

# *História da Dieta Básica Regional (DBR) - um modelo experimental de desnutrição*

## History of Regional Basic Diet (RBD) - a dietary model of experimental malnutrition

Maria do Carmo Medeiros<sup>1\*</sup>, Naíde Regueira Teodósio<sup>1†</sup>, Débora Catarine Nepomuceno Pessoa<sup>1</sup>, Francisca Martins Bion<sup>1</sup>, Juliana Késsia Barbosa Soares<sup>2</sup>, Edigleide Maria Figueiroa Barreto<sup>1</sup>, Elizabeth Nascimento<sup>1</sup>.

---

### RESUMO

Revisão cronológica, por década, dos artigos publicados em revistas nacionais e internacionais, teses, livros e congressos, ao longo dos últimos 30 anos, através da literatura disponível no banco de dados da Medline (National Library of Medicine, Estados Unidos), Lilacs (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde e Scielo (Scientific Electronic Library Online, Periódicos Científicos Brasileiros), em que foi utilizada como modelo experimental de desnutrição a “Dieta Básica Regional” (DBR). O trabalho teve como objetivo analisar a evolução histórica dos trabalhos utilizando a DBR, desde o seu surgimento até a atualidade. Esta dieta se caracteriza por ser multideficiente em nutrientes e foi elaborada com base em inquérito de consumo alimentar da população da Zona da Mata Sul de Pernambuco realizado na década de 60. A DBR produz, no rato, um tipo de desnutrição semelhante ao marasmo prevalente na Região, naquela época. A partir deste modelo experimental é possível reproduzir as conseqüências da desnutrição na composição corporal, no desenvolvimento fisiológico e neurológico de ratos de diferentes idades, em condições experimentais diversas. Apesar de ter sido adaptada na década de 70, este modelo experimental de desnutrição continua sendo utilizado por diversos pesquisadores para reproduzir as condições alimentares desta população. Contudo, mudanças econômico-sociais e educacionais, um maior acesso aos serviços sociais e de saúde, melhoria no poder aquisitivo da população acarretaram modificações no consumo de alimentos, a chamada transição alimentar e nutricional, que justifica a realização de estudos acurados para conhecer o novo perfil alimentar da população nordestina brasileira.

**PALAVRAS-CHAVE:** Desnutrição, dieta experimental, ratos.

---

<sup>1</sup>Departamento de Nutrição, Universidade Federal de Pernambuco.  
R. Prof. Nelson Chaves, s/n, Cidade Universitária, 50.670-901, Recife/PE.

<sup>2</sup>Departamento de Nutrição, Universidade Federal da Paraíba.

\*Autor correspondente.

## ABSTRACT

A chronological review of national and international articles published, theses, books and conferences per decade over the last 30 years was realized. The available literature was found in the Medline database (National Library of Medicine, United States), Lilacs (Literature Latin American and Caribbean Health Sciences, Scielo (Scientific Electronic Library Online, Brazilian scientific journals). All works used as a malnutrition experimental model the "Regional Basic Diet" (RBD). The objective was to establish the historical aspect of works that used DBR since its creation until the present. RBD is deficient in nutrients, it causes in rats malnutrition and was based on food consumption of Pernambuco's Zona da Mata population in the sixty decade. The researchers were from this experimental model that simulates the consequences of malnutrition in body composition, physiological and neurological development in rats of different ages used in different experimental conditions. Despite having been adapted in the seventy decade, this experimental model of malnutrition is still used by many researchers to reproduce the conditions of this population nutrition. However, education and economic changes, increased access to social services and health. Improvement in the purchasing condition of the population entailed changes in food consumption, leading to nutritional transition, which justifies the execution of future studies to find out the new profile food of the Brazilian Northeast population.

**KEYWORDS:** Malnutrition, experimental diet, rats.

---

## INTRODUÇÃO

O perfil nutricional de um indivíduo pode ser definido a partir da disponibilidade e da utilização de nutrientes para obtenção da energia de que ele necessita, em nível celular. Assim, o estado nutricional do indivíduo é considerado normal quando a oferta de nutrientes, advindos da alimentação, corresponde às necessidades metabólicas normais. Quando ocorre um desequilíbrio nutricional, esta disponibilidade se torna insuficiente para atender à demanda do organismo. A partir daí, se instala um quadro favorável ao surgimento de doenças carenciais, sendo a desnutrição uma das mais estudadas (5).

Um suprimento nutricional adequado é imprescindível para a manutenção do crescimento em todos os sistemas orgânicos, como também para o desenvolvimento de suas respectivas funções (25). Embora os princípios gerais de crescimento sejam aplicáveis às diversas espécies, a disponibilidade e a utilização de nutrientes interferem no padrão de divisão celular, determinado geneticamente (16,25).

No homem, a desnutrição nos primeiros anos de vida pode ter consequências devastadoras sobre os sistemas orgânicos, pois durante esta fase da vida, o desenvolvimento é rápido (25) e as necessidades calóricas e nutricionais são maiores (8). Tais consequências podem ser irreversíveis dependendo da magnitude e da duração da agressão e dos fatores ambientais impostos aos indivíduos (25). É possível haver seqüelas, mesmo após período de recuperação nutricional (4).

## HISTÓRIA DA DIETA BÁSICA REGIONAL

Em meados da década de 60, pesquisadores do então Instituto de Nutrição da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) realizaram um estudo nas áreas norte e sul da Zona da Mata de Pernambuco, nos municípios de Água Preta, Catende, São Lourenço da Mata e Primavera, objetivando avaliar o estado nutricional de 918 famílias para as quais a desnutrição constituía um problema de saúde pública. A avaliação nutricional

incluiu dados antropométricos, inquérito de consumo alimentar e sobre doenças carenciais, parasitoses intestinais e testes bioquímicos. A partir dos resultados deste inquérito, que verificou a quantidade média dos alimentos mais consumidos por pessoa/dia, foram elaboradas, a princípio, duas dietas básicas regionais experimentais, para camundongos, com os mesmos componentes, em quantidades praticamente iguais, exceto quanto à adição de milho e batata doce (Tabela 1 e 2). As dietas apresentaram a seguinte proporção entre seus componentes: feijão mulatinho 1, farinha de mandioca 2,86, charque 0,43, milho 0,59 e batata doce 1,26. As dietas foram calculadas de modo que somente diferissem entre si quanto ao teor de proteína, como está descrito nas tabelas 1 e 2 (6,7,11).

Dois fisiologistas do Instituto de Nutrição, Nelson Ferreira de Castro Chaves e Naíde Regueira Teodósio, preocupados com as repercussões do consumo da DBR na população do Nordeste do Brasil, iniciaram suas investigações em animais experimentais.

Primeiramente, um estudo experimental foi realizado para obter uma dieta, denominada Dieta Básica Regional (DBR), que reproduzisse, no rato, carências dietéticas qualitativa e quantitativamente prevalentes na Região. A partir deste inquérito, Teodósio et al. (39) selecionaram os alimentos com uma ou algumas das seguintes características: maior consumo, maior frequência, menores oscilações de oferta de mercado, menor custo e/ou serem preferencialmente incluídos na refeição mais substancial. O consumo médio per capita dos alimentos selecionados foi registrado em gramas: feijão mulatinho (*Phaseolus vulgaris*) 37,1; charque 13,9; batata doce (*Iponaea batatas*) 32,0; farinha de mandioca (*Manihot esculenta*) 67,4. Estes alimentos foram cozidos, dessecados em estufa a 60-70°C e moídos, com exceção da mandioca.

A composição da DBR após redução da umidade está descrita na tabela 3. Comparada à dieta padrão, a DBR revela-se deficitária no teor e qualidade das proteínas, calorias, gordura, vitaminas e minerais. Seus aminoácidos são extremamente limitantes (39).

Pesquisadores internacionais (14,25,38) apresentavam os resultados de seus estudos acerca da influência da desnutrição protéica sobre o crescimento e desenvolvimento do Sistema Nervoso (25). Estudos foram então desenvolvidos (12,39) e os resultados se assemelhavam aos encontrados por estes pesquisadores. O ponto comum do desenho experimental: todos os estudos foram realizados em animais submetidos à desnutrição, sobretudo protéica. Estes e outros resultados de diversos pesquisadores do Instituto de Nutrição, já a esta altura transformado em Departamento de Nutrição, permitiram classificar a DBR como um modelo experimental de desnutrição, pois esta provoca, no rato, um tipo de desnutrição similar ao marasmo prevalente na Região (9,39). Sua aplicação foi além, a DBR deixou de ser identificada como uma realidade apenas inerente à população da Zona da Mata Sul de Pernambuco, para ser consolidada como um modelo experimental de desnutrição. O consumo da DBR seguramente produzirá deficiências nutricionais no organismo, permitindo que se instalem seqüelas irreversíveis, em consequência da agressão ambiental, e que se torne uma realidade vivenciada não apenas por esta população, mas por qualquer outra submetida às mesmas privações.

Com base na relevância deste modelo, foram selecionados estudos cronologicamente categorizados, enfatizando as repercussões da desnutrição causada pela DBR, bem como suas implicações no crescimento e desenvolvimento dos diversos sistemas fisiológicos de animais experimentais.

**Tabela 1.** Composição da DBR inicialmente utilizada com milho e balanceada.

Constituintes	Quant. (g)	Prot. (%)	Carb. (%)	Gord. (%)	Sais (%)	Fibra (%)	Calorias
Feijão Mulatinho	18,69	4,39	8,28	0,27	0,77	0,33	53,11
Farinha de Mandioca	53,54	0,85	44,75	0,18	0,62	1,25	184,02
Charque	8,08	2,84	-	1,02	0,56	-	20,54
Milho (fubá)	11,11	0,99	9,29	0,16	0,07	0,14	42,56
Óleo de Algodão	6,56	-	-	6,56	-	-	59,04
Minerais	2,02	-	-	-	2,02	-	-
<b>Total</b>	<b>100,00</b>	<b>9,07</b>	<b>62,32</b>	<b>8,19</b>	<b>4,04</b>	<b>1,72</b>	<b>359,27</b>

Coutinho (11).

**Tabela 2.** Composição da DBR inicialmente utilizada com batata doce e balanceada.

Constituintes	Quant. (g)	Prot. (%)	Carb. (%)	Gord. (%)	Sais (%)	Fibra (%)	Calorias
Feijão Mulatinho	16,41	3,86	7,27	0,24	0,68	0,29	46,68
Farinha de Mandioca	47,01	0,75	39,30	0,16	0,54	1,10	161,64
Charque	7,09	2,49	-	0,89	0,49	-	17,97
Batata Doce	20,62	0,34	16,18	0,05	0,42	0,84	66,53
Óleo de Algodão	6,87	-	-	6,87	-	-	61,83
Minerais	2,00	-	-	-	2,00	-	-
<b>Total</b>	<b>100,00</b>	<b>7,44</b>	<b>62,75</b>	<b>8,21</b>	<b>4,13</b>	<b>2,23</b>	<b>354,65</b>

Coutinho (11).

**Tabela 3.** Composição da DBR atualmente utilizada.

Constituintes	Quant. (g)	Prot. (%)	Carb. (%)	Gord. (%)	Sais (%)	Fibra (%)	Calorias
Feijão Mulatinho	18,34	3,99	10,66	0,24	0,57	1,09	60,76
Farinha de Mandioca	64,81	0,84	48,59	0,12	0,43	5,64	198,80
Charque Deseng.	3,74	2,74	0,43	0,06	0,06	-	14,57
Gordura da Charque	0,35	-	-	0,35	-	-	3,15
Batata Doce	12,76	0,30	9,99	0,03	0,20	0,48	58,87
<b>Total</b>	<b>100,00</b>	<b>7,87</b>	<b>69,67</b>	<b>0,95</b>	<b>1,26</b>	<b>7,21</b>	<b>336,15</b>

Teodósio et al.(39).

## MATERIAIS E MÉTODOS

A revisão bibliográfica foi feita em artigos científicos disponíveis nos bancos de dados da Medline (National Library of Medicine, Estados Unidos), Lilacs (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde) e Scielo (Scientific Electronic Library Online, Periódicos Científicos Brasileiros). Foram utilizados os seguintes descritores para rastrear os artigos: regional basic diet, malnutrition regional model, RBD, DBR, dieta Nordeste.

A revisão abrangeu trabalhos dos anos de 1987 a 2007 (tabela 4), totalizando 26 artigos científicos e um capítulo de livro. Procedeu-se uma organização cronológica, por década, dos artigos, com o objetivo de possibilitar uma análise da evolução histórica dos trabalhos com DBR, desde o seu surgimento até a atualidade. Além dos trabalhos publicados aqui citados, a DBR foi também objeto de estudo de 12 teses, 139 trabalhos apresentados em congressos, 39 dissertações e uma prova de título.

### Trabalhos publicados nos anos 70

O primeiro estudo sobre o modelo experimental DBR foi realizado na década de 70, por Coutinho et al. (11), que identificaram, pela primeira vez, a relação entre os problemas nutricionais da população do Nordeste e a ocorrência elevada de doença infecciosa. A partir de então, Teodósio et al. (39), idealizaram a DBR a partir de inquéritos populacionais com os principais alimentos consumidos pela população nordestina e realizaram um estudo experimental, na década de 90, que será abordado posteriormente, com o objetivo de verificar os efeitos dessa dieta sobre o crescimento e saúde dos animais. A partir dos seus resultados, obteve-se a dieta experimental DBR como um modelo capaz de provocar a desnutrição grave em animais, com as mesmas características da desnutrição marasmática (39).

### Trabalhos publicados nos anos 80

Os trabalhos com a DBR incluem a utilização dessa dieta em animais para avaliar diversos parâmetros em diferentes sistemas, seja a dieta aplicada na fase adulta, na lactação ou na gestação (esses últimos correspondendo aos períodos de crescimento e desenvolvimento). Os primeiros estudos com a DBR foram então realizados na década de 80 (15,18,37).

Guedes et al. (15), investigaram a propagação da depressão alastrante cortical (DAC) em animais submetidos à desnutrição pela DBR durante os períodos de gestação, lactação, e gestação e lactação, consumindo a DBR somente na vida adulta e DBR suplementada na gestação e lactação. Verificaram que os ratos adultos que foram tratados somente na gestação, somente na lactação ou na gestação e lactação, apresentaram aumento da velocidade de propagação da DAC em relação aos animais bem nutridos. A suplementação da DBR com lipídeos, vitaminas e minerais (mas não com proteína) não preveniu o aparecimento deste efeito facilitador, durante os períodos da gestação e lactação. Esses achados sugerem que podem ocorrer alterações induzidas pela DBR no início da vida, evidenciando um importante efeito da deficiência protéica na DAC.

Lapa et al. (18) avaliaram o efeito da adição da aflatoxina B1 em 48 ratos Sprague Dawley machos, desmamados aos 21 dias de idade, alimentados ou não com DBR. Os animais do grupo experimental receberam as seguintes dietas: Básica Regional do Nordeste Brasileiro (DBR, com 9,07% de proteínas) e dieta à base de caseína comercial (10 e 20%) acrescida de 5 mg da aflatoxina B1/kg de ração. Os animais do grupo controle receberam dietas idênticas às do grupo experimental, todavia, sem adição da referida toxina. Os grupos experimentais apresentaram alterações significativas nos parâmetros estudados (peso corporal, ingestão alimentar, protéica e da AFB1), sobretudo os animais submetidos à depleção protéica (DBR e 10% de caseína), em relação aos respectivos controles.

### Trabalhos publicados nos anos 90

Na década de 90, Teodósio et al. (39) avaliaram, em ratos albinos, a potencialidade nutricional da DBR. Foi utilizada, como controle, uma dieta balanceada com 22% de caseína. Na DBR se determinou a relação NDpca%, estimando-se as vitaminas a partir de dados da literatura. Comprovou-se que a DBR não era uma dieta balanceada, e sim uma dieta deficiente em certos nutrientes, sobretudo, em proteínas (7,8%). A curva ponderal dos ratos que receberam a dieta foi severamente afetada, acentuando-a com a idade, com relação ao grupo controle. Não foram observadas diferenças com relação ao sexo dos filhotes e nas ratas lactantes, os pesos do fígado e do diafragma foram muito baixos e acompanharam o peso corporal. O peso relativo do encéfalo aumentou paralelamente à acentuação do déficit ponderal. As fêmeas prenhas que consumiram a DBR apresentaram menor ganho de peso e ingestão de alimentos. Ao que parece, são desencadeados, pelo organismo, mecanismos de poupança para proteger o encéfalo. Este quadro geral de alterações do desenvolvimento provocadas pelo consumo da DBR a necessidade de implementar a investigação dos mecanismos a elas subjacentes.

Ainda neste período, Andrade et al. (2) demonstraram que a qualidade da proteína dietética utilizada na suplementação da DBR era crítica para reverter os efeitos sobre a DAC. Assim, utilizaram 58 animais, distribuídos em 3 grupos experimentais e tratados com suas respectivas dietas durante a gestação e lactação: Grupo 1, os animais foram alimentados com a DBR, contendo um teor normal de proteína mista, predominantemente de origem vegetal (22%), a partir dos alimentos que compõem a DBR; grupo 2, os animais foram submetidos à mesma condição experimental do grupo 1 (teor normal de proteína), mais suplementação total de lipídeos, vitaminas e minerais; o grupo 3 recebeu a DBR suplementada tal como no grupo 2 e com teor elevado de proteína para 22%, por adição de caseína

comercial, proteína de alto valor biológico. Após o desmame, todos os grupos foram tratados com dieta padrão, semelhante ao controle. Os animais cujas mães foram alimentadas com as dietas dos grupos 1 e 2 apresentaram velocidade de propagação da DAC significativamente maior e peso corporal e cerebral mais baixo ainda do que o grupo controle. No grupo 3, as mães que receberam a DBR suplementada com caseína, apresentaram velocidade de propagação da DAC, peso corporal e cerebral similares ao grupo controle. Os autores concluíram que a qualidade da proteína dietética deve ser levada em consideração nos programas de suplementação alimentar, especialmente para crianças.

Coutinho et al. (12) desenvolveram um estudo objetivando verificar os indicadores nutritivos da proteína em ratos suíços albinos infectados com *Schistosoma mansoni*. A curva de crescimento, o consumo do alimento, a absorção protéica, o ganho do peso, a relação da eficiência da proteína e a relação líquida da proteína foram os parâmetros investigados. Os ratos alimentados com a DBR apresentaram uma perda acentuada de peso, uma menor absorção do alimento e da proteína, um ganho mais lento do peso do corpo e taxas mais baixas da utilização da proteína, quando comparados com os que receberam caseína. Os resultados indicaram que as diferenças entre os ratos infectados e os não infectados não foram consistentes.

Ferreira et al. (13) estudaram a absorção intestinal da proteína em ratos albinos suíços desnutridos com *Schistosoma mansoni* agudo. Foram comparados ratos desnutridos infectados e não infectados, juntamente com o grupo controle alimentado com uma dieta equilibrada. Os coeficientes de absorção da proteína foram determinados pela quantidade de nitrogênio total presente nas fezes, durante cinco dias consecutivos, que terminaram no 63º dia da experimentação (fase aguda do *Schistosoma mansoni*). O nitrogênio metabólico fecal foi determinado após a administração de uma dieta não protéica e

calculado aplicando uma regressão linear. Os resultados apontam para uma absorção reduzida da proteína em ratos não infectados alimentados com a DBR, em comparação aos ratos da dieta controle (caseína). A infecção com *Schistosoma mansoni* não teve aparentemente nenhum efeito na absorção intestinal da proteína, em ratos nutridos. Entretanto, a infecção parece interferir na absorção da proteína, em animais desnutridos. Os autores destacaram também algumas vantagens em usar o método de regressão linear para determinar o nitrogênio metabólico fecal.

Lago et al. (17) analisaram os efeitos da DBR na expectativa de vida e no crescimento de 23 ratos Sprague Dawley, cujas mães foram alimentadas com a DBR, desde a fecundação. No desmame, os animais foram alimentados com a mesma dieta da mãe, sendo o peso registrado semanalmente até a morte. Estes animais foram comparados com 20 ratos cujas mães receberam uma dieta controle equilibrada (22% de proteína). Diferenças relacionadas ao sexo não foram detectadas entre os grupos, a curva de crescimento foi similar para ambos os sexos. Os pontos críticos de aceleração e retardo da taxa de crescimento não foram definidos. A sobrevivência, no grupo DBR diminuiu até os 75 dias de idade e ficou inalterada entre os 75 e 450 dias de vida. Dos 459 aos 589 dias ocorreram mortes sucessivas. Os ratos do grupo controle sobreviveram até 860 dias de vida. Os dados indicam a necessidade de melhorar o padrão básico de alimentos da Região, para impedir, entre outras adversidades, uma expectativa de vida baixa para a população do Nordeste.

Rocha-de-Melo e Guedes (36) avaliaram, em ratas que consumiam a DBR, qual a semana gestacional mais vulnerável ao fenômeno da DAC. Foram estudados 166 filhotes Wistar de ambos os sexos, obtidos de 33 ninhadas. As ratas foram submetidas a curtos episódios (1, 2 e 3 semanas) de restrição nutricional, submetidas à DBR, durante a lactação. Seus filhotes foram então avaliados com relação ao desenvolvimento corporal e ao peso encefálico. Quando os ratos atingiram a vida

adulta, a susceptibilidade para apresentar o fenômeno de DAC foi avaliada, através de registros eletrofisiológicos do córtex cerebral. A DAC foi provocada, a cada 20 minutos, pela administração de KCl (2%) por 1 minuto, no local do córtex frontal, e sua ocorrência foi monitorada em dois locais na região parietal através de registros do eletrocorticograma. Quando comparados ao grupo controle ( ratos alimentados com dieta comercial - 23% de proteína), os ratos precocemente desnutridos apresentaram déficits no ganho de peso corporal e encefálico (10% a 60% e 3% a 15%, respectivamente), assim como aumento na velocidade de propagação da DAC (10% a 20%). Esses efeitos foram diretamente relacionados com a duração da restrição dietética materna, os filhotes desnutridos por duas ou três semanas apresentaram uma maior intensidade nas mudanças de peso e velocidade de propagação da DAC, quando comparados aos ratos desnutridos por uma semana. Os efeitos da restrição dietética de uma semana sobre a DAC foram menos evidentes em ratos desnutridos durante a segunda semana de lactação e mais evidentes nos ratos que receberam a DBR durante a 3ª semana de lactação. Os resultados indicam que episódios curtos de desnutrição durante o período de lactação podem afetar o ganho de peso corporal e encefálico, assim como a susceptibilidade à DAC durante a vida adulta. Os dados também sugerem que a 3ª semana de lactação é o período durante o qual o cérebro é mais vulnerável à desnutrição, com relação aos efeitos observados na DAC.

Pinheiro et al. (32) analisaram a influência da DBR, uma dieta cariogênica e uma dieta controle, na prevalência de cárie de molares de sessenta ratos (*Ratus norvegicus albinus*, linhagem Wistar) de ambos os sexos, com idades de 30 e 60 dias. Foram analisados, nos molares desses animais, a prevalência e a profundidade de penetração das lesões de cárie que cada dieta produziu. Os animais com 60 dias que receberam a mesma dieta tiveram 87,6% de cárie de esmalte, 15,8% de cárie levemente dentinária, 0,8% de cárie moderadamente dentinária e não tiveram cárie do tipo amplamente dentina.

### Trabalhos publicados de 2000 até o presente

O período de 2000 a 2007 constitui o de maior produção de trabalhos utilizando a DBR, começando com os de Pinheiro et al. (33) e Pessoa et al. (31), ambos em 2000. Pinheiro et al. (33) analisaram a influência do flúor na prevalência de cárie nos molares de 30 ratos, que consumiram, de acordo com o respectivo grupo: a DBR, a dieta cariogênica 2000<sup>a</sup> e a dieta padrão (Labina). Os resultados foram comparados com resultados anteriores de um estudo de prevalência de cárie em 60 ratos, usando as mesmas dietas, porém sem a adição de 1ppm de flúor na água consumida por esses animais. Em ambos os experimentos, os animais foram mantidos em biotério por 60 dias; após esse período, foram sacrificados por inalação de éter sulfúrico e os segmentos maxilares e mandibulares retirados. Os molares foram seccionados no plano sagital médio-distal e a seguir corados conforme a técnica descrita por Van Reen e Cotton e analisados em microscópio estereoscópio. A leitura das cáries foi feita de acordo com a classificação de Keys modificada. A análise dos resultados foi baseada na prevalência das lesões de cárie: no grupo que recebeu 1ppm de flúor na água consumida houve uma diminuição estatisticamente significativa na prevalência de cárie, em relação ao grupo que consumiu a dieta cariogênica 2000<sup>a</sup> (de 99,2% para 85,8%), não foi constatada a mesma significância estatística no grupo que recebeu a DBR (de 75,8% para 69,16%).

Pessoa et al. (31) verificaram os efeitos acumulativos do consumo da DBR, em longo prazo, sobre o desempenho da gestação e lactação em três gerações consecutivas de ratos Sprague Dawley. Os animais foram distribuídos em 3 grupos: DBR; controle (Labina 8% caseína) e padrão (22% de caseína). Primíparas foram fertilizadas por ratos com 120 dias e sua prole constituiu a 1<sup>a</sup> geração. Gerações consecutivas foram obtidas pelo produto de gerações prévias. Em relação aos respectivos grupos-controle, os dados do grupo alimentado com DBR foram os seguintes:

diminuição da taxa de concepção, declínio gradual de peso corporal na gestação e redução do número de filhotes; a perda de peso de ratos lactentes foi agravada nas gerações consecutivas; ratos descendentes dessas gerações apresentaram baixo peso ao nascer, baixo ganho de peso e maiores valores de taxa de mortalidade e imaturidade severa aos 21 dias de vida. Os autores concluíram que o modelo de dieta experimental provou ser válido em termos de propiciar informações para estudos futuros sobre a relação entre qualidade x quantidade de proteína da dieta. Subsídios que poderão embasar decisões sobre programas de alimentação suplementar para comunidades carentes.

Uma análise comparativa dos aspectos morfométricos do *Schistosoma mansoni* em ratos adultos (do sexo feminino e masculino) nutridos (alimentação de laboratório - Nutrilab) e desnutridos (DBR) foi realizada por Neves et al. (26). Os autores relataram sua preocupação com o fato de o *Schistosoma mansoni* ser uma doença muito difundida no mundo, constituindo uma das infecções mais importantes do helminto. Imagens tomográficas e análise morfométrica oral e ventral e do tegumento foram obtidas pelo microscópio confocal. Os espécimes masculinos desnutridos apresentaram valores morfométricos menores (comprimento e largura) do sistema reprodutivo e da espessura do tegumento, em relação ao grupo controle. A superfície dorsal dos tubérculos grandes era distribuída de forma desigual, mas se manteve agrupada e plana. Nenhuma diferença morfométrica foi encontrada no ovo uterino nas parasitas fêmeas de ambos os grupos, indicando que o status nutritivo inadequado do hospedeiro tem exerce influência negativa, principalmente no sistema reprodutivo e no desenvolvimento somático topográfico do *Schistosoma mansoni* adulto masculino, induzindo algumas alterações na estrutura do parasita.

Monteiro et al. (24) investigaram os efeitos da desnutrição induzida pela DBR sobre a pressão sanguínea de repouso e a sensibilidade barorreflexa em ratos conscientes. Os ratos Wistar desnutridos

foram obtidos da prole de mães alimentadas com DBR durante o acasalamento e gestação (grupo 1) ou durante a lactação e um período de 10 dias após o desmame (grupo 2). Aos 90 dias de idade, apenas os ratos do grupo 2 pesavam significativamente menos que os ratos controle, nascidos de mães alimentadas com dieta comercial padrão durante a gestação e lactação. A pressão arterial média e a taxa cardíaca de ambos os grupos foram comparáveis às do controle. Este estudo mostrou que, após um período prolongado de recuperação nutricional, a pressão arterial de repouso e a sensibilidade barorreflexa de ambos os desnutridos pós e pré-natal foram similares às do controle. A redução do peso corporal e a tendência ao aumento do reflexo de taquicardia no grupo 2 podem sugerir que este tipo de desnutrição materna durante a lactação é mais crítico do que durante a gestação.

Paixão et al. (29) avaliaram o número de néfrons, a hemodinâmica renal e a morfometria glomerular em ratos submetidos à dieta DBR. Foram avaliados 3 grupos de ratos Wistar machos: 1 - alimentado com dieta padrão durante o acasalamento, a gestação e a lactação (controle); 2 - alimentado com DBR durante o acasalamento e a gestação e 3 - alimentado com DBR durante o acasalamento, a gravidez e a lactação. Na idade adulta os animais foram anestesiados e mensuradas a pressão arterial média e a hemodinâmica renal. Os autores observaram: no grupo 2, quando comparado com o controle, peso renal e corporal inalterados, deficiência de néfrons, elevada pressão arterial média, hipertrofia glomerular e vasoconstricção renal; no grupo 3, a mesma deficiência de néfrons e pressão arterial semelhante ao grupo 2, porém, baixo peso renal e corporal e nenhuma hipertrofia glomerular. Os autores concluíram que as alterações induzidas pela desnutrição intrauterina foram compatíveis com o desenvolvimento da doença renal crônica.

Pinheiro et al. (34) determinaram os efeitos da DBR sobre a prevalência de cáries no 3<sup>o</sup> molar de ratos de ambos os sexos, com idade de 23 dias.

Os animais foram divididos em 6 grupos, cada um com 10 ratos. Três grupos receberam suas respectivas dietas por 30 e três por 60 dias (DBR, uma dieta cariogênica 2000a e uma dieta padrão de laboratório Labina), ao final dos quais foram analisadas a prevalência e penetração da cárie no 3<sup>o</sup> molar. Os resultados demonstraram que 35,7% do grupo alimentado, por 30 dias, com DBR, desenvolveu cáries; no grupo alimentado com a mesma dieta, por 60 dias, essa proporção foi de 83,4%. Quanto ao grupo alimentado com dieta cariogênica, (72,5% alimentados por 30 dias e 77,5% alimentados por 60 dias) foi constatada a presença de cáries. Quanto à profundidade das cáries, não ocorreu diferenças significativas entre o grupo alimentado com DBR e o grupo com dieta cariogênica. Os autores sugerem que deve ser estudada uma forma de compensar o efeito cariogênico da DBR na população que só dispõe desse tipo de dieta como forma de alimento.

Oliveira et al. (27) utilizaram técnicas morfométricas para estudar os parâmetros morfológicos do *Schistosoma mansoni* adulto macho e fêmea em amostras obtidas de ratos suíços Webster albinos desnutridos, em comparação com parasitas obtidos de ratos infectados bem nutridos. Os animais desnutridos foram alimentados com DBR e comparados com ratos controle que recebiam dieta comercial. Os animais foram infectados aos 75 dias de vida, com 80 cercárias. Foram examinados 100 machos e 60 fêmeas de cada grupo (desnutrido e controle), usando sistemas de análises de imagem. Os seguintes parâmetros morfométricos foram estudados: largura e comprimento corporal, ventosas orais e ventrais, número e área dos lobos testiculares, largura e comprimento do ovário e ovos uterinos. Diferenças significativas foram detectadas na largura e comprimento corporal, nos parâmetros das ventosas, largura dos ovos uterinos, comprimento do ovário e área dos lobos testiculares, com menores valores para os ratos desnutridos. Os autores concluem que o estado nutricional do hospedeiro tem influência negativa sobre o parasita

adulto, *S. mansoni*, provavelmente devido à indisponibilidade de nutrientes essenciais para o parasita (34).

Marinho et al. (20) avaliaram o efeito da desnutrição neonatal sobre os parâmetros morfológicos e morfométricos do cólon descendente, em ratos adultos. 12 ratos neonatos machos da linhagem Wistar foram distribuídos em dois grupos, de acordo com a dieta materna. Durante a lactação, foi oferecida ração com teor protéico de 23% (grupo controle) e de 8% (grupo desnutrido). Ao desmame, todos os animais receberam dieta padrão (23% de proteína). Após 67 dias, os animais foram sacrificados e o cólon retirado, para análise quantitativa dos neurônios. A desnutrição neonatal diminuiu o número de neurônios no cólon descendente ( $15,07 \pm 1,11$ ) em relação ao grupo controle ( $18,56 \pm 1,01$ ), na idade adulta. Assim, a desnutrição precoce pode acarretar alterações duradouras no plexo mioentérico do cólon.

Mendonça et al. (21) investigaram, em 90 ratas Wistar, das quais foram obtidos 15 filhotes, os efeitos da desnutrição sobre a distribuição de astrócitos de duas regiões hipotalâmicas, o núcleo supraquiasmático, um marcador circadiano, e o núcleo medial pré-óptico. Ratos controles foram obtidos de mães que receberam dieta padrão comercial desde a gestação, e os grupos experimentais desnutridos foram obtidos a partir de mães que receberam DBR desde o início da gestação (DG) e desde o início da lactação (DL). Após o desmame, os filhotes receberam a mesma dieta ofertada às mães, *ad libitum*. Os animais foram analisados entre 30 e 33 dias ou 60 e 63 dias de vida. Secções coronais do cérebro (50 microm) foram processadas, para visualização da proteína fibrilar glial ácida (GFAP)-imunoreativa. Comparados aos animais controle, ambos os grupos desnutridos, aos 30 e 60 dias, apresentaram redução no número de GFAP-immunoreativa, astrócitos mp no Sistema Nervoso Central (SNC). O total de área GFAP-immunoreativa no núcleo supraquiasmático (SCN) do grupo gestação difere do grupo controle em ambas as idades analisadas.

A expressão GFAP, quando mensurada por densidade óptica relativa exibiu uma redução de 50-60% na área pré-óptica medial (MPA), em ambos os grupos desnutridos, comparados com o controle. Os resultados sugerem que a desnutrição na vida precoce leva a alteração na gliogênese ou proliferação de células gliais em ambos os núcleos, sendo estas alterações maiores no MPA. Mecanismos de plasticidade compensatória na expressão GFAP parecem ser desenvolvidos no processo de diferenciação dos astrócitos no SCN, especialmente quando a desnutrição é instalada na lactação.

Prazeres et al. (35) analisaram os efeitos do exercício físico sobre o crescimento corporal e desenvolvimento de órgãos, em ratos jovens desnutridos e recuperados. Foram estudados 40 ratos Wistar, machos, submetidos a diferentes tratamentos. Na primeira etapa, todos os animais foram submetidos à desnutrição com a DBR, por 30 dias, e, na segunda, que durou até os 105 dias, metade dos animais foram recuperados nutricionalmente com a dieta caseína. O exercício físico (natação livre, 1 h/diária, seis vezes por semana) foi realizado na segunda etapa, com 10 animais recuperados e 10 desnutridos. Os resultados revelaram que o exercício físico em animais desnutridos reduz o consumo alimentar, o peso absoluto do coração, pesos absoluto e relativo do cérebro, o que não acontece com os animais recuperados; tanto a desnutrição como o exercício físico reduzem o peso corporal dos animais, o Coeficiente de Eficácia Alimentar, o comprimento da cauda, o peso absoluto da tíbia. A dieta e o exercício interagiram, aumentando o peso relativo do cérebro dos animais desnutridos, em relação aos recuperados. Os autores concluíram que o exercício aplicado aos animais recuperados nutricionalmente tende a ser benéfico e, nos animais desnutridos, o efeito é negativo. Sugerem que este modelo (DBR) merece novas investigações, em que se deve considerar a idade, a duração, a intensidade, a frequência, os protocolos, bem como os parâmetros bioquímicos.

Almeida et al. (1) avaliaram a influência da desnutrição pela DBR sobre a mielinização do nervo óptico. Foram utilizados filhotes de ratos Wistar Albinos, submetidos à desnutrição no período de lactação (mães submetidas à dieta DBR), desde o primeiro até o 21<sup>o</sup> dia pós-natal. A ultraestrutura do nervo óptico foi avaliada nos dias 8, 13, 21, 30 e 60 pós-natal. A ninhada, ao desmame, continuou submetida à dieta até os 60 dias de vida. A microscopia eletrônica revelou que, no 8<sup>o</sup> dia, o processo de mielinização não tinha ainda se iniciado em nenhum grupo; no 13<sup>o</sup> dia, diferentes estágios de mielinização foram observados e, no grupo experimental, o nervo óptico mostrou feixes de axônios não organizados e espaços vazios. O nervo óptico do controle aos 21 dias exibiu axônios com bainha de mielina completamente desenvolvida, enquanto os desnutridos tinham muitos axônios iniciando a mielinização com alterações anormais (estas alterações estavam presentes no desnutrido, aos 30 e 60 dias). A análise quantitativa evidenciou diferença estatisticamente significativa entre o grupo controle e o desnutrido, quando comparou o percentual de axônios mielinizados, axônios com alterações anormais da mielina e axônios não mielinizados. A área da mielina foi significativamente menor nos desnutridos, quando comparada com os controles e elevado percentual de extensas fibras não mielinizadas foram encontradas nos desnutridos. Os resultados mostram que a desnutrição precoce provocada pela DBR afeta permanentemente a organização e mielinização do nervo óptico, indicando danos na transmissão nervosa e, provavelmente, disfunção na habilidade visual.

Paixão et al. (28) investigaram se o soro de rato Wistar com desnutrição pré-natal induzida por DBR pode alterar a proliferação das células musculares lisas da aorta e a artéria renal na cultura. O soro foi obtido do sangue de ratos controle e desnutridos pré-natal, aos 90 dias de vida. As células musculares lisas foram cultivadas em meio de cultura e o número de células foi contado ao 3<sup>o</sup>, 6<sup>o</sup> e 8<sup>o</sup> dias de cultura. O peso ao

nascer dos ratos machos e fêmeas desnutridos foi 25% e 46% menor, respectivamente, que seus correspondentes do grupo controle. No 8<sup>o</sup> dia de cultura o número de células musculares lisas da aorta no soro de ratos machos e fêmeas desnutridos, bem como a de células musculares lisas da artéria renal no soro de ratos fêmeas desnutridos foram maiores que no soro dos ratos controle. A incorporação de Timidina foi maior nas células musculares lisas da aorta, incubadas por seis dias, no soro de ratos machos e fêmeas desnutridos. A densidade das células musculares lisas da aorta foi maior que a das células da artéria renal. Os autores concluem que a desnutrição produz soro com propriedades alteradas que podem afetar a proliferação das células musculares lisas e contribuir para a doença arterosclerótica.

Vilela et al. (40) investigaram, em 28 filhotes de ratas Wistar, os efeitos da desnutrição sobre as principais estruturas do sincronismo do sistema circadiano: núcleo supraquiasmático, folheto intergeniculado talâmico, tratos retino hipotalâmico e gênico hipotalâmico. Em sua metodologia, os ratos controle eram nascidos de mães alimentadas com dieta comercial, desde a gestação, e os ratos desnutridos nascidos de mães alimentadas com DBR, desde a gestação ou durante o período de lactação. Após o desmame, os ratos foram alimentados com a mesma dieta materna e analisados nos dias 27, 30-33 e 60-63. As secções do cérebro foram processadas, para visualizar a imunoreatividade nos terminais liberadores de neuropeptídeo Y do SNC, que foram marcados após injeções traço intraoculares. O marcador de Nissl foi usado para acessar limites citoarquitetônicos do SNC e células da retina. Foi realizada a análise do número, morfologia e densidade das células. Comparando os animais desnutridos aos nutridos, a superfície retinal total foi reduzida e a distribuição topográfica de células da retina do gânglio foi alterada, com mudanças em sua densidade. Alterações foram também observadas nas dimensões do SNC, em ratos desnutridos durante a gestação e durante a lactação no primeiro e

segundo mês pós-natal, bem como na porção do SNC ocupada pelas projeções da retina, no grupo desnutrido, durante a gestação, entre os dias 30 e 33, mas não no trato gênico hipotalâmico, contendo NPY. Alterações foram também detectadas nas dimensões do SNC, em um e dois meses pós-natal, assim como na parcela de núcleo supraquiasmático hipotalâmico ocupada pela entrada retinal, no grupo de mães alimentadas com dieta deficiente desde a gestação, nos dias 30-33, mas não no conteúdo de NPY gênico-lohipotalâmico. Os resultados sugerem uma maior vulnerabilidade (diferencial) na desnutrição precoce das estruturas envolvidas na regulação dos ritmos circadianos.

Montenegro et al. (22) estudaram a influência da diatermia de ondas curtas pulsadas e do campo magnético sobre a atividade fagocítica e o índice de aderência de macrófagos peritoniais de ratos desnutridos durante o período de desenvolvimento do sistema imune e posteriormente submetidos à recuperação nutricional. Foram utilizados 24 ratos, Wistar, machos, com idades entre 60 e 90 dias, cujas mães foram desnutridas durante a lactação. Após o desmame, os filhotes foram submetidos a recuperação nutricional, alimentados com dieta comercial. Os animais foram divididos em 5 grupos e submetidos à irradiação; 30 Hz; 50 Hz e 430 HZ e 60 HZ (CM). Após a irradiação, os animais foram submetidos a cirurgia, com uma incisão na membrana peritoneal, e foi aspirado todo o líquido proveniente do peritônio. A cultura dos macrófagos provenientes do peritônio foi submetida à irradiação, por 1 hora. Os autores constataram aumento no índice de aderência celular, nos grupos experimentais de 30 e 50 Hz, e no campo magnético de 60 Hz. Quanto à atividade fagocitária, apresentou-se diminuída também nos mesmos grupos. Os autores chamam a atenção, para o fato de que, uma vez que os macrófagos de animais desnutridos e recuperados mostraram responder a essas irradiações e que as mesmas são largamente utilizadas como recurso terapêutico, através da diatermia por ondas curtas, nas intervenções fisioterapêuticas, os achados poderão auxiliar na escolha da modulação da diatermia de

ondas curtas, particularmente quando aplicada em população humana que tenha histórico de desnutrição progressiva.

Lima et al. (19) determinaram a prevalência de cárie e o crescimento ponderal e corporal de ratos (*Rattus norvegicus albinus* Wistar) utilizando a Dieta Básica Regional Modificada, acrescida ou não de flúor. Foram estudados 60 ratos, do sexo masculino, com 23 dias de idade, divididos aleatoriamente em cinco grupos. Durante 120 dias, receberam os seguintes tratamentos: grupo A, dieta controle (Labina) e água destilada; grupo B, dieta experimental (DBR Modificada) e água destilada; grupo C, DBR Modificada e água fluoretada (1 ppm); grupo D, DBR Modificada, leite de cabra e água fluoretada (1 ppm); grupo E, DBR Modificada, leite de vaca e água fluoretada (1 ppm). Os grupos D e E apresentaram menores percentuais de cárie, quando comparados ao grupo C, confirmando assim o efeito protetor da caseína. Os animais que consumiram as dietas experimentais obtiveram um crescimento ponderal e corporal menor do que os alimentados com a dieta controle, porém com resultados muito próximos a esta considerando-se então a DBR Modificada menos hipoprotéica do que a DBR tradicional.

Costa-Cruz et al. (10) avaliaram a Depressão Alastrante da Atividade Elétrica Cortical (DAC) em 95 ratos adultos Wistar que se tornaram epiléticos pela administração do agonista muscarínico pilocarpina (350mg/kg); também foi induzida hiperglicemia com 60 mg/kg de estrep-tozotocina (STZ), via i.p.. Foram estudados grupos de animais tratados com apenas uma dessas drogas, além do grupo controle, no qual se utilizou solução salina e tampão citrato. A pilocarpina, em alguns casos, não bloqueou a propagação da DAC, ao passo que a STZ não induziu este bloqueio. Em animais desnutridos precocemente, os efeitos da STZ atenuaram a DAC, o mesmo efeito não foi observado com a pilocarpina. O tratamento com ambas as drogas não potencializou seus efeitos de redução individual sobre a propagação da DAC, independente do estado nutricional

precoce dos animais. Estes resultados observados sobre ratos tratados com ambas as drogas, separadamente, confirmam suas ações prejudicadas sobre a propagação da DAC. Indicam também que uma nutrição prévia é mais efetiva em modificar os

efeitos da STZ sobre a DAC, em comparação aos efeitos da pilocarpina. Semelhantes efeitos foram observados em ratos adultos, indicando que a desnutrição precoce modifica responsivamente os efeitos aqui descritos.

**Tabela 4.** Efeitos da DBR em animais em diferentes estudos experimentais.

Referência	Condição Experimental	Animal/Sexo	Duração	Avaliação	Efeitos
Silva et al. 1987 (37)	DBR, dieta comercial vs. caseína	Sprague-Dawley (M e F)	121-143 e 420-540 dias	Veloc. condução nervo ciático	DBR: redução veloc. condução nervo ciático
Guedes et al 1987(15)	DBR gest./adulto vs DBR/adultos vs DBR supl. gest. + lact.	Sprague-Dawley (F e M)	Gest. e/ou lact., fase adulto	Veloc. prop. DAC.	DBR gest./adulto DBR/adultos, DBR supl. Gest. + lact. aumento veloc. DAC.
Teodósio et al. 1990 (39)	DBR vs. caseína	Sprague-Dawley (F e filhotes)	Gest. e lact.	Desenvolv., peso do cérebro, fígado e diafragma.	DBR: redução peso corporal e órgãos, aumento do peso do encéfalo e mortalidade neo-natal.
Andrade et al. 1990 (2)	DBR, DBR + supl. Protéica (animal ou vegetal) vs caseína	Wistar (M e F)	Gest. + lact.	Veloc. prop. DAC; p.c.	DBR supl. proteína vegetal: aumento da veloc. prop. DAC, p.c. e cerebral menor; DBR supl. Proteína animal: veloc. de prop. DAC, p. c. e cerebral similar ao controle.
Coutinho et al. 1992 (12)	DBR + S. Mansoni vs dieta comercial	Sprague Dawley (M)	pós-desmame	curva ponderal e eficiência protéica	DBR redução de p.c., e ingestão alimentar e baixa eficiência protéica e ganho em peso
Rocha-de-Melo et al. 1997 (36)	DBR vs. dieta comercial.	Wistar (M e F)	1 <sup>o</sup> ., 2 <sup>o</sup> . e 3 <sup>o</sup> semana de gestação	P.c., e cerebral e velocidade da DAC.	DBR: redução p.c., cerebral e aumentou DAC.
Lago et al. 1997 (17)	DBR, dieta comercial vs. caseína	Sprague-Dawley (F e filhotes)	Longevidade.	Curva de cresc.	DBR: redução da sobrevivência, alteração no cresc. e aumento da mortalidade.
Pinheiro et al. 1999 (33)	DBR, dieta cariogênica vs. dieta comercial.	Wistar (F e M)	30 e 60 dias	Análise de lesões de cárie nos molares.	DBR + dieta cariogênica: alteração de cárie de esmalte e dentina.
Pessoa et al. 2000 (31)	DBR, Labina vs. caseína.	Sprague-Dawley (F)	Gerações consecutivas	Desempenho na gest. e lact.	DBR redução do p.c. gestantes e filhotes, n <sup>o</sup> de nascimentos e taxa de concepção e aumento da taxa de mortalidade.

Referência	Condição Experimental	Animal/Sexo	Duração	Avaliação	Efeitos
Monteiro et al. 2001 (24)	DBR vs. dieta comercial.	Wistar (F e M)	Gest. e lact. e 10 dias pós-natal.	PA e SBR	PA e SBR similares, mais crítica durante lact.
Paixão et al. 2001 (30)	DBR vs. dieta comercial	Wistar (M)	Acasalamentogest. e lact.	N <sup>o</sup> néfrons, hemodinâmica renal e morfometria glomerular	DBR – deficiências de néfrons, elevada PA, hipertrofia glomerular e vaso constrição renal.
Mendonça et al. 2004 (21)	DBR vs. dieta comercial	Wistar (F e M)	Gest. e lact.	Distribuição de astócitos no hipotálamo	DBR - Alterações na gliogênese e proliferação de células gliais.
Almeida et al. 2005 (1)	DBR vs. dieta comercial	Wistar (F e M)	0 - 60 dias	Mielinização do nervo óptico	DBR - desorganização na mielinização do nervo óptico
Vilela et al. 2005 (40)	DBR vs. dieta comercial	Wistar (F e M)	Gest. e lact. e cresc.	Imunoreatividade, marcador de Nissl, morfologia e densidade celular	DBR – alterações estruturas dos ciclos circadianos e dimensões e densidade no SNC.
Costa-Cruz et al. 2006 (10)	DBR + pilo. ou estreptoz. vs. dieta comercial	Wistar (F e filhotes)	Gest. e lact.	Veloc. de prop. da DAC.	DBR + pilo. ou estreptoz. redução da veloc. de prop. da DAC.
Anselmo et al. 2006 (3)	DBR e/ou caseína sem CEM vs com CEM.	Wistar (Filhotes)	Gest.	Ontogenia reflexa	DBR e DBR + CEM - retardo maturação reflexa.
Paixão et al. 2007 (30)	DBR + sobrecarga de glicose vs. dieta comercial.	Wistar (M)	Pré-natal; 90 dias	N <sup>o</sup> néfrons, vol. Glomerular e hemodinâmica renal	DBR com sobrecarga renal, alteração PA, fluxo sanguíneo, filtração glomerular e n <sup>o</sup> de néfrons.
Monte-Silva et al. 2007 (23)	DBR e/ou Eletroest. periférica de 2-60 Hz vs. dieta comercial	Wistar (F e M)	Pós-natal 7-28 dias.	Velocidade de propagação da DAC	DBR - elevada veloc. de prop. da DAC; redução da DAC no grupo eletroest. (2-60HZ).

M: masculino; F: feminino; CEM: campo eletromagnético 60Hz (senoidal, intensidade de  $3\mu T$ ); PA: pressão arterial. Veloc.: velocidade; prop.: propagação; DAC: depressão alastrante da atividade elétrica cortical; Gest: gestação; Lact: lactação; eletroest.: eletroestimulação; pilo.: pilocarpina; STZ: estreptozotocina; desenvolv.: desenvolvimento; cresc.: crescimento; suplem.: suplementação; lip.: lipídeo; vit.: vitamina; DC: dieta cariogênica; SNC: sistema nervoso central; SBR: sensibilidade barorreflexa; pc: peso corporal;

## COMENTÁRIOS

Este modelo dietético pode ser utilizado em experimentos de larga escala e contribuiu para o estudo dos mecanismos fisiológicos, das respostas funcionais, metabólicas e do sistema nervoso a estas deficiências dietéticas, contribuindo, sem

dúvida, para a solução dos problemas alimentares em nosso meio.

Os desenhos experimentais encontrados na literatura, são bastante variados e, em alguns, os animais são submetidos a dieta inadequada durante o período de desenvolvimento, gestação e lactação; o número de ninhadas aleitadas é bastante variado; em outros desenhos, somente a partir do desmame

os animais recebem as dietas deficientes e em algumas dessas condições experimentais, a dieta é severamente restrita em quantidade e qualidade, ou em ambas, objetivando induzir a um estado de deficiência durante os períodos críticos de desenvolvimento. Salvo raras exceções, as alterações quantitativas de alimentos e/ou nutrientes introduzidas nas dietas refletem, com fidedignidade, a inadequação dietética observada nas dietas alimentares deficitárias, características dos segmentos populacionais de baixa renda que vivem nas áreas de desnutrição endêmica.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As pesquisas realizadas com o modelo experimental da DBR foram muito importantes no estudo da nutrição e do ponto de vista fisiopatológico por retratar o estado nutricional de uma população, em um dado momento.

Por outro lado, é preciso reconhecer que as condições socioeconômicas da população da Zona da Mata Sul mudaram: o acesso aos serviços de saúde e educação, aos programas assistenciais e, principalmente, o padrão alimentar da população também foi modificado, dando surgimento à transição nutricional com decréscimo da desnutrição e aumento significativo da obesidade e sobrepeso por conseqüência, do modo de vida seguido atualmente por aquelas populações, conforme dados preliminares da "III Pesquisa Estadual de Saúde e Nutrição e do Inquérito sobre Doenças Crônicas e Agravos Não-Transmissíveis no Estado de Pernambuco: prevalência e fatores de riscos".

Em função da prevalência da desnutrição nos países em desenvolvimento é importante que continuem a ser realizados trabalhos experimentais. No entanto, é necessário conhecer o novo perfil alimentar da população nordestina como subsídio para elaboração de uma nova dieta que corresponda à realidade atual do consumo alimentar da região e possa embasar a realização de outros estudos para avaliar sua adequação e as conseqüências de sua administração, em modelos experimentais.

## AGRADECIMENTOS

A todos os docentes, técnicos e estudantes do Depto. de Nutrição/UFPE, que de alguma forma, direta ou indireta, contribuíram para a elaboração deste manuscrito. Dedicamos esta revisão aos Professores eméritos: Naíde Regueira Teodósio (*in memoriam*)<sup>†</sup>, Eridan de Medeiros Coutinho, Nelson Ferreira de Castro Chaves (*in memoriam*), idealistas e pioneiros no campo do ensino, pesquisa e extensão desta instituição.

## REFERÊNCIAS

1. Almeida MF, Silveira AC, Guedes RCA, Hakoc JN, Martinez AM. Quantitative ultrastructural evidence of myelin malformation in optic nerves of rats submitted a multideficient diet. *Nutr Neurosc* 2005; 8(2): 91-9.
2. Andrade AFD, Guedes RCA, Teodósio NR, Enhanced rate of cortical spreading depression due to malnutrition: prevention by dietary protein supplementation. *Braz J Med Biol Res* 1990;23:889-893.
3. Anselmo CWSF, Santos AAA, Freire CMA, Ferreira LMP, Cabral-Filho JE, Catanho, MTJA, Medeiros MC, Influence of a 60Hz, 3mT, electromagnetic field on the reflex maturation of wistar rats offspring from mothers fed a regional basic diet during pregnancy, *Nutr Neurosc* 2006; 9(5/6):201-6.
4. Barreto-Medeiros JM, Feitosa EG, Magalhães K, Cabral-Filho JE, Manhaes-de-Castro FM. Malnutrition during Brain Growth Spurt Alters the Effect of Fluoxetine on Aggressive Behavior in Adult Rats *Nutritional Neuroscience*, Inglaterra, 2004;7: 49-52.
5. Batista-Filho M Lima EJ da C, Costa MFTV, Andrade-Lima H de, Martins MH de S, Bazante MO, Nascimento JS, Dantas LY de S, Madruga MFL, Vieira R, Reis FM, Martins GC, Varela RM,

Gomes SM, Linhares ER. Pesquisa Nacional na Zona da Mata. Recife, Universidade Federal de Pernambuco, 1968. 133p.

6. Batista-Filho M, Chaves N, Varela RM, Souza MMH, Salzano AC, Bazante MO, Gomes TSM, Lima EJC, Reis FM, Martins GC, Linhares ER. Inquérito nutricional em área urbana da Zona da Mata do Nordeste brasileiro - Água Preta - Pernambuco. Hosp, 1971; 79: 139-55.

7. Batista-Filho M, Rissin A. A transição nutricional no Brasil: tendências regionais e temporais. Cad Saúde Púb, 2003; 19 sup1: S181-91.

8. Brown JL, Pollitt E. Malnutrition, poverty and intellectual development. Scient Amer 1996;38-43.

9. Costa MCMA. Quarenta anos de nutrição no nordeste: uma retrospectiva. Recife: Editora Universitária da Universidade Federal de Pernambuco. 1995. 19-23.

10. Costa-Cruz RRG, Amâncio-dos-Santos A, Guedes RCA. Characterization of cortical spreading depression in adult well-nourished and malnourished rats submitted to the association of pilocarpine-induced epilepsy plus streptozotocin-induced hyperglycemia. Neurosc Letters 2006; 401: 271-275.

11. Coutinho EM. Relações hospedeiro-parasito na esquistossomose mansônica em função da dieta básica regional: estudo epidemiológico e anátomo-patológico.[tese] Recife (PE): Univ Fed de Pernambuco; 1976. 109p.

12. Coutinho EM, Freitas LPCG, Abath FGC. The influence of the regional basic diet from northeast Brazil of health and nutritional conditions of mice infected with *Schistosoma mansoni*. Rev. Soc. Bras Méd Trop 1992; 25(1): 13-20.

13. Ferreira HS, Coutinho EM, Teodósio NR, Cavalcanti CL, Samico MJ. Intestinal protein absorption in malnourished mice with acute schistosomiasis mansoni. Mem Inst Oswaldo Cruz, 1993; 88(4): 581-7.

14. Fox WM. Reflex-ontogeny and behavioral development of the mouse, Anim Behav 1965;13:234-241.

15. Guedes RCA, Andrade AF, Cabral-Filho JE. Propagation of cortical spreading depression in malnourished rats: facilitatory effect of dietary protein deficiency. Braz J Med Biol Res 1987; 20(5): 639-42.

16. Koletzko B. Growth, development and differentiation: a functional food science approach. British Journal of Nutrition 1998; 80:5-45.

17. Lago ES, Teodósio NR; Pessoa DC; Cabral-Filho JE. Longevity of malnourished rats fed with the regional basic diet (RBD) of the Northeast of Brazil. Arch Latinoam Nutr 1997;47(4): 338-42.

18. Lapa MAG, Zucas SM, Bion FM, Barros SRA, Lago ES, Varela RM. Influencia de aflatoxina B1 sobre o crescimento de ratos submetidos a diferentes condições nutricionais. Arch Latinoam Nutr 1988; 38(2): 323-9.

19. Lima APAF, Couto GBL, Vasconcelos MMVB, Pinheiro JT. Crescimento ponderal, corporal e prevalência de cárie utilizando-se uma dieta básica regional modificada: estudo em ratos. Odontol Clin Cient 2006; 5(2): 129-138.

20. Marinho SMOC, Toscano AE, Afonso LB, Neves PRA, Moraes SRA, Manhães de Castro, R. 2004; Desnutrição neonatal reduz neurônios do plexo mioentérico do cólon descendente em ratos adultos. Neurobiol 2004; 67:138-43.

21. Mendonça JE, Vilela MC, Bittencourt H, Lapa RM, Oliveira FG, Alessio ML, Guedes RCA, De Oliveira Costa MS, Da Costa BL. GFAP expression in astrocytes of suprachiasmatic nucleus and medial preoptic area are differentially affected by malnutrition during rat brain development. *Nutr Neurosci* 2004; 7(4): 223-34.
22. Montenegro EJN, Hirakawa PRT, Costa MD, Pedroza MB, Gouveis ACM, Manhães de Castro R, Castro CMMB. Interferência de ondas curtas pulsadas na adversidade e na fagocitose de macrófagos em ratos com desnutrição neonatal. *Fisioter e Pesq* 2005;12(3): 6-14.
23. Monte-Silva KK, Assis FLN, Leal GMA, Guedes RCA. Nutrition-dependent influence of peripheral electrical stimulation during brain development on cortical spreading depression in weaned rats. *Nutr Neurosci* 2007;10(3/4):187-194.
24. Monteiro FM, Lahlou S, Albuquerque JÁ, Cabral AM. Influence of a multideficient diet from northeastern Brazil on resting blood pressure and baroreflex sensitivity in conscious, freely moving rats. *Braz J Med Biol Res* 2001; 34(2): 271-80.
25. Morgane PJ, Miller M, Kempler T, Stern W, Forbes W, Hal R, Bronzino J, Kissane J. Prenatal malnutrition and development of the brain. *Neurosci and Behav Rev* 1993;17:91-128.
26. Neves RH, Machado-Silva JR, Pelajo-Machado M, Oliveira AS, Coutinho EM, Lenzi HL, Gomes DC. Morphological aspects of *Schistosoma mansoni* adult worms isolated from nourished and undernourished mice: a comparative analysis by confocal laser scanning microscopy. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 2001;96(7): 1013-6.
27. Oliveira AS, Barbosa-Júnior AA, Gomes DC, Machado-Silva JR, Barros AF, Neves RH, Coutinho EM. Morphometric study of *Schistosoma mansoni* adult worms recovered from undernourished mice. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 2003;98(5): 623-627.
28. Paixão AD, Alessio MI, Martins JP, Léger CL, Monnier L, Parés-Herbuté N. Regional Brazilian diet-induced pré-natal in rats is correlated with the proliferation of cultured vascular smooth muscle cells. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2005;15(4): 302-9.
29. Paixão AD, Maciel CR, Teles MB, Figueiredo-Silva J. Regional Brazilian diet-induced low birth weight is correlated with changes in renal hemodynamics and glomerulas morphometry in adult age. *Biol Neonate* 2001;80(3): 239-46.
30. Paixão ADO, Trindade AS, Dantas AC, Barreto ISS, Vieira-Filho LD, Medeiros MC, Teodósio NR, Guedes RCA. Malnutrition in the 21st Century. NOVA, New York, Lyman W. Vester; 2007; 239-263.
31. Pessoa DC, Lago ES, Teodósio NR, Bion FM. Dietary proteins on reproductive performance in three consecutive generations of rats. *Arch Latinoam Nutr* 2000; 50(1): 55-61.
32. Pinheiro JT, Couto GBL, Vasconcelos MMVB, Cordeiro MAC. Influência do flúor na prevalência de cárie quando utilizada a dieta do nordestino: estudo em ratos (*rattus norvegicus albinos*, Wistar), *An Fac Odont Univ Fed Pernambuco*: 2000;10(2): 147-51.
33. Pinheiro JT, Couto GBL, Vasconcelos MMVBM, Dantas MM, Guedes RCA, Cordeiro MAC. Análise comparativa entre a DBR e uma dieta cariogênica: estudo em ratos (*rattus norvegicus albinus* Wistar). *An Fac Odont Univ Fed Pernambuco*: 1999; 9(1): 32-7.
34. Pinheiro JT, Couto GBL, Vasconcelos MMVB, Melo MMDC, Guedes RCA, Cordeiro MAC. Effect of a Brazilian Regional basic diet on the prevalence of caries in rats. *Braz J Med Biol Res* 2002; 35(7): 823-6.

35. Prazeres FG, Pessoa DCPN, Bion FM, Arnauld TMS. Exercício físico, crescimento e desenvolvimento: estudo em ratos jovens desnutridos pela dieta básica regional (DBR) e recuperados nutricionalmente. *Rev Bras Educ Fís Esp* 2004; 18(1): 7-16.
36. Rocha-de-Melo AP, Guedes RCA. Spreading depression is facilitated in adult rats previously submitted to short episodes of malnutrition during the lactation period. *Braz J Med Biol Res* 1997; 30(5): 663-9.
37. Silva ATda, Costa FB, Costa JÁ, Teodósio NR, Cabral-Filho JE, Guedes RCA. Sciatic nerve conduction velocity of malnourished rats fed the human basic regional diet of the northeast of Brazil. *Braz J Med Biol Res* 1987; 20(3-4): 383-92.
38. Smart JL, Dobbing J. Vulnerability of developing brain. II. Effects of early nutritional deprivation on reflex ontogeny and development of behavior in the rat. *Brain Res* 1971; 28:85-95.
39. Teodósio NR, Lago ES, Romani AS, Guedes RCA. A regional basic diet from Northeast Brazil as a dietary model of experimental malnutrition. *Arch Latinoam Nutr* 1990;40(4): 533-47.
40. Vilela MC, Mendonça JE, Bittencourt H, Lapa RM, Alessio ML, Costa MS, Guedes RCA, Silva VL, Andrade da Costa BL. Differential vulnerability of the rat retina, suprachiasmatic nucleus and intergeniculate leaflet to malnutrition induced during brain development. *Brain Res Bull* 2005; 15; 64(5): 395-408.