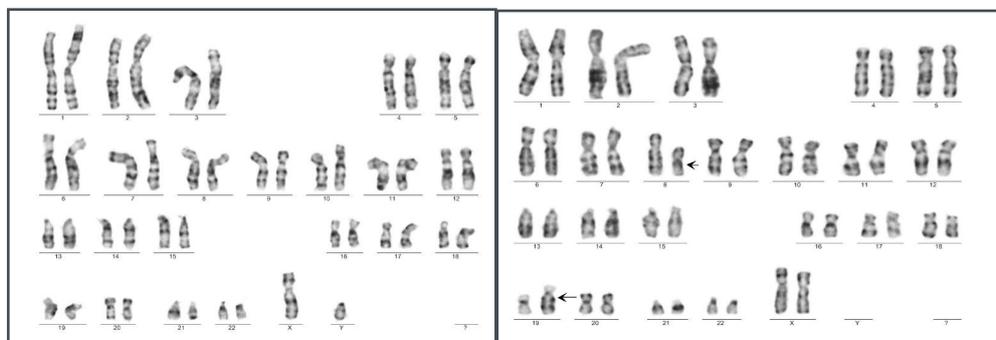


Figura 2 – Bandeamento GTG identificando a translocação aparentemente balanceada entre os cromossomos 8 e 19. Cariótipo: 46, XY, t (8;19) (q12;q13).

A partir do conhecimento atual sobre a etiologia da SA e tendo observado que o paciente não apresentava características clínicas diferentes das conhecidas na SA, consideramos a alteração estrutural como possivelmente balanceada, sem efeito fenotípico para ao paciente. A ocorrência de uma alteração cromossômica estrutural implica na investigação do cariótipo da família. Assim, realizamos o estudo cromossômico dos pais que mostrou cariótipo paterno normal (Figura 3a). e cariótipo materno mostrando a mesma translocação do paciente (Figura 3b).



Figuras: 3a – Cariótipo paterno = 46, XY 3b – Cariótipo materno = 46, XX, t(8;19)(q1.2;q1.3).

Com objetivo de investigar a presença de rearranjo na região 15q11.2 também na mãe, realizamos a técnica FISH que mostrou a região 15q11.2 íntegra, em ambos os cromossomos 15. Este resultado era esperado uma vez que a mãe não possui nenhuma característica clínica da SA. Assim, o cariótipo do paciente ficou definido como: 46, XY, t(8; 19) (q12;q13)mat. ish del (15)(q11.2q11.2) (GABRB3x1) “de novo”.

O fato de encontrarmos uma anomalia cromossômica balanceada na família muda os critérios de aconselhamento genético. Esta alteração acarreta o aumento do risco de recorrência de anormalidades cromossômicas envolvendo os cromossomos 8 e 19, o que pode originar embriões malformados e/ou ocorrências de perdas gestacionais. Consideramos então, a importância, exemplificada neste caso, da realização do cariótipo por bandeamento GTG (citogenética clássica) em todos os casos com indicação clínica para malformações congênitas e/ou retardo mental, mesmo naqueles com definição clínica conhecida e métodos moleculares estabelecidos, uma vez que a maioria dos métodos moleculares não detectam anomalias estruturais balanceadas.

REFERÊNCIAS

Chang Liu, Xiangzhong Zhang, Jicheng Wang†, Yan Zhang, Anshi Wang, Jian Lu, Yanlin Huang, Shu Liu, Jing Wu, Li Du, Jie Yang, Hongke Ding, Ling Liu, Xin Zhao and Aihua Yin. **Genetic testing for Prader-Willi syndrome and Angelman syndrome in the clinical practice of Guangdong Province, China.** *Molecular Cytogenetics*:12:7; 2019

FERREIRA, I. R.; CUNHA, W. D. S.; GOMES, L. H. F.; CINTRA, H. A.; CABRAL, L. L.; BASTOS, E. F.; LLERENA JR, J. C.; VASCONCELOS, Z. F. M.; GUIDA, L. C. **A rapid and accurate Methylation-Sensitive High-Resolution Melting Analysis assay for the diagnostic of Prader Willi and Angelman patients.** *MOLECULAR GENETICS & GENOMIC MEDICINE*, 2019 (“in press”).

FRYBURG, Julie Shapiro, et al. **Diagnosis of Angelman syndrome in infants.** 2018. Disponível em: < <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ajmg.1320380114>> Acesso em: abril de 2019

MALUF, Sharbel Weidner. ; RIEGEL, Mariluce. - **Citogenética Humana.** 1ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2011;

MOORHEAD, P.S. et al. **Chromosome preparations of leukocytes cultured from human peripheral blood.** *Experimental Cell Research*, vol.20, 1960

SEABRIGTH M. **A Rapid banding technique for human chromosomes.**,2:971-972, Lancet: 1971;

SHAFFER, L.G. et al. **ISCN (2013): An International System for Human Cytogenetic Nomenclature.** Basel:Karger, 2013;

SMITH A, Hung D. **The dilemma of diagnostic testing for Prader-Willi syndrome.** Transl Pediatr, 6(1):46–56. doi: 10.21037/tp.2016.07.04, 2017

Williams CA, Driscoll DJ, Dagi Al. **Clinical and genetic aspects of Angelman syndrome.** Genet Med. 2010;12(7):385–95.

SOBRE OS ORGANIZADORES

JOSÉ MAX BARBOSA DE OLIVEIRA JUNIOR é doutor em Zoologia (Conservação e Ecologia) pela Universidade Federal do Pará (UFPA) e Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). Mestre em Ecologia e Conservação (Ecologia de Sistemas e Comunidades de Áreas Úmidas) pela Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Graduado em Ciências Biológicas (Licenciatura Plena) pela Faculdade Araguaia (FARA). É professor Adjunto I da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), lotado no Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas (ICTA). Orientador nos programas de Pós-Graduação *stricto sensu* em Sociedade, Ambiente e Qualidade de Vida (PPGSAQ-UFOPA); Sociedade, Natureza e Desenvolvimento (PPGSND-UFOPA); Biodiversidade (PPGBEES-UFOPA) e Ecologia (PPGECO-UFPA/EMBRAPA). Membro de corpo editorial dos periódicos Enciclopédia Biosfera e Vivências. Tem vasta experiência em ecologia e conservação de ecossistemas aquáticos continentais, integridade ambiental, ecologia geral, avaliação de impactos ambientais (ênfase em insetos aquáticos). Áreas de interesse: ecologia, conservação ambiental, agricultura, pecuária, desmatamento, avaliação de impacto ambiental, insetos aquáticos, bioindicadores, ecossistemas aquáticos continentais, padrões de distribuição.

LENIZE BATISTA CALVÃO é pós-doutoranda na Universidade Federal do Pará (UFPA). Doutora em Zoologia (Conservação e Ecologia) pela Universidade Federal do Pará (UFPA) e Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). Mestre em Ecologia e Conservação (Ecologia de Sistemas e Comunidades de Áreas Úmidas) pela Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Graduada em Ciências Biológicas (Licenciatura Plena) pela Faculdade Araguaia (FARA). Possui experiência com avaliação de impactos antropogênicos em sistemas hídricos do Cerrado mato-grossense, utilizando a ordem Odonata (Insecta) como grupo biológico resposta. Atualmente desenvolve estudos avaliando a integridade de sistemas hídricos de pequeno porte na região amazônica, também utilizando a ordem Odonata como grupo resposta, com o intuito de buscar diretrizes eficazes para a conservação dos ambientes aquáticos.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aconselhamento genético 94

Adolescentes 12

Alimento 12

Anacardium occidentale 7, 59, 60, 61, 66, 67

Atividade antioxidante 59, 65

B

Botânica 1, 3, 10

C

Clorofila 73, 77

Conteúdo fenólico 59

Crianças 12, 19

Crispr/Cas9 45, 46

D

Dieta 12

E

Espermatogênese 45

Estratégias de ensino 1

F

Ferritina 89

Fragilidade osmótica 27

L

Lagoa marginal 78

M

Myracrodruon urundeuva 7, 59, 60, 61, 66, 67

N

Nutrição 11, 14, 20

P

Piptadenia satipulaceae 23

S

Síndrome de Angelman 7, 93, 94

Síndrome de Down 5, 11, 12, 13, 19, 21

T

Toxicidade 23, 29

Translocação balanceada 7, 93, 94

Trauma cranioencefálico 36, 44

Z

Zebrafish 45, 46, 48, 49, 51, 57, 58

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-540-2



9 788572 475402