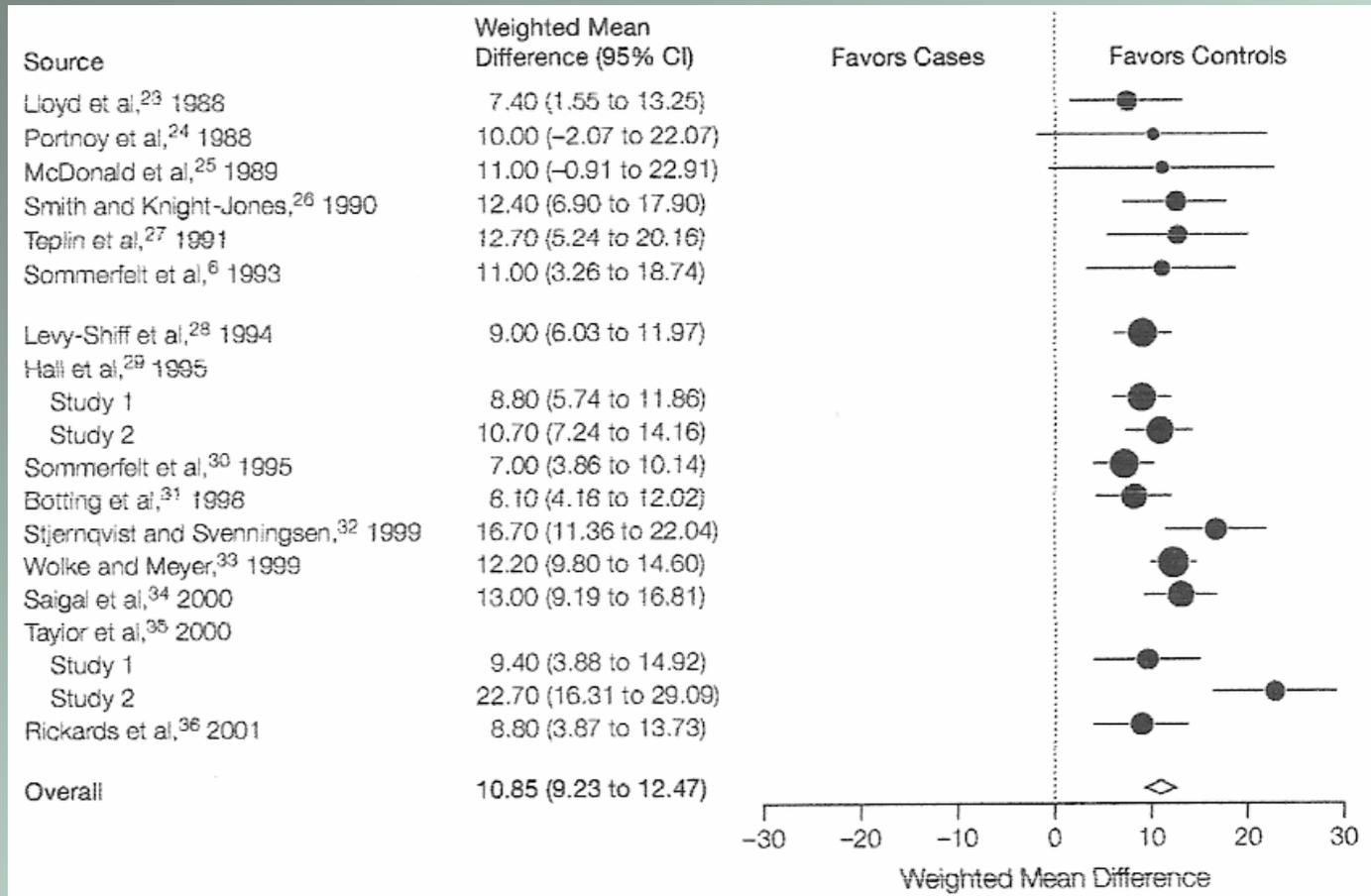


**“NUTRINDO” O  
NEONATO  
PRÉ-TERMO**

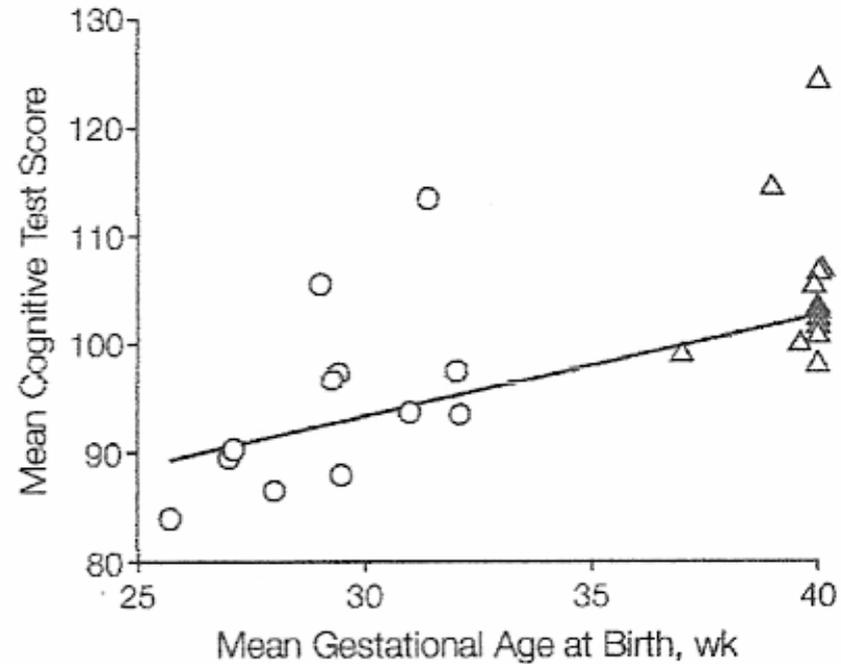
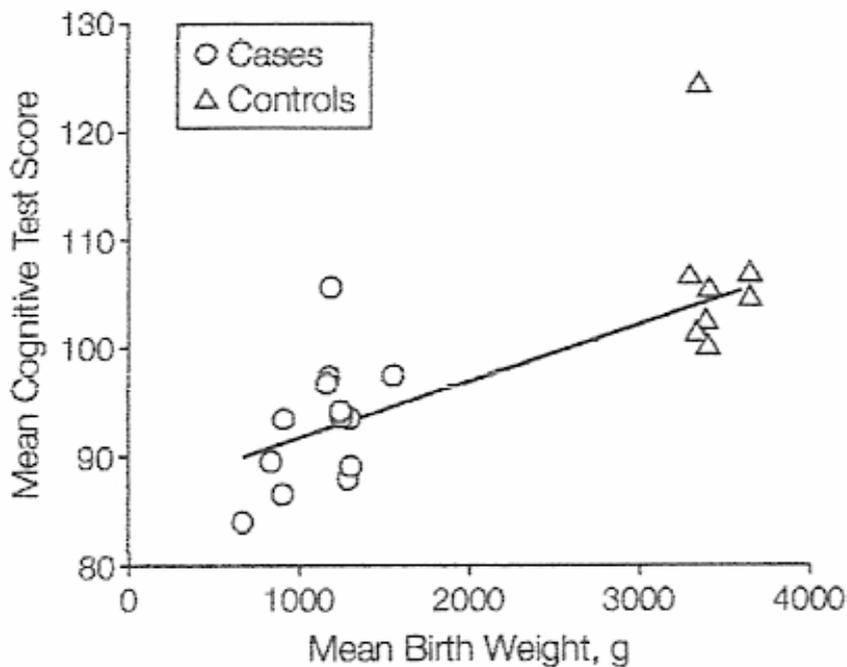
**Desenvolvimento  
cerebral**

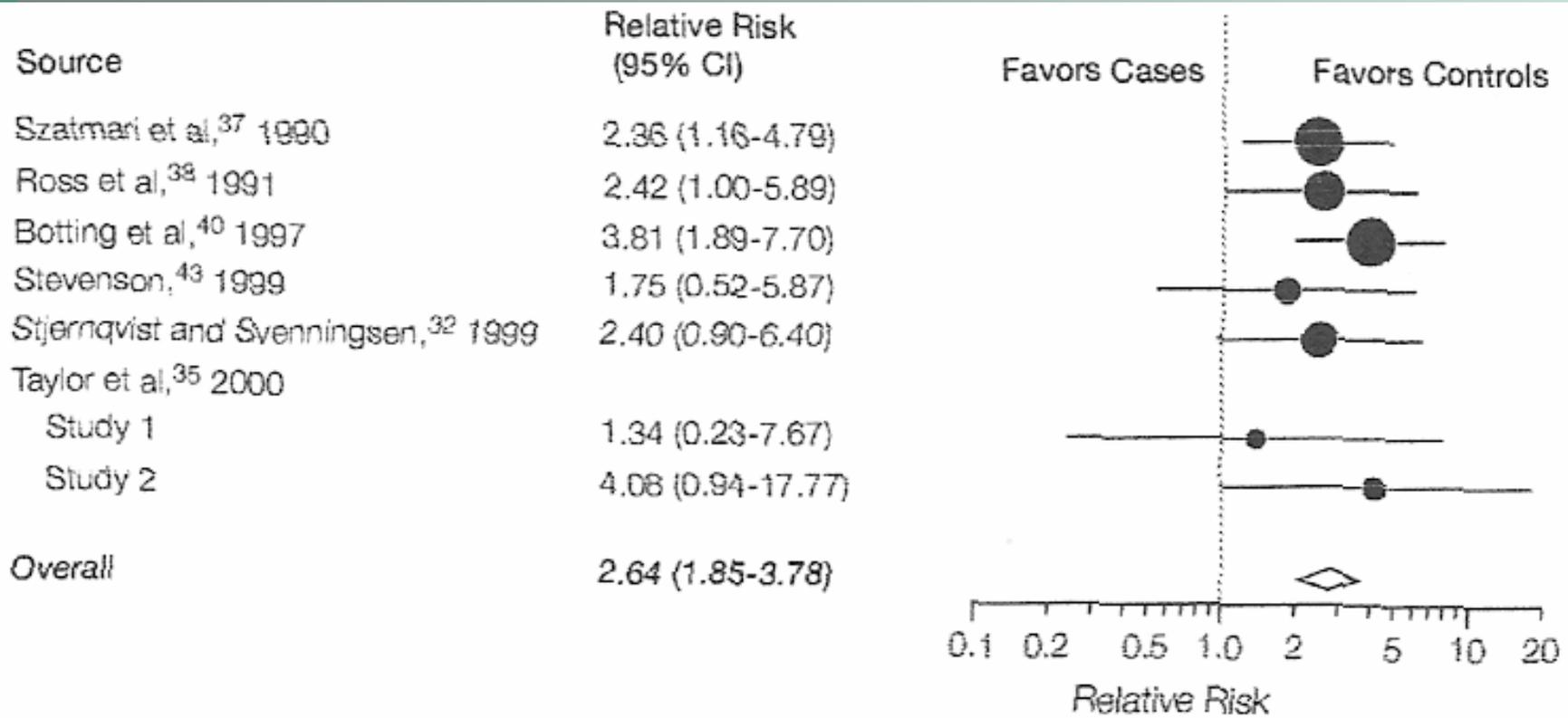
Ricardo Nunes Moreira da Silva

# Cognição - metanálise



# Cognição X peso e IG





# VLBWI na idade escolar

---

- Déficits nas habilidade motoras finas.
- Desordens com déficit de atenção.
- Dificuldades específicas de aprendizagem.
- Dificuldades visomotoras.
- Distúrbios de processamento espacial.
- Dificuldade de concentração.
- Dificuldades na auto-regulação e auto-estima.

# Pré-termo

“Um produto da evolução cultural ou um artefato médico com necessidades especiais. É uma nova ‘espécie’ humana que não existia há uma década atrás.”

- Wolke, 1987

# FATORES DE RISCO PARA O SNC

---

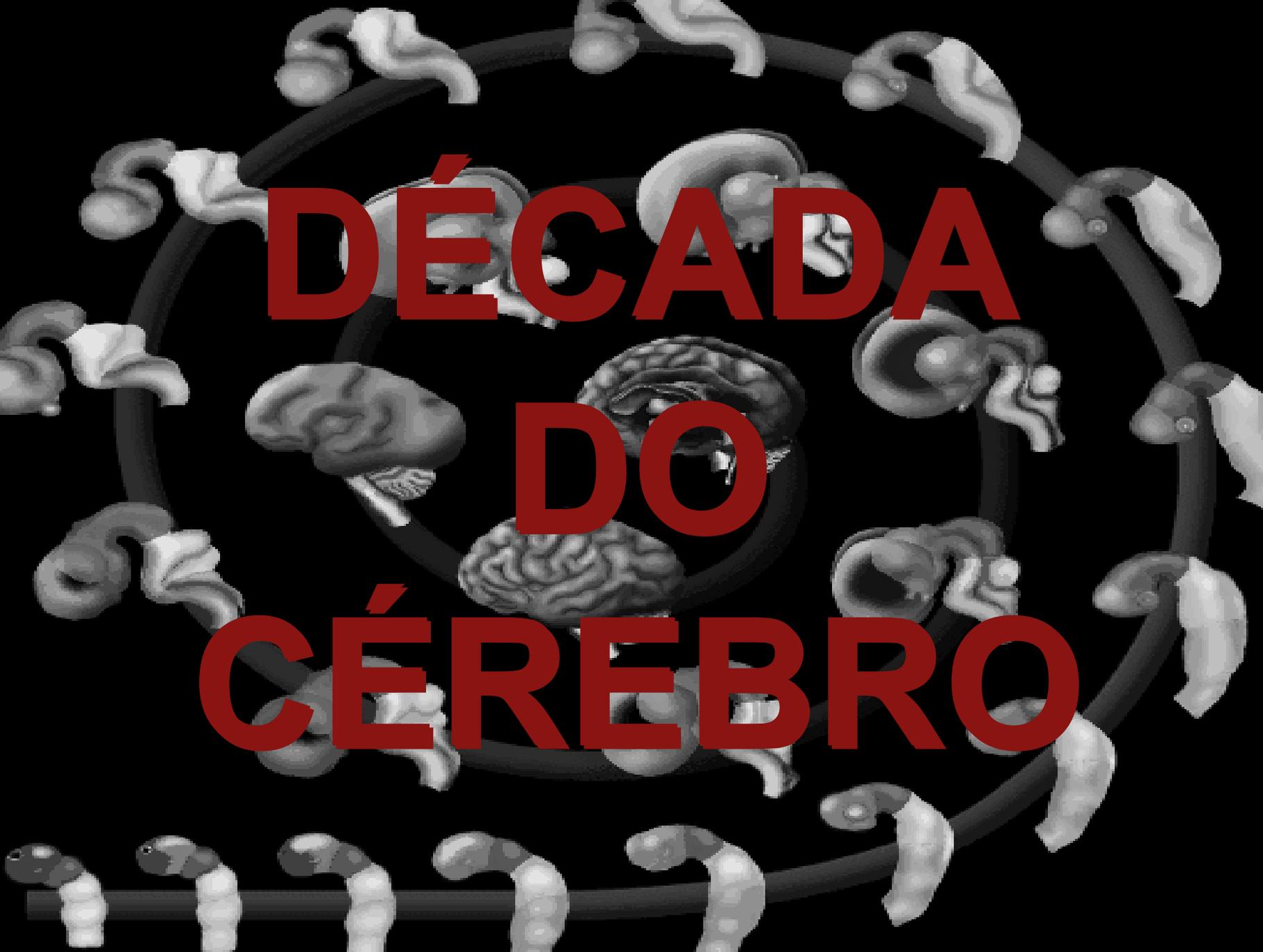
- Injúria primária ao encéfalo:
  - Isquemia / hemorragia.
  - Injúrias a substância branca.
    - Perlman JM, 2001/2002

# FATORES DE RISCO PARA O SNC

---

- Apnéia e bradicardia.
- Infecção.
- Hipotiroxinemia.
- Hiperbilirrubinemia.
- Deficiência de ácidos graxos essenciais.
- Doença pulmonar crônica.
- Corticóides.

- Perlman JM, 2001/2002.



# DÉCADA DO CÉREBRO

# “NOVOS” FATORES DE RISCO PARA O SNC

---

- Freqüente estimulação nociva.
- Excesso de ruído.
- Iluminação intensa e constante.
  - Perlman JM, 2001/2002.
- Experiências interpessoais [inadequadas].
  - Levitsky&Strupp, 1995; Schore, 1994.

# REPENSANDO O CÉREBRO

---

- Desenvolvimento cerebral = interação entre genes e experiência.
- Experiências iniciais ajudam a formar a arquitetura cerebral e interferem na natureza e extensão das capacidades adultas.
- Interações iniciais afetam diretamente a forma como o cérebro se desenvolve.
- Existem períodos críticos para o aprendizado.
  - Shore, R, 2000.

# FETO NO ÚTERO



# DESENVOLVIMENTO DO SNC

---

- NEUROGÊNESE - neurônios multiplicam.
- MIGRAÇÃO NEURONAL - neurônios movem.
- **DIFERENCIAÇÃO** - neurônios amadurecem.
- **APOPTOSE** - muitos neurônios morrem.
- **ARBORIZAÇÃO** - diferenciação e ramificação de neurônios.
- **SINAPTOGENESE** - neurônios fazem conexões.
- **ESCULTURA SINÁPTICA** - neurônios como uma estrutura dinâmica.
- MIELINIZAÇÃO - neurônios ficam mais rápidos.

# ÚTERO = desenvolvimento sensorial seqüenciado

- Tátil
- Vestibular
- Químico
- Auditivo
- Visual

■ Gottlieb, 1971



# ÚTERO = desenvolvimento sensorial sensível ao estímulo

---

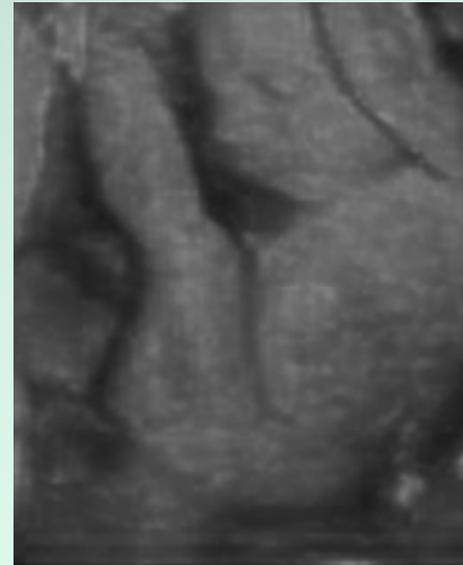
- Momento
- Quantidade
- Intensidade
- Tipo
  - Lickliter R, 2000.



# ÚTERO = desenvolvimento sensorial interligado

---

- Alterações na estimulação sensorial apresentada a uma modalidade sensorial pode modificar a resposta perceptiva tanto nesta modalidade quanto em outras.
  - Lickliter R, 2000.



# ÚTERO = limita funcionamento sensorial

---

- Fornece uma ordem e uma estrutura confiável para a experiência pré-natal.
- Minimiza a quantidade e/ou complexidade da experiência sensorial.
- Reduz as demandas de atenção sobre o feto em desenvolvimento.
- Reduz e regula a quantidade de competição entre as modalidades sensoriais em amadurecimento.

- Lickliter R, 2000.

# ÚTERO = estímulos eficazes

---

- Valor psicofisiológico.
- Propriedades do organismo:
  - Condição atual do desenvolvimento.
  - Histórico de experiências.
  - Estado comportamental.
    - Schneirla TC, 1959/1965.



# ÚTERO = sono/sonolência

---

- 32 semanas = sono 90 a 95%
- Próximo ao termo = sono 85 a 90%
- Hopson JL, 1998



# PRÉ-TERMO NA UTI



# AMBIENTE PRÓXIMO



- **Pode faltar**
  - **Limite**
  - **Contenção**
  - **Linha média**
  - **Exploração**
  - **Sucção**

# TOQUE E MANUSEIO



## ■ Distúrbios por hora:

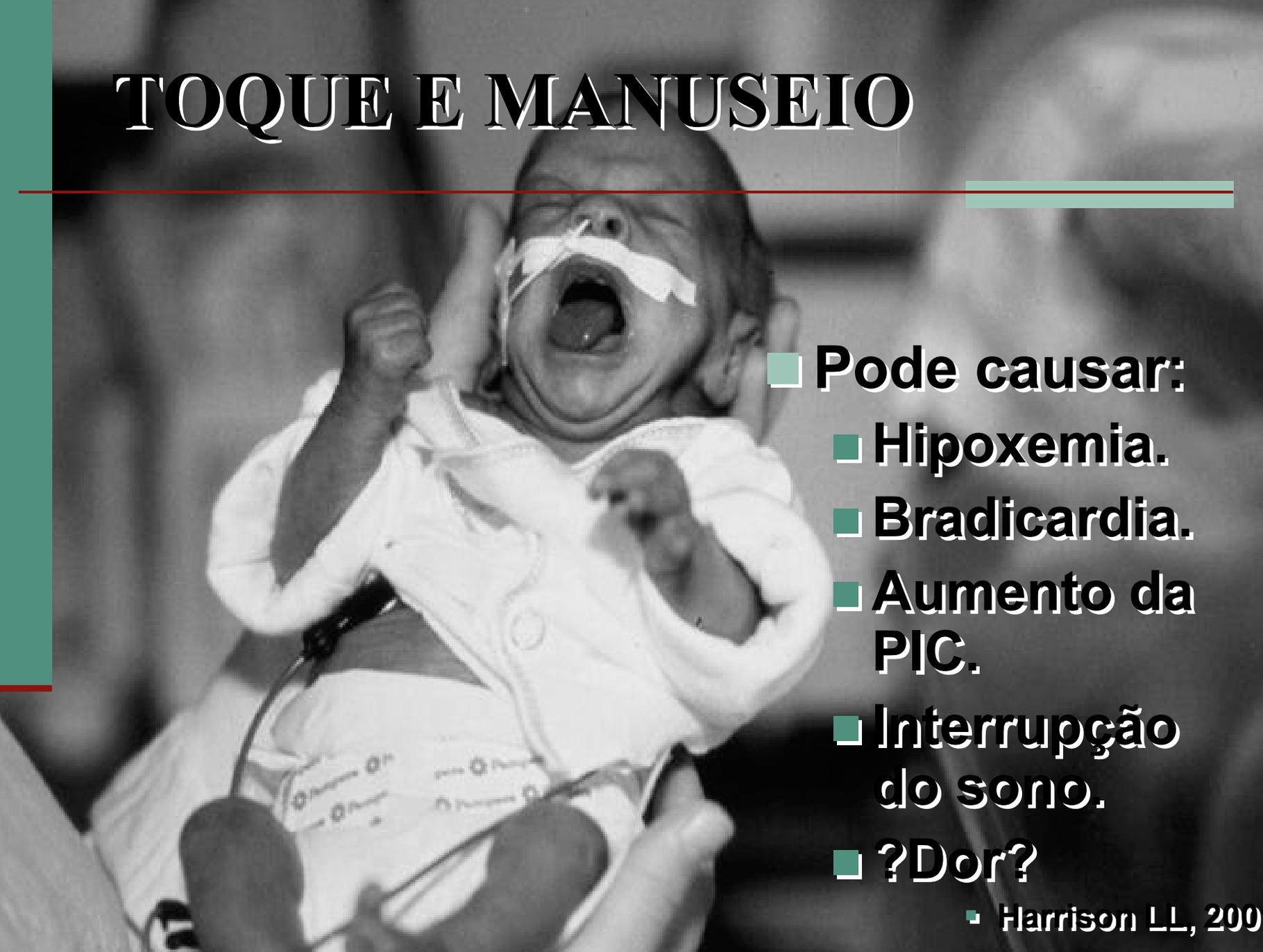
■ 5,5 / Korones, 1976

■ 10,7 / Murdoch & Darlow, 1984

■ 4,5 / Coward, 1984

■ 5 a 10,2 / Peters, 1992

# TOQUE E MANUSEIO

- 
- A black and white photograph of a newborn baby crying. The baby has a nasal cannula taped to its face. The baby is wearing a white hospital gown and has medical wires attached to its chest. The background is blurred, showing what appears to be a person's face.
- **Pode causar:**
    - **Hipoxemia.**
    - **Bradycardia.**
    - **Aumento da PIC.**
    - **Interrupção do sono.**
    - **?Dor?**

# TOQUE E MANUSEIO

- **Maior parte da equipe subestima o n° de manuseios.**
- **Cuidador se afasta  $\leq 2$  min.**
- **Bebê continua a reagir por até 5 ou 10 min**

# TOQUE INTERACIONAL

- Mais comum = carícia.



- Raro (4,4%) = parado, com contenção.

# AGRUPAMENTO DE CUIDADOS

- **Pode aumentar o risco de instabilidade em PT extremos ou mais instáveis**



- Hostil, Grunau RE, Oberlander TF, Whitfield MF, 2005

# PROCEDIMIENTOS DOLOROSOS/paciente

---

- 60,8 - Barker & Rutter, 1995.
- 92,7 - Johnston et al, 1997 (7 dias).
- 53,3 - Porter & Anand, 1998.
- 377 - Benis & Suresh, 2001.
- 130 - Simons et al, 2003 (14 dias).
  - citados por Simons SHP, van Dijk M, Anand KS et al, 2003.

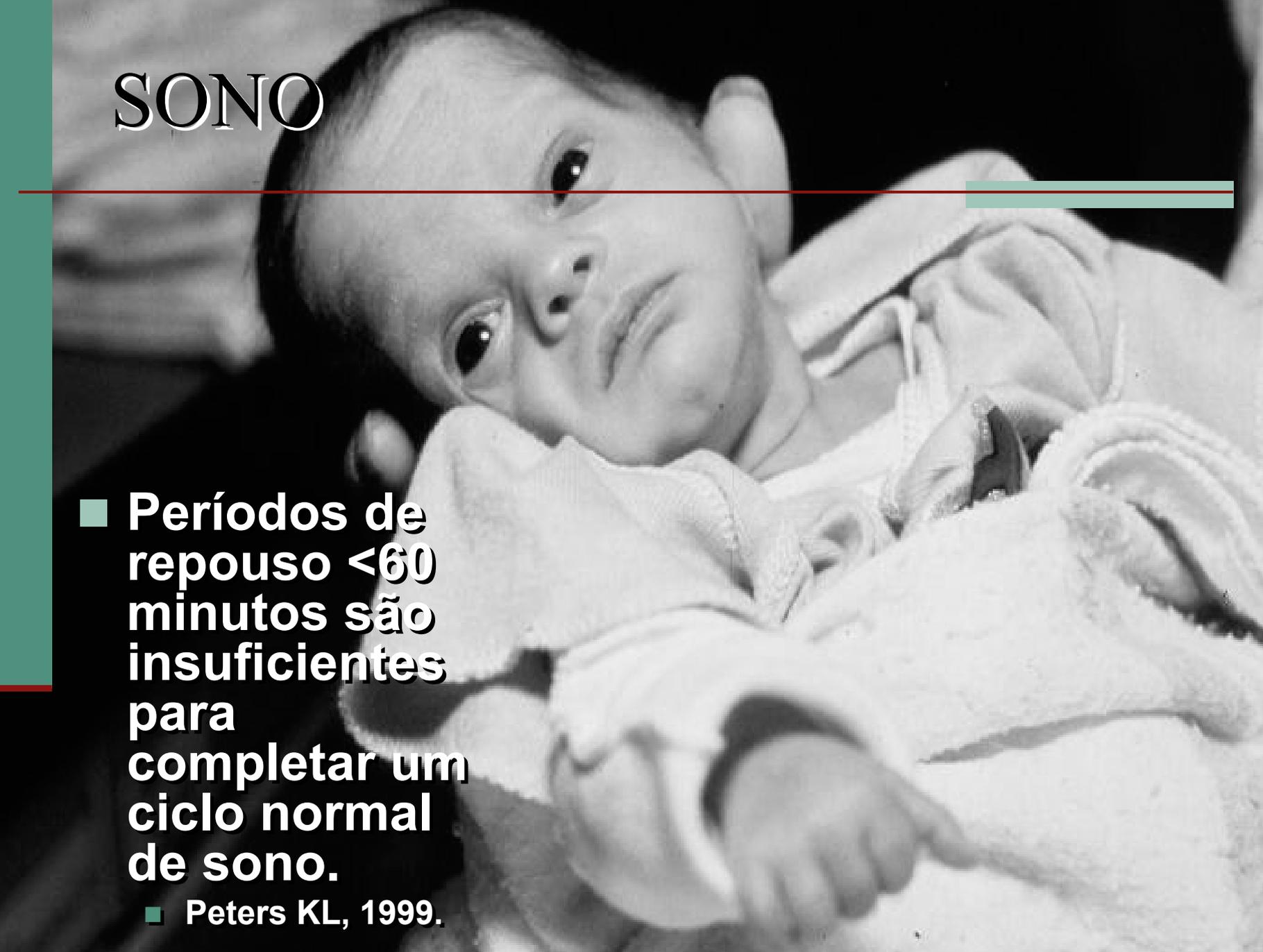


# SONO

---

- PT mudam seu estado comportamental 6 vezes/hora - 78% associado com manejo da enfermagem ou ruídos ambientais.
- PT em 2 horas mudou de estado 14 vezes
  - 2 espontâneos.
  - 2 em resposta ao toque interacional.
  - 3 em resposta a ruídos.
  - 7 após procedimentos médicos ou de enfermagem.
    - Catlett AT, Holditch-Davis D, 1990

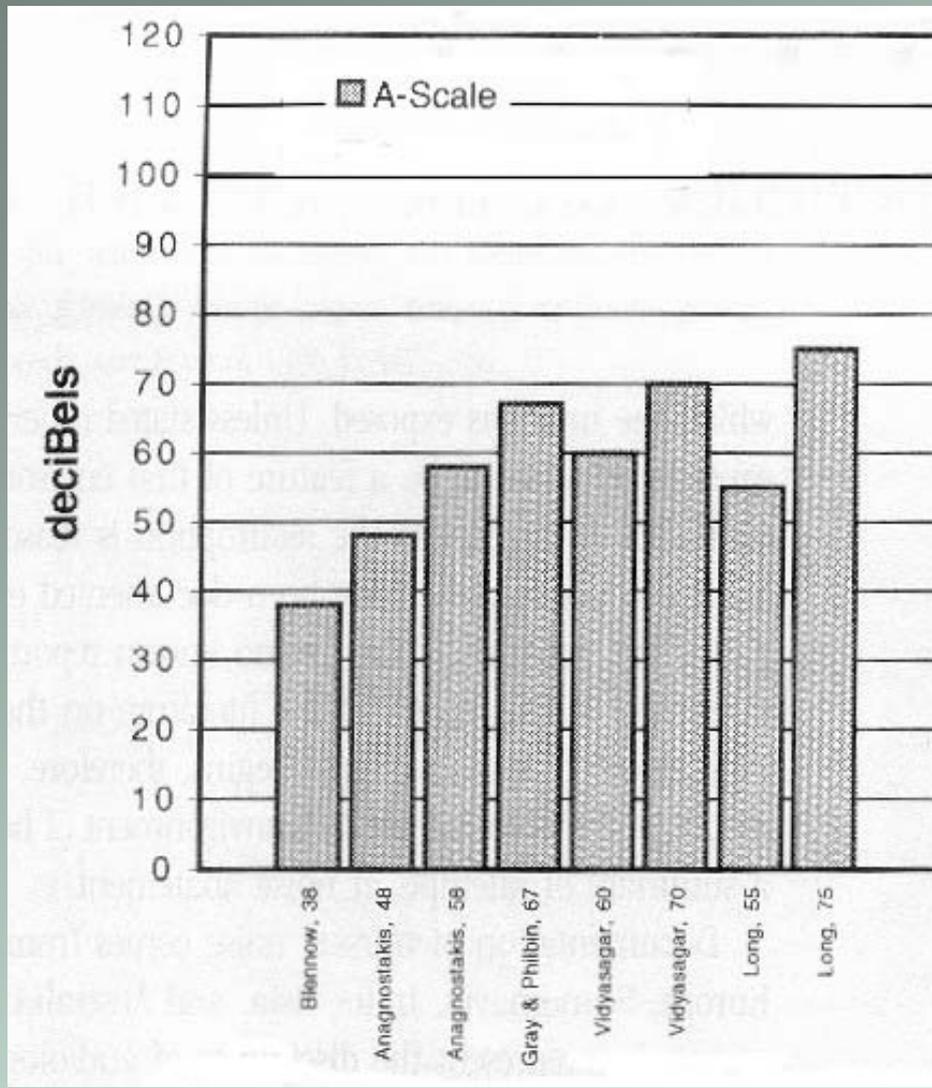
# SONO



- **Períodos de repouso <60 minutos são insuficientes para completar um ciclo normal de sono.**

- Peters KL, 1999.

# RUÍDO



- Prioridade inicial: aproveitamento de espaço e controle de infecções.
- Ruído ambiental média **77,4 dB**
- Picos de ruídos média **85,8 dB**
- Aumentos:
  - Emergências.
  - *Rounds*.
  - Passagem de plantão.

# RUÍDO

---

- Durante 48 horas de observação em uma UTI foram registrados 4.994 picos de ruídos, 86% entre 65 e 74 dB(A) e **90% eram relacionados com aspectos da atividade humana.**
- Os ruídos de aparecimento súbito são os que mais incomodam devido a propriedade comum a fibra nervosa auditiva de sempre disparar no início de um som.
- **104 picos por hora ou 1,73 por minuto!**

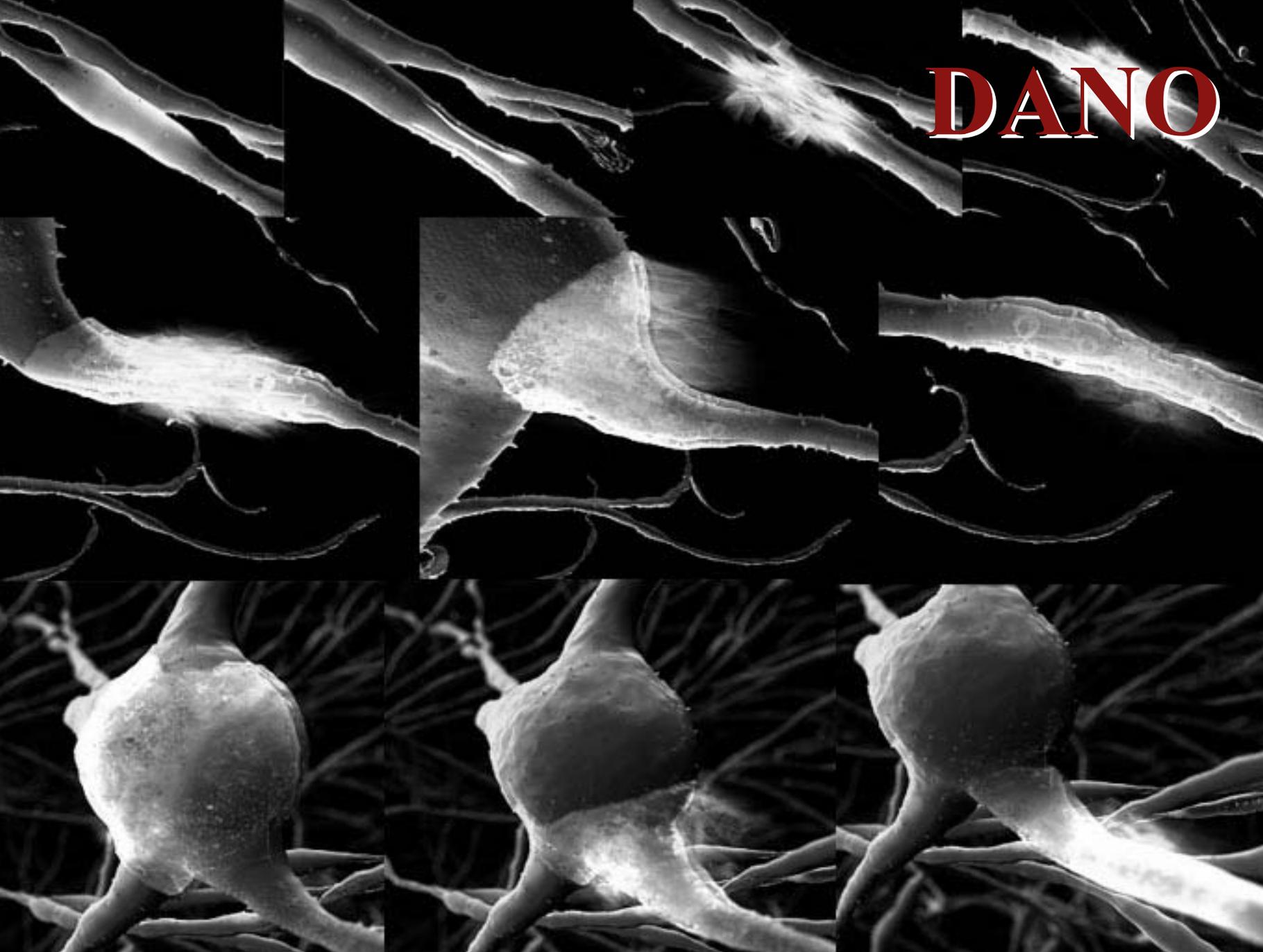
<b>FETO</b> Útero grávido (típico da espécie)	<b>PRÉ-TERMO</b> UTIN tradicional (atípico)
<b>Condução no meio líquido</b>	<b>Condução aérea</b>
<b>Predominância de baixas frequências</b>	<b>Todas as frequências (a incubadora diminui frequências da fala)</b>
<b>Quieto a moderadamente alto</b>	<b>Alto a muito alto</b>
<b>Espectro estreito de sinais lingüísticos salientes, com certo padrão, contra um ruído de fundo moderadamente competidor</b>	<b>Amplo espectro de sinais não salientes, sem nenhum padrão, no meio de um ruído de fundo altamente competidor</b>
<b>Muitos padrões repetitivos</b>	<b>Nenhuns ou poucos padrões discerníveis</b>
<b>Sinais estão vinculados ao ritmo circadiano e experiências multimodais organizadas (sinestésico, vestibular, etc)</b>	<b>Sem ritmos circadianos, relacionados a experiências multimodais caóticas, de dia e de noite</b>

# LUZ



- Forte
- Constante
- Direcionada para os olhos

**DANO**



# ÁREAS MAIS VULNERÁVEIS

---

- **Matriz germinal**
- **Controle homeostático autonômico**
- **Cerebelo, vermis cerebelar**
- **Lobo frontal**
- **Hemisfério esquerdo, corpo caloso**
- **Cíngulo anterior**
- **Camada dos neurônios da sub-placa**
- **Gânglios da base (corpo estriado)**
- **Hipocampo e corpo amigdaliano**

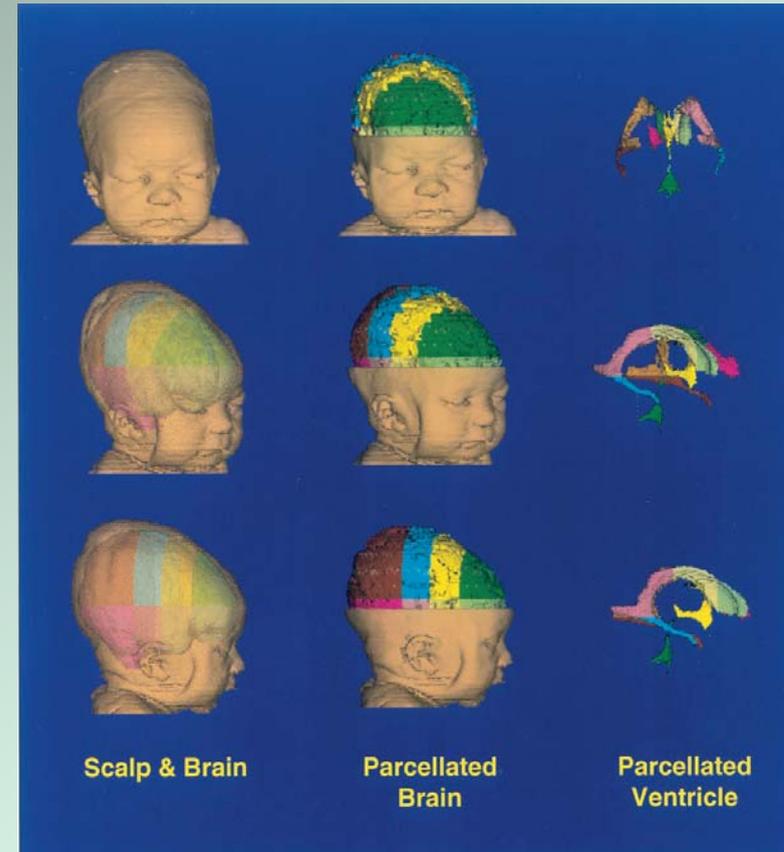
# VOLUME DE ÁREAS ENCEFÁLICAS

---

- Crianças de UTIN tradicional
- RNT = 39 / PT = 25
- Avaliadas com 8 anos
- Baixa morbidade neurológica
  - Peterson et al, 2000

# VOLUME DE ÁREAS ENCEFÁLICAS

- Menores volumes corticais
  - Sensoriomotor
  - Pré-motor
  - Temporal médio
  - Parieto occipital
- Menores volumes sub-corticais
  - Corpo caloso
  - Corpo amigdaliano
  - Hipocampo
  - Gânglios da base
- Menor volume do cerebelo
  - Peterson et al, 2000



# VOLUME DE ÁREAS ENCEFÁLICAS

---

- Prejuízo significativo da função cognitiva e da integração visomotora.
- Alta incidência de desordens com hiperatividade e déficit de atenção.
- Desordens com ansiedade frente a separação.
- Fobias simples.
  - Peterson et al, 2000

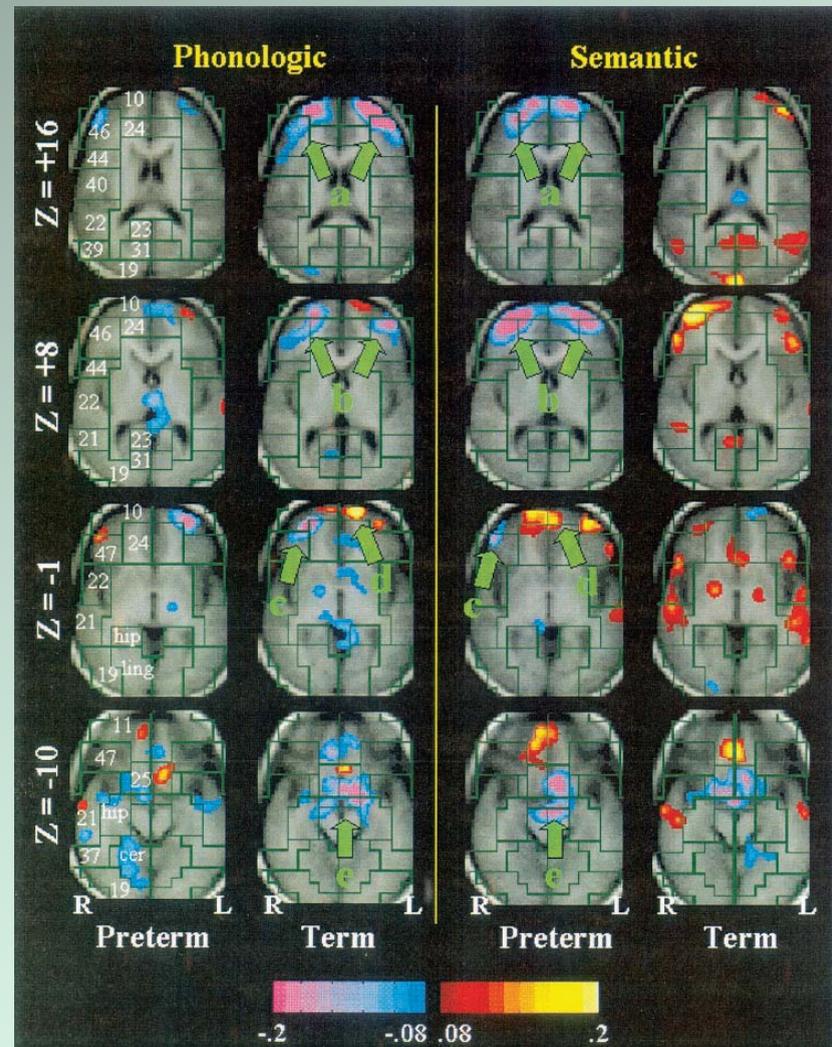
# PROCESSAMENTO DA LINGUAGEM

---

- PT = 23 x RNT = 13
- Idade gestacional 28,8 semanas
- Peso 999g
- Diagnósticos (aos 8 anos)
  - 5 ADHD
  - 6 desordens com ansiedade frente a separação
  - 5 fobias simples
  - 2 desordens de aprendizagem
  - 2 tics motores crônicos

# PROCESSAMENTO DA LINGUAGEM

- Aos 8 anos os bebês pré-termo diferem no seu processamento neural da linguagem
- Tendem a processar material semântico usando as mesmas áreas neurais usadas para processar aspectos fonológicos em bebês a termo



# PROCESSAMENTO DA LINGUAGEM

---

- Quanto maior esta utilização piores os escores de QI relacionados a subescala verbal e de compreensão verbal.
- Não existiu correlação com diagnóstico de ADHD, QI de performance ou diminuição de volume de áreas cerebrais,
  - Peterson, Vohr, Kane, et al, 2002

# DIFICULDADE NA DISCRIMINAÇÃO AUDITIVA

---

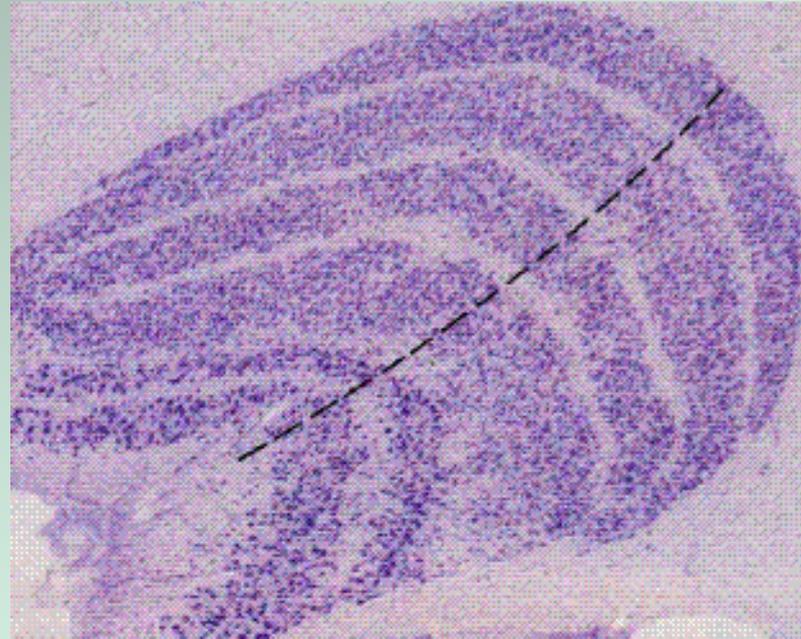
- VLBWI – aos 4 anos
- Pior habilidade para nomear objetos
- Menores amplitudes nos **índices eletrofisiológicos de discriminação auditiva** dos sons da fala
  - Jansson\_Verkasalo E, Ceponiene R, Valkam L et al, 2003



**Dificuldade para iniciar e manter atenção em condições de maior distração**

# DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA VISUAL

- Feto entre 22/40 semanas
- Estímulos endógenos
  - Ondas retinianas síncronas e espontâneas
  - Atividade espontânea das células ganglionares retinianas
- Desenvolvimento inicial das colunas de dominância ocular e de orientação do sistema visual
- (NGL – cortex visual)
  - Graven S, 2002/2004



# DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA VISUAL

- Sofrem influência:
  - Drogas
  - Estímulos competitivos
    - Ruído intenso
    - Dor
    - Movimentos inesperados
    - Luz forte
  - Interrupção do sono REM
    - Graven S, 2002/2004



# DEFICIÊNCIA NO PROCESSAMENTO VISOESPACIAL

---

- VLBWI
- Exame neurológico normal
- **Deficiência no julgamento de linhas**
- MRI
  - (voxel-based morphometric analysis)
  - Diminuição da substância cinzenta e aumento da branca em áreas no córtex extra estriado ventral direito
  - Próximo a área implicada na tarefa de orientação de linhas
    - Isaacs EB, Edmonds, et al 2003



**Cérebro é um órgão  
“bioambiental”  
ou biosocial.**

▣ Gibson, 1996.

# DESENVOLVIMENTO

---

- Transformação da regulação externa para a interna.
- Criada no contexto do apego (attachment) = regulação diádica das emoções.
- Através do acesso emocional e das respostas prontas e apropriadas a estados positivos ou negativos.

**O cuidador primário atua  
como regulador  
psicobiológico externo para  
o crescimento do SNC do  
bebê que é dependente da  
experiência.**

▪ Schore, NA, 2000.

- Quando um bebê não está em equilíbrio homeostático e/ou está estressado ele fica a mercê destes estados.
- Ele devota todas os seus recursos de regulação até que estes estados sejam controlados.
- Enquanto isso, **não podem fazer mais nada.**
  - Tronick, Weinberg, 1997.

# TRAUMA

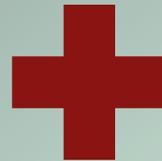
---

- Resposta psicobiológica:
  - Hiperalerta.
  - Dissociação.
    - Perry et al, 1995.

# TRAUMA

## ■ HIPERALERTA

- SNA (Simpático)
- Gasto de energia
  
- ↑ CRF
- ↑ Noradrenalina
- ↑ Glutamato



## ■ DISSOCIAÇÃO

- SNA (Parassimpático)
- Conservação de energia
  
- ↑ Opióides endógenos
- ↑ Cortisol
- ↑ GABA

Alterações bioquímicas caóticas para o cérebro em desenvolvimento

# LESÃO

## ■ CORTISOL

- Induz morte celular seletiva.
- Aumenta toxicidade dos neurotransmissores excitotóxicos.

## ■ GLUTAMATO

- Ativa receptores NMDA:
  - Neurotoxicidade.
  - Eliminação de sinapses.
- Causa estresse oxidativo.

## **Dano ao DNA**

**Morte celular (neurônios e astrócitos)**

# PERPETUAÇÃO

---

- Aumento da produção:
  - Opióides
  - Dopamina
  - Noradrenalina
  - Serotonina
  - Neuropeptídeos esteróides

**Aumenta o número de receptores cerebrais.**

**Altera permanentemente a reatividade fisiológica de áreas cerebrais.**

## **AMÍGDA**

Funcional ao nascer

Respostas de susto/evitação

Temperamento



## **GIRO CINGULADO**

Online com 3-9 meses

Responsivo a pistas sociais

Compartilha estados prazerosos

Ansiedade frente a separação



## **CÓRTEX ORBITOFRONTAL**

Online com 10-12 meses

Sistema de controle executivo

Expansão para córtex direito

Regulação emocional

Atenção

- 
- Bebês que experimentaram estados de terror e de dissociação acompanhados de poucos auxílios interativos, especialmente aqueles com alguma predisposição genética/constitucional ou vulnerabilidades constitucionais inatas, apresentam grande risco de desenvolverem psicopatologias mais tarde em suas vidas.

- Trauma na infância pode interferir em um período crítico de organização do sistema límbico (**zona fronteira onde a psiquiatria encontra a neurologia**), prejudicando a futura habilidade de adaptação ao um meio ambiente em rápida mudança e a organização de novos aprendizados.

- Mesulam, 1998

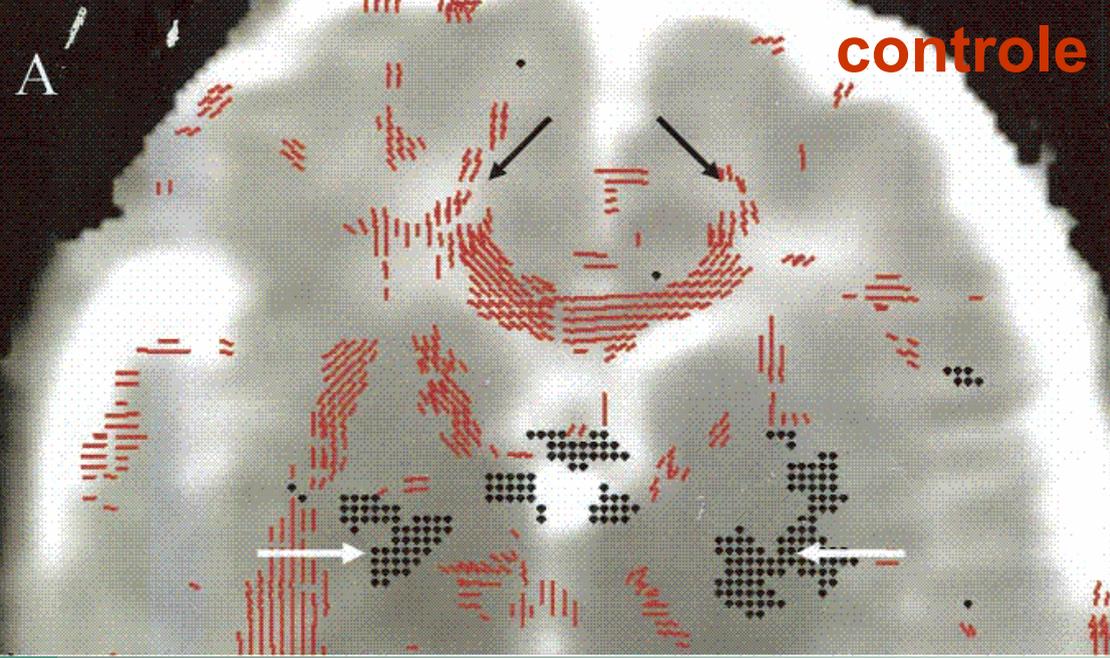
# EFEITOS POSITIVOS NO SNC

---

- Early experience alters brain function and structure.
  - Als H, Duffy FH, McAnulty GB, et al, 2004.

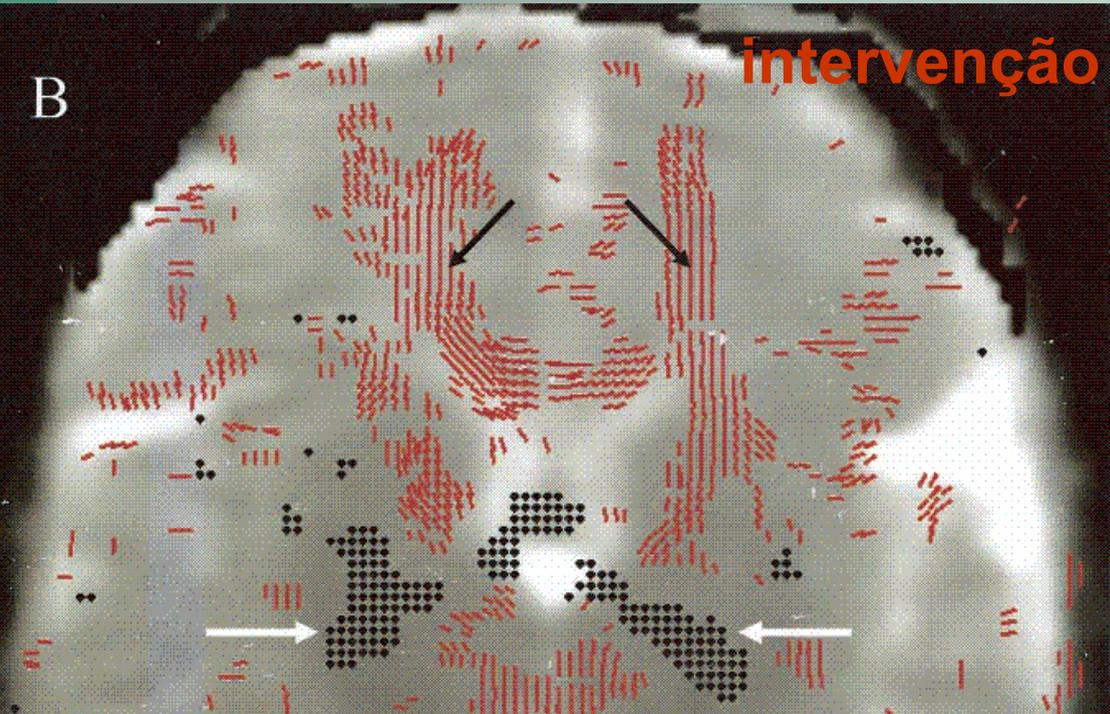
A

controle



B

intervenção



- RCT.
- PT baixo risco.
- RM quantitativa tridimensional.
- Desenvolvimento + avançado da substância branca (cápsula interna e área adjacente ao corpo caloso).

# NÃO PODEMOS EVITAR

---

- Somos todos "formadores de cérebros".
  - Spinelli DN, 1990.

