

UNIVERSIDADE SANTO AMARO

CURSO DE MEDICINA

**DECLARAÇÃO DE ENTREGA DO TRABALHO DE
CONCLUSÃO DE CURSO**

Declaro que o trabalho intitulado **A Influência do Aleitamento Materno Sobre o Desenvolvimento Neurocognitivo** realizado pelas alunas **Aline Pereira da Silva Sá e Gabriela Ribeiro da Silva** está apto para entrega, apresentação e avaliação das bancas nomeadas.

Profa. Dra. Lélia Cardamone Gouvêa

UNIVERSIDADE SANTO AMARO

CURSO DE MEDICINA

Aline Pereira da Silva Sá

Gabriela Ribeiro da Silva

**A INFLUÊNCIA DO ALEITAMENTO MATERNO SOBRE O
DESENVOLVIMENTO NEUROCOGNITIVO**

São Paulo

2024

Aline Pereira da Silva Sá

Gabriela Ribeiro da Silva

**A INFLUÊNCIA DO ALEITAMENTO MATERNO SOBRE O
DESENVOLVIMENTO NEUROCOGNITIVO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Medicina da
Universidade Santo Amaro – UNISA,
como requisito parcial para obtenção
do título Bacharel em Medicina.

Orientador: Profa. Dra. Lélia
Cardamone Gouvêa

São Paulo

2024

S11i Sá, Aline Pereira da Silva.

A influência do aleitamento materno sobre o desenvolvimento neurocognitivo / Aline Pereira da Silva Sá, Gabriela Ribeiro da Silva. – São Paulo, 2024.

23 p. : il., P&B.

Orientadora: Lélia Cardamone Gouvêa.

TCC Graduação. (Curso Superior em Medicina) - Universidade Santo Amaro, 2024.

Bibliografia incluída.

1. Amamentação. 2. Desenvolvimento Cognitivo. 3. Desenvolvimento Neurocognitivo. I. Silva, Gabriela Ribeiro da. II. Gouvêa, Lélia Cardamone, orient. III Universidade Santo Amaro. IV. Título.

CDD 618.92

Elaboradora pela Bibliotecária: Milena Braz Mart

Aline Pereira da Silva Sá
Gabriela Ribeiro da Silva

**A INFLUÊNCIA DO ALEITAMENTO MATERNO SOBRE O
DESENVOLVIMENTO NEUROCOGNITIVO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Medicina da Universidade Santo Amaro – UNISA, como requisito parcial para obtenção do título Bacharel em Medicina.

Orientador: Profa. Dra. Lélia Cardamone Gouvêa

São Paulo, 21 de junho de 2024

Banca Examinadora

Profa. Dra. Lélia Cardamone Gouvêa

Orientador

Prof. Me. Luciano Fernandes

Avaliador

Profa. Ma. Ana Cristina Zollner

Avaliador

Conceito Final

Aline Pereira Da Silva Sá, Gabriela Ribeiro da Silva, Lélia Cardamone Gouvêa. *A influência do aleitamento materno sobre o desenvolvimento neurocognitivo*. [Trabalho de Conclusão de Curso]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade Santo Amaro, 2024.

Introdução: Segundo a neurociência, o delineamento do encéfalo humano depende de manifestações genéticas e estímulos ambientais, incluindo o aleitamento materno exclusivo (AME). Desde os anos 90, a literatura destaca os benefícios do AME como modulador das funções neurocognitivas. Apesar disso, mantê-lo ainda é um desafio para muitas nutrizes, devido às questões biopsicossociais do puerpério, sobretudo, a banalização das angústias maternas pelos profissionais de saúde e a fragilidade da rede de apoio. Sendo assim, reunir evidências sobre os benefícios da amamentação contribuem para uma melhor abordagem profissional e social do AME e no fornecimento de informações às mães. Portanto, o objetivo deste trabalho foi conhecer como o AME influencia o desenvolvimento neurocognitivo e entender porque isso acontece. **Metodologia:** Essa revisão analisou artigos científicos em português e inglês publicados entre 2013 e 2023, nas bases de dados Pubmed e Scielo. Os descritores utilizados foram “Breastfeeding”, “neurocognitive development”, “cognitive development”. Artigos repetidos, sem relação com o tema ou com participantes nascidos pré-termo foram excluídos. **Resultados e discussão:** 324 estudos foram encontrados, 23 satisfizeram os critérios de inclusão e exclusão. Segundo as evidências, crianças que amamentaram por mais de 6 meses tiveram melhores resultados cognitivos nos primeiros anos de vida, maiores níveis de quociente de inteligência (QI) na infância, melhores notas em testes educacionais na adolescência e maior média salarial na vida adulta. Além disso, ao longo da vida, esses indivíduos apresentaram autorregulação mais elaborada e menos problemas de conduta e psicopatologias frente às exigências sociais. Esses resultados atrelados ao AME são o reflexo do amplo desenvolvimento de vias cerebrais associadas, principalmente, à função de linguagem, memória verbal e tomada de decisões. As bases biológicas para esses efeitos estão atreladas às propriedades nutricionais do leite materno, rico em ácidos graxos poliinsaturados, glicocorticoides, vitaminas, minerais e micronutrientes, e ao vínculo mãe-bebê que a amamentação proporciona. **Conclusão:** A amamentação exclusiva e prolongada está ligada a melhorias no desempenho cognitivo, emocional, intelectual, social e econômico relacionadas à riqueza nutricional do leite materno e do vínculo mãe-bebê. Seus benefícios persistem à passagem do tempo e ultrapassam os limites individuais, favorecendo a sociedade como um todo.

Palavras-chave: Amamentação. Desenvolvimento cognitivo. Desenvolvimento neurocognitivo.

ABSTRACT

Introduction: According to neuroscience, the development of the human brain depends on genetic expressions and environmental stimuli, including exclusive breastfeeding (EBF). Since the 1990s, literature has highlighted the benefits of EBF as a modulator of neurocognitive functions. Despite this, maintaining EBF remains a challenge for many nursing mothers due to the biopsychosocial issues of the postpartum period, especially the trivialization of maternal anxieties by health professionals and the fragility of the support network. Therefore, gathering evidence on the benefits of breastfeeding contributes to a better professional and social approach to EBF and provides information to mothers. Hence, the objective of this study was to understand how EBF influences neurocognitive development and why this occurs. **Methodology:** This review analyzed scientific articles in Portuguese and English published between 2013 and 2023 in the PubMed and Scielo databases. The descriptors used were “Breastfeeding,” “neurocognitive development,” and “cognitive development.” Duplicate articles, those unrelated to the topic, or those involving preterm participants were excluded. **Results and Discussion:** A total of 324 studies were found, 23 of which met the inclusion and exclusion criteria. According to the evidence, children who were breastfed for more than 6 months had better cognitive outcomes in their early years, higher IQ levels in childhood, better scores on educational tests in adolescence, and higher average salaries in adulthood. Additionally, throughout their lives, these individuals demonstrated more developed self-regulation and fewer conduct problems and psychopathologies in response to social demands. These EBF-related results reflect the broad development of pathways involved mainly in language function, verbal memory, and decision-making. The biological bases for these effects are linked to the nutritional properties of breast milk, rich in polyunsaturated fatty acids, glucocorticoids, vitamins, minerals, and micronutrients, and to the mother-baby bond that breastfeeding provides. **Conclusion:** Exclusive and prolonged breastfeeding is associated with improvements in cognitive, emotional, intellectual, social, and economic performance related to the nutritional richness of breast milk and the mother-baby bond. Its benefits persist over time and extend beyond individual limits, benefiting society as a whole.

Key words: Breastfeeding. Cognitive development. Neurocognitive development.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 METODOLOGIA	11
2.1 Critérios de inclusão	11
2.2. Critérios de Exclusão	11
2.3 Aspectos éticos	12
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
5 CONCLUSÃO / CONSIDERAÇÕES FINAIS	18
REFERÊNCIAS	19

A influência do aleitamento materno sobre o desenvolvimento neurocognitivo

The influence of breastfeeding on neurocognitive development

SÁ, Aline Pereira da Silva¹

SILVA, Gabriela Ribeiro da²

GOUVÊA, Lélia Cardamone³

RESUMO

Introdução: Segundo a neurociência, o delineamento do encéfalo humano depende de manifestações genéticas e estímulos ambientais, incluindo o aleitamento materno exclusivo (AME). Desde os anos 90, a literatura destaca os benefícios do AME como modulador das funções neurocognitivas. Apesar disso, mantê-lo ainda é um desafio para muitas nutrizes, devido às questões biopsicossociais do puerpério, sobretudo, a banalização das angústias maternas pelos profissionais de saúde e a fragilidade da rede de apoio. Sendo assim, reunir evidências sobre os benefícios da amamentação contribuem para uma melhor abordagem profissional e social do AME e no fornecimento de informações às mães. Portanto, o objetivo deste trabalho foi conhecer como o AME influencia o desenvolvimento neurocognitivo e entender porque isso acontece. **Metodologia:** Essa revisão analisou artigos científicos em português e inglês publicados entre 2013 e 2023, nas bases de dados Pubmed e Scielo. Os descritores utilizados foram “Breastfeeding”, “neurocognitive development”, “cognitive development”. Artigos repetidos, sem relação com o tema ou com participantes nascidos pré-termo foram excluídos. **Resultados e discussão:** 324 estudos foram encontrados, 23 satisfizeram os critérios de inclusão e exclusão. Segundo as evidências, crianças que amamentaram por mais de 6 meses tiveram melhores resultados cognitivos nos primeiros anos de vida, maiores níveis de quociente de inteligência (QI) na infância, melhores notas em testes educacionais na adolescência e maior média salarial na vida adulta. Além disso, ao longo da vida, esses indivíduos apresentaram autorregulação mais elaborada e menos problemas de conduta e psicopatologias frente às exigências sociais. Esses resultados atrelados ao AME são o reflexo do amplo desenvolvimento de vias cerebrais associadas, principalmente, à função de linguagem, memória verbal e tomada de decisões. As bases biológicas para esses efeitos estão atreladas às propriedades nutricionais do leite materno, rico em ácidos graxos poliinsaturados, glicocorticoides, vitaminas, minerais e micronutrientes, e ao vínculo mãe-bebê que a amamentação proporciona. **Conclusão:** A amamentação exclusiva e prolongada está ligada a melhorias no desempenho cognitivo, emocional, intelectual, social e econômico

¹ Graduando em Medicina da Universidade Santo Amaro. E-aline@estudante.unisa.br

² Graduando em Medicina da Universidade Santo Amaro. Igabriela2z@estudante.unisa.br

³ Professora Orientadora. Doutora, Universidade Santo Amaro -SP – lgouvea@prof.unisa.br

relacionadas à riqueza nutricional do leite materno e do vínculo mãe-bebê. Seus benefícios persistem à passagem do tempo e ultrapassam os limites individuais, favorecendo a sociedade como um todo.

Palavras-chave: Amamentação. Desenvolvimento cognitivo. Desenvolvimento neurocognitivo.

ABSTRACT

Introduction: According to neuroscience, the development of the human brain depends on genetic expressions and environmental stimuli, including exclusive breastfeeding (EBF). Since the 1990s, literature has highlighted the benefits of EBF as a modulator of neurocognitive functions. Despite this, maintaining EBF remains a challenge for many nursing mothers due to the biopsychosocial issues of the postpartum period, especially the trivialization of maternal anxieties by health professionals and the fragility of the support network. Therefore, gathering evidence on the benefits of breastfeeding contributes to a better professional and social approach to EBF and provides information to mothers. Hence, the objective of this study was to understand how EBF influences neurocognitive development and why this occurs. **Methodology:** This review analyzed scientific articles in Portuguese and English published between 2013 and 2023 in the PubMed and Scielo databases. The descriptors used were “Breastfeeding,” “neurocognitive development,” and “cognitive development.” Duplicate articles, those unrelated to the topic, or those involving preterm participants were excluded. **Results and Discussion:** A total of 324 studies were found, 23 of which met the inclusion and exclusion criteria. According to the evidence, children who were breastfed for more than 6 months had better cognitive outcomes in their early years, higher IQ levels in childhood, better scores on educational tests in adolescence, and higher average salaries in adulthood. Additionally, throughout their lives, these individuals demonstrated more developed self-regulation and fewer conduct problems and psychopathologies in response to social demands. These EBF-related results reflect the broad development of pathways involved mainly in language function, verbal memory, and decision-making. The biological bases for these effects are linked to the nutritional properties of breast milk, rich in polyunsaturated fatty acids, glucocorticoids, vitamins, minerals, and micronutrients, and to the mother-baby bond that breastfeeding provides. **Conclusion:** Exclusive and prolonged breastfeeding is associated with improvements in cognitive, emotional, intellectual, social, and economic performance related to the nutritional richness of breast milk and the mother-baby bond. Its benefits persist over time and extend beyond individual limits, benefiting society as a whole.

Key words: Breastfeeding. Cognitive development. Neurocognitive development.

1 INTRODUÇÃO

É inegável que o cérebro humano está entre os mais intrigantes objetos de estudo do meio científico. À luz da neurociência, o estudo sobre o desenvolvimento neurocognitivo busca entender desde a estruturação da plasticidade neural, até as complexas ações cognitivas e comportamentais, que resultam da interação de milhões de neurônios.¹ São alguns exemplos disso, o comportamento motor, a linguagem, a percepção do ambiente, a formação de memória, a tomada de decisão e a capacidade de perceber a própria existência e o meio em que está inserido. Sabe-se ainda que, o delineamento do encéfalo e da mente humana vai além de uma manifestação genética, pois os estímulos ambientais exercem uma poderosa influência nesse processo, entre eles, o aleitamento materno (AM).^{2,3}

Nesse contexto, são vastas as evidências de que o leite materno, e o ato de amamentar, exercem grande influência no desenvolvimento saudável do cérebro.^{4,5} Desde os anos 90, os estudos comparativos já sugeriam que as crianças amamentadas, diferente daquelas alimentadas por fórmulas, têm funções cerebrais mais aprimoradas, apresentam uma maturação da função visual mais rápida e adquirem habilidades motoras mais cedo, além de apresentarem menos problemas emocionais, comportamentais e neurológicos ao longo da vida.^{6,7} Em outro grande trabalho, em que Michael S Kramer et al.⁸ acompanharam por 6,5 anos um total de 13.889 crianças, que fizeram parte do Ensaio de Promoção de Intervenção em Amamentação (PROBIT), concluiu-se que a amamentação exclusiva acelera o desenvolvimento cognitivo, e que os benefícios são proporcionais quando prolongada, seja pelos componentes nutricionais presentes no leite materno, ou por influência do vínculo mãe-bebê que a amamentação proporciona.

Em uma análise mais detalhada, as pesquisas sobre os nutrientes presentes no leite materno destacam que a ingestão do ácido docosahexaenóico (DHA), um ácido graxo ômega-3 de cadeia longa, implica diretamente na mielinização dos lobos frontais do cérebro, que estão relacionados ao centro executivo e desempenho intelectual, proporcionando ao lactente uma maior capacidade de aprendizado ao longo da infância.^{4,9}

Sob a ótica de longo prazo, apesar dos efeitos do aleitamento materno diminuírem com o avanço da idade, crianças que tiveram a oportunidade da amamentação exclusiva parecem ter a função verbal mais desenvolvida na adolescência,^{10,11} e uma melhor inteligência na vida adulta.¹² Na prática, tais vantagens podem representar indivíduos com maior nível educacional e capacidade de ganho, demonstrando, assim, que o ato de amamentar extrapola o limite do benefício pessoal e favorece a sociedade como um todo.¹³

Por outro lado, apesar dos inúmeros benefícios nutricionais, emocionais e imunológicos para o bebê, e tantos outros para a saúde da mãe, o aleitamento materno exclusivo (AME) ainda é um desafio para muitas nutrizes, que acabam desmamando seus filhos precocemente.¹⁴ Entre as possíveis causas, estão as questões como ausência da figura paterna e de rede de apoio, desconhecimento e inexperiência com a técnica de amamentação, intercorrências nas mamas, julgamentos e cobranças, baixa autoestima, depressão puerperal, em destaque a banalização das angústias maternas pelos profissionais de saúde, e o retorno ao trabalho.¹⁵

Portanto, é notório que o preparo dos profissionais que cuidam das gestantes e lactantes é fator decisivo na continuidade do AME. E, para que eles possam realizar um aconselhamento adequado no pré-natal, puerpério e seguimento ambulatorial, é imprescindível que todos compreendam a amamentação como um processo biopsicossocial, dinâmico e relacional, atentando-se à singularidade de cada paciente.^{16, 17} Motivo pelo qual iniciativas e leis para proteger e apoiar o AM são tão necessárias e devem ser incentivadas, como por exemplo: Hospital Amigo da Criança, UBS Amiga da Criança, Amamenta Brasil, Semana Mundial da Amamentação e Empresa Cidadã.^{18, 19}

Diante disso, o objetivo geral deste trabalho foi conhecer como o aleitamento materno exclusivo pode influenciar o desenvolvimento neurocognitivo do lactente, e entender porque o leite materno o beneficia.

2 METODOLOGIA

Esta revisão de literatura consistiu em analisar artigos científicos publicados em português e inglês no período de 24 de janeiro de 2013 a 24 de agosto de 2023 nas bases de dados PubMed e Scielo.

A consulta dos descritores ocorreu por meio do site Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), sendo utilizados os termos “Breastfeeding”, “neurocognitive development”, “cognitive development”. Na data referida, os descritores encontrados foram aplicados com os respectivos código de busca: breastfeeding and cognitive development and effect, que gerou 286 publicações na PubMed; e breastfeeding and neurocognitive development and effect, que resultou em 38 publicações na PubMed. Ambos códigos de busca não geraram resultados que atendessem a todos os critérios na base de dados Scielo.

2.1 Critérios de inclusão

Os critérios de inclusão conferem os fundamentos para elegibilidade de materiais a serem analisados. Para isto, apenas foram considerados:

- Ano de publicação entre Janeiro de 2013 e agosto de 2023;
- Relevância no meio acadêmico;
- Abordagem da pesquisa;
- Relação com o tema;

2.2. Critérios de Exclusão

Os critérios de exclusão da pesquisa foram os seguintes:

- Ano de publicação abaixo de janeiro de 2013;
- Ano de publicidade acima de agosto de 2023;
- Artigos sem relação com o tema da pesquisa;
- Pesquisas realizadas com participantes nascidos pré-termo;
- Artigos repetidos nas bases de dados;

Na primeira análise de seleção, observou-se a correspondência do artigo com o tema pesquisado através do título. Assim, foram selecionadas 66 publicações entre 286 e 7 entre 38. Em segunda análise, os critérios de

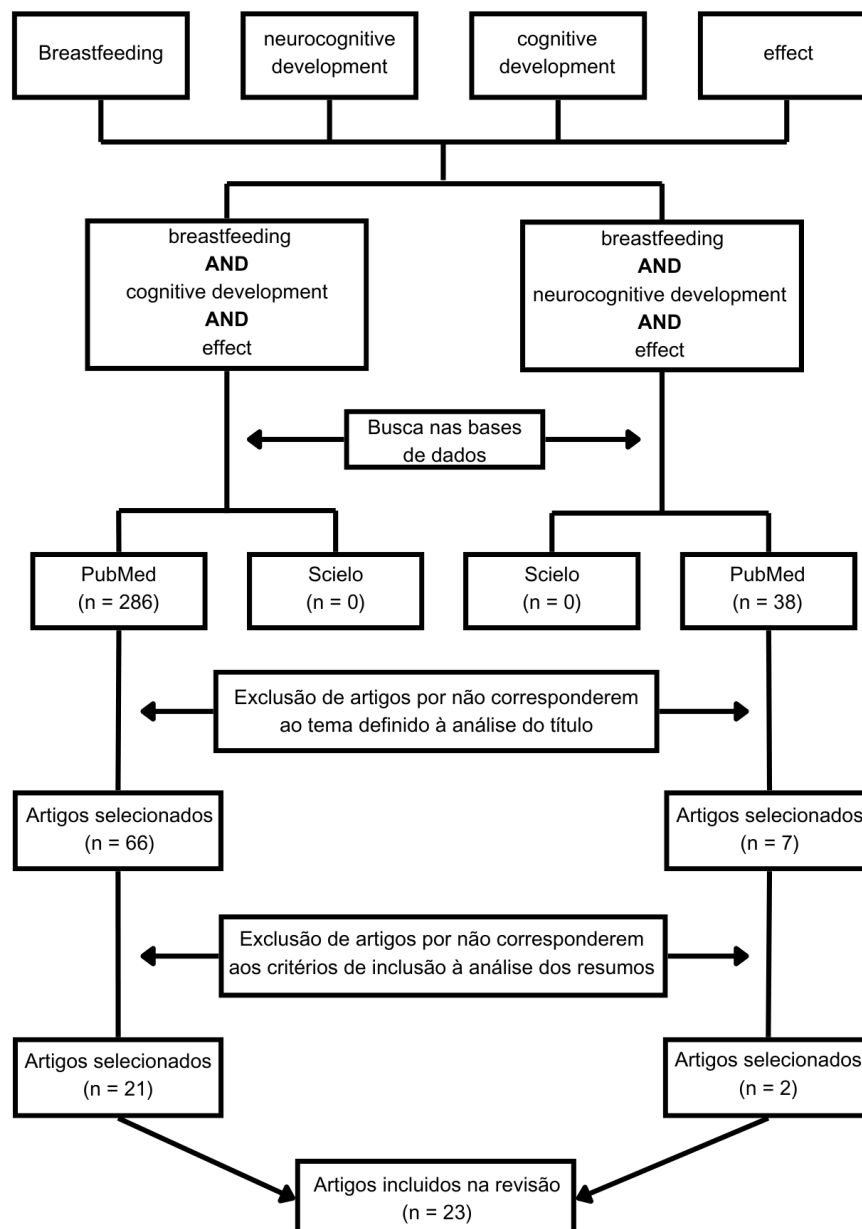
inclusão e exclusão foram aplicados aos resumos dos trabalhos e o número de publicações selecionadas foi reduzido para 21 e 2, respectivamente.

O total de artigos utilizados neste trabalho foi de 23. Este estudo não necessitou de procedimentos éticos em pesquisa, pois não envolveu seres humanos em sua execução (figura 1).

2.3 Aspectos éticos

Os aspectos éticos foram preservados na medida em que todos os autores consultados foram devidamente referenciados no texto, conforme a lei dos direitos autorais Lei nº 12.853, de 14 de agosto de 2013. (BRASIL, 2013).

Figura 1. Fluxograma de identificação, seleção, elegibilidade e inclusão dos estudos



3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O leite materno é recomendado como a fonte ideal e exclusiva de nutrição para todos os bebês até o sexto mês de vida,²⁰ com continuação da amamentação durante pelo menos 1 ano ou como mutuamente desejado pela mãe e pela criança.²¹ Além dos nutrientes e das interações emocionais entre mãe e bebê, o leite materno contém uma variedade de substâncias imunomoduladoras, anti-inflamatórias e antimicrobiana que ajudam a reduzir os riscos de doenças a curto e longo prazo e influenciam positivamente o desenvolvimento cognitivo e psicomotor da criança.²²

A tentativa de estabelecer uma ligação entre o neurodesenvolvimento e o aleitamento durante os estágios iniciais da vida existe desde as primeiras décadas do século passado. Desde então, inúmeros estudos analisando essas variáveis sugeriram que as crianças que amamentam por mais de 6 meses têm melhores resultados cognitivos.²³

Por exemplo, a pesquisa feita por Choi et al²⁴ mostrou que, bebês que foram amamentados exclusivamente até os 4 meses, seguidos de amamentação mista, apresentaram melhor comunicação e interação social aos 6 meses e uma melhor cognição aos 12 meses, quando comparados aos bebês de 0 a 6 meses que não foram amamentados.

Nessa perspectiva, uma coorte feita por Lee et al,²⁵ que tinha como objetivo esclarecer a relação entre a amamentação e o desenvolvimento cognitivo em crianças coreanas, mostrou que o aleitamento por mais de 9 meses melhorou o desempenho cognitivo e que os efeitos positivos persistiram até que os bebês tivessem 3 anos. Em complemento, os pesquisadores consideraram a amamentação um fator protetor da cognição em crianças que possuem comprometimento biológico prévio ou que estão em grupos sociais vulneráveis.

O entendimento do leite materno como protetor cognitivo também foi observado por Bar et al²¹ e Boucher et al,²⁶ cujos estudos concordam que crianças que amamentaram, pelo menos 6 meses, apresentam menor risco de

desenvolver transtorno de déficit de atenção/hiperatividade e de serem diagnosticada com transtorno do espectro autista.

Em relação ao Quociente de Inteligência (QI), um estudo protagonizado por Sajjad et al ²⁷ observou que uma correlação inicial foi notada entre a extensão da amamentação e o QI da criança: uma vantagem de 0,32 pontos (com intervalo de confiança de 0,20 a 0,44) para cada mês extra de amamentação. Ou seja, cada mês adicional de amamentação parece conferir uma pequena, mas significativa vantagem no desenvolvimento cognitivo. Paralelo a isso, segundo Horta et al,²⁸ há evidências na literatura de que o QI avaliado na sexta década de vida também é maior em indivíduos amamentados.

Outros trabalhos foram dedicados a observar os benefícios do aleitamento materno ao longo da vida do indivíduo e o meio em que ele vive. Uma coorte feita no Reino Unido analisou adolescentes entre 15 e 16 anos e concluiu que aqueles que foram amamentados por mais de 6 meses tiveram 3,5 vezes mais chance de obter notas altas nas avaliações feitas pelas autoridades educacionais. Além disso, um cálculo realizado na pesquisa mostrou que o sucesso educativo resultaria em significativos benefícios econômicos. Segundo os pesquisadores, aumentar 1% da taxa de amamentação em uma coorte de nascimento total, resultaria em um ganho aproximado de 33 milhões de Libras para o Reino Unido.²⁹

Nesse contexto, em 2015 o brasileiro Victora et al,¹³ observou indivíduos de 30 anos de idade em uma coorte prospectiva em Pelotas-RS. Como resultado, afirmou que a duração da amamentação e a quantidade de leite materno consumido estão relacionadas positiva e linearmente ao desempenho de testes de inteligência, nível de escolaridade e renda. Esse grupo de pesquisadores concluiu que os participantes que foram amamentados por 12 meses ou mais, possuíam uma renda média 20% maior que aqueles amamentados por menos de um mês. Dessa forma, entende-se que o aleitamento materno pode ter influência no rendimento econômico futuro do indivíduo quando adotado como forma alimentar única no início da vida do recém-nascido.

Diante dos benefícios da amamentação sobre o âmbito socioeconômico, seja na escolaridade, empregabilidade ou renda salarial, o AME pode ser considerado um importante instrumento para as teorias econômicas do capital humano, promovido na primeira infância para impactar na fase de vida economicamente ativa.³⁰

Em 2019, pesquisadores examinaram a base biológica dos efeitos do leite materno sobre o desenvolvimento cognitivo. Para isso, eles fizeram imagens de ressonância magnética em crianças de 4 a 8 anos e puderam correlacionar a duração da amamentação com duas vias distintas da substância branca do cérebro, lateralizadas à esquerda, que estão associadas à função da linguagem e à memória verbal. Ou seja, crianças amamentadas por mais tempo, têm melhor desenvolvimento desse circuito neural subjacente, que pode mediar tais funções.³¹ Acrescentado a isso, um estudo semelhante apontou as mesmas alterações cerebrais em ressonâncias magnéticas feitas em macacos rhesus infantis, dessa forma, os achados estiveram livres da influência de fatores demográficos confusos, como educação materna e status social.³²

No Japão, outra análise feita com neuroimagens de indivíduos no início da adolescência, correlacionou positivamente a duração da amamentação e o volume regional do cérebro no giro orbitofrontal medial. Segundo os pesquisadores, isso pode contribuir para o desenvolvimento emocional, motivacional e, até mesmo, para a formação de adolescentes com menos problemas de conduta.³³

Esses achados dialogam com o trabalho feito por Karing et al,³⁴ cujos resultados foram percebidos ainda na primeira infância. Segundo os dados obtidos, a amamentação promove o desenvolvimento de uma elaborada autorregulação da criança, principalmente entre aquelas desfavorecidas socioeconomicamente, o que é importante para o enfrentamento das exigências sociais e cognitivas próprias do ambiente escolar.

Já Rochat et al,³⁵ que também observou a relação entre amamentação e comportamento, complementa essa análise associando o desenvolvimento

emocional da criança à saúde mental do cuidador, que é atrelada intimamente à construção do vínculo mãe-bebê.

Sabe-se também que a composição do leite materno apoia a explicação biológica entre a amamentação e o desenvolvimento do cérebro. Sobre esse aspecto, uma revisão de Weerth et al ³⁶ reuniu diversas pesquisas que evidenciam a riqueza desse alimento em minerais e oligoelementos, e suas implicações para o desenvolvimento cerebral e cognitivo adequados. De acordo com os trabalhos, os glicocorticóides e a corticosterona impactam, respectivamente, o comportamento infantil e a sensibilidade do indivíduo ao estresse, e alteram o risco do desenvolvimento de psicopatologias futuras.

De igual modo, uma coorte francesa, observou que a exposição precoce dos bebês aos ácidos graxos poliinsaturados (PUFAs) através do colostro, está associada a maiores níveis de QI aos 5 e 6 anos de idade, ácidos docosaheptaenóico e araquidônico demonstraram influência positiva.³⁷

Ademais, a deficiência ou excesso de substâncias como cálcio, ferro, selênio, iodo, colina, ácido fólico, esfingolipídios, entre outros, está associada à alterações da mielina e pontuações cognitivas.³⁸ Somado a isso, ao sistematizar a literatura Lockyer et al ³⁹ concluiu que o desenvolvimento saudável do sistema nervoso também é influenciado pelas concentrações de vitaminas A, D, E, K, B12, e a carência dessas substâncias durante os primeiros anos de vida, principalmente nos lactentes, pode ter uma repercussão crítica e duradoura nos resultados cognitivos.

O mesmo autor alerta que lactantes desnutridas podem produzir leite materno contendo concentrações mais baixas de vitaminas. Dessa forma, é necessário garantir a saúde nutricional da mãe para que bebês amamentados exclusivamente, não estejam sujeitos ao mesmo déficit, com potenciais implicações para o neurodesenvolvimento.³⁹

Dessa forma, observa-se que o leite materno não só fornece os nutrientes necessários para o crescimento físico, mas, também estabelece as bases para um desenvolvimento neurocognitivo resiliente ao longo da vida,

proporcionando uma vantagem significativa no desenvolvimento intelectual, emocional e social das crianças, que pode perdurar até a vida adulta.

5 CONCLUSÃO / CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na literatura estudada as evidências de que o aleitamento materno, exclusivo dos 6 meses e continuado por 2 anos ou mais, traz elucidações robustas e inequívocas sobre o melhor desenvolvimento neurocognitivo destas crianças, com repercussões positivas a curto, médio e longo prazo. Assim, destacando que o leite humano tem em sua composição inúmeros fatores que interagem de forma dinâmica para obter tal resultado, dentre eles salienta-se os ácidos graxos poliinsaturados e micronutrientes, como vitaminas e sais minerais. Por fim, observou-se que o maior tempo de duração da amamentação teve correlação direta com os melhores resultados obtidos nos teste de QI, nos aspectos emocionais, sociais e econômicos, de forma que os benefícios individuais, que persistem à passagem dos anos de vida, impactam a sociedade como um todo.

REFERÊNCIAS

- 1 Crotty JE, Martin-Herz SP, Scharf RJ. Cognitive Development. *Pediatr Rev.* 2023 Feb 1;44(2):58-67. doi: 10.1542/pir.2021-005069. PMID: 36720678.
- 2 Mourão-Júnior CA, Oliveira AO, Faria ELB. Neurociência cognitiva e desenvolvimento humano. *Temas em Educ. e Saúde [Internet]*. 22º de março de 2017 [citado 21º de março de 2023];7. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/tes/article/view/9552>
- 3 Tumwine JK, Nankabirwa V, Diallo HA, Engebretsen IMS, Ndeezi G, Bangirana P, Sanou AS, Kashala-Abotnes E, Boivin M, Giordani B, Elgen IB, Holding P, Kakooza-Mwesige A, Skylstad V, Nalugya J, Tylleskar T, Meda N. Exclusive breastfeeding promotion and neuropsychological outcomes in 5-8 year old children from Uganda and Burkina Faso: Results from the PROMISE EBF cluster randomized trial. *PLoS One.* 2018 Feb 23;13(2):e0191001. doi: 10.1371/journal.pone.0191001. PMID: 29474479; PMCID: PMC5824999.
- 4 Lopez DA, Foxe JJ, Mao Y, Thompson WK, Martin HJ, Freedman EG. Breastfeeding Duration Is Associated With Domain-Specific Improvements in Cognitive Performance in 9-10-Year-Old Children. *Front Public Health.* 2021 Apr 26;9:657422. doi: 10.3389/fpubh.2021.657422. PMID: 33981668; PMCID: PMC8109433.
- 5 Keppler Karine, et al. A importância do aleitamento materno nos primeiros anos de vida: uma revisão bibliográfica. *Periodicos unimes [Internet]*. 2020 [cited 2023 Mar 20];2(4) Available from: <https://periodicos.unimesvirtual.com.br/index.php/higeia/article/view/1178/983>
- 6 Anderson JW, Johnstone BM, Remley DT. Breast-feeding and cognitive development: a meta-analysis. *Am J Clin Nutr.* 1999 Oct;70(4):525-35. doi: 10.1093/ajcn/70.4.525. PMID: 10500022.
- 7 Pereyra-Elías R, Quigley MA, Carson C. To what extent does confounding explain the association between breastfeeding duration and cognitive development up to age 14? Findings from the UK Millennium Cohort Study. *PLoS One.* 2022 May 25;17(5):e0267326. doi: 10.1371/journal.pone.0267326. PMID: 35613097; PMCID: PMC9132301.
- 8 Kramer MS, Aboud F, Mironova E, Vanilovich I, Platt RW, Matush L, Igumnov S, Fombonne E, Bogdanovich N, Ducruet T, Collet JP, Chalmers B, Hodnett E, Davidovsky S, Skugarevsky O, Trofimovich O, Kozlova L, Shapiro S; Promotion of Breastfeeding Intervention Trial (PROBIT) Study Group. Breastfeeding and child cognitive development: new evidence from a large randomized trial. *Arch Gen Psychiatry.* 2008 May;65(5):578-84. doi: 10.1001/archpsyc.65.5.578. PMID: 18458209.
- 9 Cai S, Pang WW, Low YL, Sim LW, Sam SC, Bruntraeger MB, Wong EQ, Fok D, Broekman BF, Singh L, Richmond J, Agarwal P, Qiu A, Saw SM, Yap F, Godfrey KM, Gluckman PD, Chong YS, Meaney MJ, Kramer MS, Rifkin-Graboi

A; GUSTO Study Group. Infant feeding effects on early neurocognitive development in Asian children. *Am J Clin Nutr.* 2015 Feb;101(2):326-36. doi: 10.3945/ajcn.114.095414. Epub 2014 Dec 10. PMID: 25646330.

10 Yang S, Martin RM, Oken E, Hameza M, Doniger G, Amit S, Patel R, Thompson J, Rifas-Shiman SL, Vilchuck K, Bogdanovich N, Kramer MS. Breastfeeding during infancy and neurocognitive function in adolescence: 16-year follow-up of the PROBIT cluster-randomized trial. *PLoS Med.* 2018 Apr 20;15(4):e1002554. doi: 10.1371/journal.pmed.1002554. PMID: 29677187; PMCID: PMC5909901.

11 Guzzardi MA, Granziera F, Sanguinetti E, Ditaranto F, Muratori F, Iozzo P. Exclusive Breastfeeding Predicts Higher Hearing-Language Development in Girls of Preschool Age. *Nutrients.* 2020 Aug 2;12(8):2320. doi: 10.3390/nu12082320. PMID: 32748851; PMCID: PMC7468998.

12 Tozzi AE, Bisiacchi P, Tarantino V, Chiarotti F, D'Elia L, De Mei B, Romano M, Gesualdo F, Salmaso S. Effect of duration of breastfeeding on neuropsychological development at 10 to 12 years of age in a cohort of healthy children. *Dev Med Child Neurol.* 2012 Sep;54(9):843-8. doi: 10.1111/j.1469-8749.2012.04319.x. Epub 2012 May 16. PMID: 22590982.

13 Victora CG, Horta BL, Loret de Mola C, Quevedo L, Pinheiro RT, Gigante DP, Gonçalves H, Barros FC. Association between breastfeeding and intelligence, educational attainment, and income at 30 years of age: a prospective birth cohort study from Brazil. *Lancet Glob Health.* 2015 Apr;3(4):e199-205. doi: 10.1016/S2214-109X(15)70002-1. PMID: 25794674; PMCID: PMC4365917.

14 Gavine A, Shinwell SC, Buchanan P, Farre A, Wade A, Lynn F, Marshall J, Cumming SE, Dare S, McFadden A. Support for healthy breastfeeding mothers with healthy term babies. *Cochrane Database Syst Rev.* 2022 Oct 25;10(10):CD001141. doi: 10.1002/14651858.CD001141.pub6. PMID: 36282618; PMCID: PMC9595242.

15 Freitas DAK, Pires T, Willges BDS, Daudt L, Käfer KD, Martins FDS, Nunes LM. Determinants of the interruption of exclusive breastfeeding at the 30th day after birth. *Rev Paul Pediatr.* 2022 Jun 10;40:e2021096. doi: 10.1590/1984-0462/2022/40/2021096IN. PMID: 35703723; PMCID: PMC9190477.

16 Almeida JM, Luz Sde A, Ued Fda V. Apoio ao aleitamento materno pelos profissionais de saúde: revisão integrativa da literatura [Support of breastfeeding by health professionals: integrative review of the literature]. *Rev Paul Pediatr.* 2015 Jul-Sep;33(3):356-63. doi: 10.1016/j.rpped.2014.10.002. Epub 2015 Jun 10. PMID: 26141902; PMCID: PMC4620964.

17 Galvão DMPG, Silva EMB, Silva DM. Use of new technologies and promotion of breastfeeding: integrative literature review. *Rev Paul Pediatr.* 2021

Sep 1;40:e2020234. doi: 10.1590/1984-0462/2022/40/2020234. PMID: 34495273; PMCID: PMC8431999.

18 Silva CME, Pellegrinelli ALR, Pereira SCL, Passos IR, Santos LCD. Práticas educativas segundo os “Dez passos para o sucesso do aleitamento materno” em um Banco de Leite Humano [Educational practices in accordance with the “Ten steps to successful breastfeeding” in a Human Milk Bank]. *Cien Saude Colet*. 2017 May;22(5):1661-1671. Portuguese. doi: 10.1590/1413-81232017225.14442015. PMID: 28538935.

19 Melo DS, Oliveira MH, Pereira DDS. BRAZIL'S PROGRESS IN PROTECTING, PROMOTING AND SUPPORTING BREASTFEEDING FROM THE PERSPECTIVE OF THE GLOBAL BREASTFEEDING COLLECTIVE. *Rev Paul Pediatr*. 2021;39:e2019296. doi: 10.1590/1984-0462/2021/39/2019296. Epub 2020 Aug 28. PMID: 32876303; PMCID: PMC7457464.

20 Gertosio C, Meazza C, Pagani S, Bozzola M. Breastfeeding and its gamut of benefits. *Minerva Pediatr*. 2016 Jun;68(3):201-12. Epub 2015 May 29. PMID: 26023793.

21 Bar S, Milanaik R, Adesman A. Long-term neurodevelopmental benefits of breastfeeding. *Curr Opin Pediatr*. 2016 Aug;28(4):559-66. doi: 10.1097/MOP.0000000000000389. PMID: 27386975.

22 Rouw E, von Gartzten A, Weißenborn A. Bedeutung des Stillens für das Kind [The importance of breastfeeding for the infant]. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz*. 2018 Aug;61(8):945-951. German. doi: 10.1007/s00103-018-2773-4. PMID: 29943259.

23 Pedale T, Mastroberardino S, Del Gatto C, Capurso M, Bellagamba F, Addessi E, Macrì S, Santangelo V. Searching for a Relationship between Early Breastfeeding and Cognitive Development of Attention and Working Memory Capacity. *Brain Sci*. 2022 Dec 27;13(1):53. doi: 10.3390/brainsci13010053. PMID: 36672035; PMCID: PMC9856597.

24 Choi HJ, Kang SK, Chung MR. The relationship between exclusive breastfeeding and infant development: A 6- and 12-month follow-up study. *Early Hum Dev*. 2018 Dec;127:42-47. doi: 10.1016/j.earlhumdev.2018.08.011. Epub 2018 Oct 4. PMID: 30292164.

25 Lee H, Park H, Ha E, Hong YC, Ha M, Park H, Kim BN, Lee B, Lee SJ, Lee KY, Kim JH, Jeong KS, Kim Y. Effect of Breastfeeding Duration on Cognitive Development in Infants: 3-Year Follow-up Study. *J Korean Med Sci*. 2016 Apr;31(4):579-84. doi: 10.3346/jkms.2016.31.4.579. Epub 2016 Feb 22. PMID: 27051242; PMCID: PMC4810341.

26 Boucher O, Julvez J, Guxens M, Arranz E, Ibarluzea J, Sánchez de Miguel M, Fernández-Somoano A, Tardon A, Rebagliato M, Garcia-Esteban R, O'Connor G, Ballester F, Sunyer J. Association between breastfeeding duration and cognitive development, autistic traits and ADHD symptoms: a multicenter

study in Spain. *Pediatr Res*. 2017 Mar;81(3):434-442. doi: 10.1038/pr.2016.238. Epub 2016 Nov 15. PMID: 27846197.

27 Sajjad A, Tharner A, Kiefe-de Jong JC, Jaddoe VV, Hofman A, Verhulst FC, Franco OH, Tiemeier H, Roza SJ. Breastfeeding duration and non-verbal IQ in children. *J Epidemiol Community Health*. 2015 Aug;69(8):775-81. doi: 10.1136/jech-2014-204486. Epub 2015 Feb 19. PMID: 25700532.

28 Horta BL, de Sousa BA, de Mola CL. Breastfeeding and neurodevelopmental outcomes. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2018 May;21(3):174-178. doi: 10.1097/MCO.0000000000000453. PMID: 29389723.

29 Straub N, Grunert P, Northstone K, Emmett P. Economic impact of breast-feeding-associated improvements of childhood cognitive development, based on data from the ALSPAC. *Br J Nutr*. 2019 Sep;122(s1):S16-S21. doi: 10.1017/S0007114515001233. Epub 2016 Jan 22. PMID: 31638500.

30 Koh K. Maternal breastfeeding and children's cognitive development. *Soc Sci Med*. 2017 Aug;187:101-108. doi: 10.1016/j.socscimed.2017.06.012. Epub 2017 Jun 12. PMID: 28672220.

31 Bauer CE, Lewis JW, Brefczynski-Lewis J, Frum C, Schade MM, Haut MW, Montgomery-Downs HE. Breastfeeding Duration Is Associated with Regional, but Not Global, Differences in White Matter Tracts. *Brain Sci*. 2019 Dec 30;10(1):19. doi: 10.3390/brainsci10010019. PMID: 31905875; PMCID: PMC7016985.

32 Liu Z, Neuringer M, Erdman JW Jr, Kuchan MJ, Renner L, Johnson EE, Wang X, Kroenke CD. The effects of breastfeeding versus formula-feeding on cerebral cortex maturation in infant rhesus macaques. *Neuroimage*. 2019 Jan 1;184:372-385. doi: 10.1016/j.neuroimage.2018.09.015. Epub 2018 Sep 7. PMID: 30201462; PMCID: PMC6230484.

33 Koshiyama D, Okada N, Ando S, Koike S, Yahata N, Morita K, Sawada K, Morita S, Kawakami S, Kanata S, Fujikawa S, Sugimoto N, Toriyama R, Masaoka M, Araki T, Kano Y, Endo K, Yamasaki S, Nishida A, Hiraiwa-Hasegawa M, Kasai K. Association between duration of breastfeeding based on maternal reports and dorsal and ventral striatum and medial orbital gyrus volumes in early adolescence. *Neuroimage*. 2020 Oct 15;220:117083. doi: 10.1016/j.neuroimage.2020.117083. Epub 2020 Jun 25. PMID: 32593803.

34 Tua Karing J, Tracy A, Gonzales CR, Nancarrow AF, Tomayko EJ, Tominey S, Escobar H, McClelland MM. Breastfeeding, Early Self-Regulation, and Academic Achievement in Kindergarten Among Disadvantaged Children. *Matern Child Health J*. 2021 Nov;25(11):1766-1775. doi: 10.1007/s10995-021-03193-5. Epub 2021 Aug 23. PMID: 34424455; PMCID: PMC9124605.

35 Rochat TJ, Houle B, Stein A, Coovadia H, Coutsooudis A, Desmond C, Newell ML, Bland RM. Exclusive Breastfeeding and Cognition, Executive

Function, and Behavioural Disorders in Primary School-Aged Children in Rural South Africa: A Cohort Analysis. *PLoS Med.* 2016 Jun 21;13(6):e1002044. doi: 10.1371/journal.pmed.1002044. PMID: 27328132; PMCID: PMC4915617.

36 de Weerth C, Aatsinki AK, Azad MB, Bartol FF, Bode L, Collado MC, Dettmer AM, Field CJ, Guilfoyle M, Hinde K, Korosi A, Lusterhans H, Mohd Shukri NH, Moore SE, Pundir S, Rodriguez JM, Slupsky CM, Turner S, van Goudoever JB, Ziolkiewicz A, Beijers R. Human milk: From complex tailored nutrition to bioactive impact on child cognition and behavior. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2022 Mar 30;1-38. doi: 10.1080/10408398.2022.2053058. Epub ahead of print. PMID: 35352583.

37 Lassek WD, Gaulin SJ. Linoleic and docosahexaenoic acids in human milk have opposite relationships with cognitive test performance in a sample of 28 countries. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids.* 2014 Nov;91(5):195-201. doi: 10.1016/j.plefa.2014.07.017. Epub 2014 Aug 8. PMID: 25172360.

38 Dinleyici M, Barbieur J, Dinleyici EC, Vandenplas Y. Functional effects of human milk oligosaccharides (HMOs). *Gut Microbes.* 2023 Jan-Dec;15(1):2186115. doi: 10.1080/19490976.2023.2186115. PMID: 36929926; PMCID: PMC10026937.

39 Lockyer F, McCann S, Moore SE. Breast Milk Micronutrients and Infant Neurodevelopmental Outcomes: A Systematic Review. *Nutrients.* 2021 Oct 28;13(11):3848. doi: 10.3390/nu13113848. PMID: 34836103; PMCID: PMC8624933.