



CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA – UniCEUB
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO E SAÚDE
CURSO DE NUTRIÇÃO

NUTRIÇÃO CEREBRAL:
A IMPORTÂNCIA DA ALIMENTAÇÃO ADEQUADA PARA A OTIMIZAÇÃO DO
APRENDIZADO

Izabel Cristina Almeida Lopes
Orientadora: Ana Lúcia Ribeiro Salomon

Brasília, 2018

INTRODUÇÃO, JUSTIFICATIVA E OBJETIVO.

Com a globalização, a corrida desenfreada em obter mais informações tem sido constante, o anseio por um aprendizado mais eficaz tem se tornado uma preocupação entre os discentes e profissionais de educação. Existem diversos fatores que podem influenciar negativamente o desempenho educacional, dentre eles destaca-se a desnutrição cerebral, que segundo especialistas, interfere no desempenho cognitivo das pessoas. Estudos demonstram haver relação entre o estado nutricional e a inteligência, como por exemplo, uma dieta a base da ingestão inadequada, alimentos com poucas vitaminas e baixo consumo de proteínas tem relação direta com o baixo rendimento de aprendizado, pois são consideradas como elementos construtores das redes neurais (PÓVOA, 2005).

Se há uma parte no ser humano que desperta as maiores curiosidades e os mais profundos estudos essa parte é o nosso cérebro. Dentre esses estudos, destaca-se de forma relevante a formação da memória. Não somente como ela se dá, mas como esse processo acontece em nosso cérebro e como ele é adquirido, codificado e armazenado para futuros acessos (PÓVOA, 2005). Perda de memória pode estar associada a determinadas doenças neurológicas, a distúrbios psicológicos, a problemas metabólicos e alimentares, (SOUZA, 2000).

No processo de formação da memória, o cérebro trabalha a partir de modificações emitidas por sinais em nossa rede neural. Porém esse processo, que parece ser simples em um primeiro momento, passa por fases: todas as informações que recebemos produzem estímulos que ativam proteínas e genes em nossos neurônios esse é o primeiro gatilho para a formação do nosso banco de dados biológico. Esse mesmo processo tem sido copiado para a formação de redes neurais artificiais no campo da computação. Depois de receber este estímulo de fora, os neurônios funcionam como vias por onde esses sinais passam carregados com a informação necessária para os depósitos cerebrais, ou armazéns. Toda informação armazenada é parte do processo de tudo que temos aprendido e que a médio ou em longo prazo .As comunicações entre os neurônios são chamadas de sinapses. Esse processo é necessário para a formação da memória e aprendizagem. Se não fosse possível ao cérebro armazenar informações, não seria possível aprender, ou teríamos que aprender a mesma coisa sempre que fossemos fazê-la. Na fase de armazenamento de dados, novas memórias estão em processos contínuos de

informações e diversas estruturas cerebrais estão em contínua atividade (novas proteínas, neurônios e sinapses) - o hipocampo é responsável pela maior atividade. A gravação desses dados se dá no Córtex Cerebral, ocorre o armazenamento definitivo e para consultas futuras ou constantes (MELO, 2005).

O cérebro faz parte das atividades vitais necessárias para sobrevivência, estando encarregado de receber e interpretar inúmeras mensagens enviadas pelo organismo, no entanto pouco se sabe sobre os mecanismos que regem os pensamentos e a memória, contudo sabe-se que a má alimentação e deficiência de alguns nutrientes diminui a atividade cerebral. Essa pesquisa propõe-se a relacionar os principais estudos mesclando os pontos mais abordados e com maior relevância, de modo a demonstrar a importância da nutrição para o bom desempenho cognitivo.

As vitaminas são micronutrientes essenciais a diversas reações metabólicas do organismo. Contudo o consumo insuficiente ou exagerado pode ocasionar distúrbios nutricionais (FRANCO, 1999). Os minerais podem trazer melhoria ao desenvolvimento cognitivo. Temos o ferro, presente na hemoglobina do sangue, fundamental para o transporte de oxigênio para as células, participando de todo processo cerebral, e sua deficiência compromete a memorização. Suas principais ações estão no desenvolvimento mental, ligadas aos processos de mielinização, síntese e função de neurotransmissores (dopamina, serotonina, catecolaminas e GABA) e metabolismo dos neurônios das áreas de memória. O zinco, que participa de síntese de proteínas e ácidos nucleicos, semelhante ao ferro, tem funções cruciais no desenvolvimento do cérebro humano, incluindo a formação de sinapses, arborização dendrítica, formação do hipocampo e estabelecimento de conexões do hipocampo e o córtex pré-frontal. Sua deficiência pode causar diminuição do desempenho motor, letargia, distúrbios neuropsicológicos e prejuízo da memória e capacidade mental (MOURA, 2013).

Deste estudo objetivo foi analisar a relação entre nutrição mais adequada para o desenvolvimento eficaz do aprendizado, entender por que alimentação pode influenciar negativamente ou positivamente nesse processo, descobrir quais são os nutrientes necessários para o desenvolvimento eficaz do cognitivo humano, buscando fontes nutricionais na alimentação para melhora do desempenho cognitivo.

METODOLOGIA

Este é um estudo de revisão crítica de literatura científica sobre nutrição, saúde cerebral e desempenho cognitivo.

A pesquisa foi realizada por meio de consulta nas seguintes bases de dados na área de saúde: Scielo, Lilacs, BVS e PUBMED. O período de publicação dos estudos foi de 2007 a 2017. Os idiomas abrangidos foram Português e Inglês. Os descritores foram assim estabelecidos: cognição, nutrientes, alimentos e aprendizagem, No inglês, os descritores correspondentes foram: *cognition, nutrients, food and learning*.

A busca pela literatura compreendeu as seguintes etapas:

Leitura dos títulos, resumos: pertinência do objeto de estudo.

Leitura completa dos artigos selecionados.

Inicialmente, fez-se a leitura dos títulos e posteriormente dos resumos dos artigos para identificar a pertinência ao objeto estudado. Depois, fez-se a leitura dos artigos na íntegra, os quais foram analisados seguindo um roteiro elaborado pela autora, contendo as seguintes informações: país de origem do estudo, ano de publicação, objetivo, métodos, número de participantes e principais resultados do estudo.

Foram incluídos na presente pesquisa bibliográfica: estudos experimentais que tratassem da abordagem relacional entre alimentos, nutrientes, dieta equilibrada.

O critério para exclusão do material coletado seguiu a regra da proximidade com o tema e estudos em animais e *in vitro*.

As informações coletadas na presente pesquisa foram compiladas, filtradas e dispostas no quadro.

REVISÃO DE LITERATURA

Neste trabalho, foram incluídos 10 estudos. A tabela 1 abaixo traz as principais informações e achados dos artigos incluídos nesta revisão.

Quadro 1. Relação de estudos sobre nutrição cerebral e a importância da alimentação adequada para a otimização do aprendizado.

Estudo Ano	País	Objetivo	Método	Principais resultados
Projeto Sun -, Efeitos da Dieta Mediterrânea (2015)	Espanha	Avaliar a adesão a DM e a função cognitiva.	Questionário de frequência alimentar.	Diferença significativa entre participantes que aderiram à dieta aos que não aderiram quanto à melhora da função cognitiva.
Suplementação com DHA (2015)	Reino unido	Investigar os efeitos do DHA com e sem nutrientes na hemodinâmica e funções cognitivas.	Suplementação dietética e acompanhamento.	A evidência disponível sugere que pode exercer um efeito benéfico a longo prazo no funcionamento do cérebro.
Cognição e indicadores de hábitos alimentares em idosos (2016) (2015)	Brasil	Avaliar a associação entre hábitos alimentares não saudáveis e cognição em idosos da região sul do	Estudo transversal.	Principalmente em mulheres constatou melhores escores no MEEM, nas que tinham frutas e legumes em sua dieta.

		Brasil.		
Micronutrientes no Desenvolvimento e Crescimento Infantil (2011)	Brasil	Abordar a importância de micronutrientes: Ferro, Vitamina A e Zinco no crescimento infantil.	Pesquisa bibliográfica.	A contribuição desses micronutrientes são essenciais ao crescimento infantil; a deficiência desses micronutrientes afeta de forma moderada o desenvolvimento cognitivo.
Efeito dos ácidos graxos ômega-3, luteína / zeaxantina, ou outra suplementação nutricional na função cognitiva (2015)	EUA	Testar os efeitos da suplementação oral com nutrientes sobre as funções cognitivas.	Ensaio Clínico Randomizado.	O principal resultado foi à verificação de uma mudança no score cognitivo.
A influência do estado nutricional e da ingestão alimentar na aprendizagem escolar (2015)	Brasil	Verificar possíveis associações entre estado nutricional com o rendimento escolar em alunos do 6º ao 9º ano.	Estudo quantitativo, de desenho transversal	Observou-se alta prevalência na deficiência do consumo de ômega 3, zinco e ferro e excesso no consumo de sódio. A inadequação desses nutrientes pode causar declínio em funções cognitivas e na capacidade de concentração
Efeito de uma intervenção de micronutrientes 12-mo na aprendizagem e	Austrália e Indonésia	Efeito de uma intervenção de 12 meses com micronutrientes na	Ensaios clínicos randomizados e duplo-cego.	Foi constatado no final do estudo que as crianças, tanto as Australianas quanto as da Indonésia, tiveram um aumento em sua

memória em idade Escolar (Grupo Nemo) (2007)		aprendizagem e memória em idade escolar crianças bem nutridas e marginalmente nutridas.		capacidades cognitivas, quando foram tratadas com os micronutrientes e DHA + EPA.
Recentes avanços em nutrição e neurociência cognitiva (2009)	Reino Unido	Estudar os Avanços em Nutrição e Neurociência Cognitiva.	Estudo bibliográfico	Conhecimento das relações entre nutrientes como elemento inovador nos estudos; Fatores como idade e genética e a relação com a nutrição tem ajudado no entendimento das complexidades das ações nas funções cerebrais.
Nutrição e Cognição no Envelhecimento de Adultos (2015)	França	O papel da nutrição no desenvolvimento das funções cognitivas.	Artigo Científico	A evidência disponível sugere que pode exercer um efeito benéfico em longo prazo no funcionamento do cérebro
Novos estudos sobre o efeito da vitamina B12 e ômega-3 ácidos graxos na função cerebral (2016)	Índia	Relação entre alimentação cerebral e transtornos.	Artigo Científico	A relação entre envelhecimento cerebral e alimentação é evidenciada por numerosos estudos.

Nota: DM: dieta mediterrânea, DHA: ácido docosahexanóico, EPA: ácido eicosapentaenóico

Os estudos, artigos e publicações editoriais, sobre a nutrição e as funções cerebrais, suas relações como o desenvolvimento nas primeiras fases escolares e também na recuperação de memória em pessoas mais idosas, mostra que a nutrição tem avançado a cada dia mais nesse campo. Embora não haja estudos conclusivos, alguns estudos mostraram resultados que mereceram a nossa atenção nessa revisão.

A dieta mediterrânea seja ela aplicada como fonte para estudo por um tempo pré-determinado ou mesmo como parte da vida nutricional de uma pessoa apresenta resultados positivos quanto a melhora nas funções cognitivas. Uma dieta baseada em frutas, legumes, nozes, peixe, cereais, azeite de oliva comparada a uma dieta com menores taxas desses alimentos, apresentaram resultados diferentes em pacientes nos estudos revisados o que mostra que mesmo sendo de forma experimental e não conclusivos a dieta mediterrânea aplicada a pessoas idosas com a doença de Alzheimer mostrou uma melhora significativa no quadro degenerativo (GALBET et al., 2015).

Embora estudos com suplementação de DHA e EPA sozinhos ou combinados com nutrientes haja controvérsias, há evidências importantes que os ácidos graxos poli-insaturados desempenham um papel vital na cognição e saúde mental, melhorando o humor e comportamento que reduzem os sintomas de depressão, podendo comprometer o desenvolvimento do aprendizado. E sua deficiência foi relacionada ao risco aumentado de dislexia, ADHA, demência, doença de Alzheimer, esquizofrenia, comprometimentos de neurotransmissores, aprendizagem e memória. Por outro lado dietas ricas em gorduras saturadas tem efeito adverso na função cognitiva. (JACKSON et al., 2015).

Em outra pesquisa obtiveram resultado quanto aos micronutrientes e o desenvolvimento e crescimento infantil que efeitos ligados diretamente a memória e aprendizagem e desempenho escolar (GONZÁLES, BÁEZ, 2017). Deficiências em vitamina A, ferro e zinco podem afetar diretamente o processo de crescimento e desenvolvimento da criança o que condicionalmente otimiza esses processos de aprendizagem. Em contrapartida além desses micronutrientes, uma dieta rica em alimentos que contenham em ácidos graxos, ômega 6 e 3 pode contribuir para que os neurônios regulem sua capacidade de absorção de glicose o que melhora na capacidade de concentração, experimentos demonstraram que a deficiência de ômega 3 na dieta teve efeito sobre a estrutura e função do cérebro. Foi verificado que a deficiência altera o desenvolvimento cerebral, Estudo realizado com meninos

entre 8 e 14 anos, na Holanda, registrou que a suplementação dietética de ômega 3 melhorou sintomas de desatenção em meninos com e sem o transtorno de déficit de atenção. Esses resultados sugerem que crianças com desenvolvimento normal também se beneficiam, mostrando a importância da ingestão de ômega 3, (BOS, 2015). Nesse sentido, o DHA é um nutriente fundamental para o crescimento e desenvolvimento infantil podem ajudar a modular os processos fisiológicos ajudando no desenvolvimento da memória e concentração (PEDRAZA, QUEIROZ, 2011).

Os estudos realizados pela Dra MJ Dauncey e o artigo da revista ingredientes e aditivos, que faz parte de um estudo cubano, mostraram que os micronutrientes tem papel fundamental no desenvolvimento das funções cerebrais em todas as idades e também são relacionados à recuperação em doenças degenerativas ou de transtornos mentais (PEDRAZA, QUEIROZ, 2011).

Ficou claro que os temas em estudo, relacionados à nutrição e o desenvolvimento cognitivo, sejam aplicados à otimização da aprendizagem ou na recuperação da memória decorrentes com doenças degenerativas, ainda é um campo muito vasto para estudos e com poucos resultados, o que não quer dizer que os resultados dos estudos já realizados não tenham uma importância grande no campo da nutrição cerebral, além de estimular pesquisas mais aprofundadas. Dos 10 artigos apresentados no Quadro 1, demonstraram resultados favoráveis de uma alimentação adequada sobre o desenvolvimento mental e a prevenção de doenças neurodegenerativas.

No quadro 2 são apresentados os principais nutrientes estudados e respectivas fontes alimentares.

Quadro 2. Relação dos nutrientes e desenvolvimento cognitivo

Nutriente	Benefícios	Fontes
Vitamina B1	Atua na produção de energia (metabolismo de carboidratos, gorduras e proteínas), favorece a absorção de oxigênio pelo cérebro e auxilia no funcionamento do Sistema Nervoso (OSENDARP, 2007)	Gérmen de trigo, semente de girassol, levedo de cerveja, lentilha, soja, leite de soja, farinha de soja, milho verde, cereais integrais, pinhão e farinha de trigo integral.
Vitamina B6	A ausência no organismo pode comprometer a memória e a capacidade de concentração, pois tal vitamina é precursora do neurotransmissor acetilcolina responsável pela a atenção, estado de alerta (BOS, 2015)	Semente de girassol, banana, salmão cozido, carne de porco, bacalhau, truta, atum, anchova, ervilha, inhame, pão de trigo integral, nozes, bife de fígado, suco de ameixa, frango, alho, avelã, espinafre, melancia, abacate, batata assada, camarão cozido, suco de tomate.
Vitamina B12	Está relacionada no tratamento de deficiências cerebrais por lesões no nível de SNC, processos degenerativos, principalmente desmielinizantes do sistema nervoso periférico. (FRANÇA, 2016)	Peixes, carnes, ovos, queijo e leite.
Vitamina B9	A deficiência provoca queda no desenvolvimento cognitivo. (OSENDARP,	Espinafre, feijão branco, laranja, aspargo, maçã e

	2007)	soja brócolis, couve, rúcula, tomate.
Zinco	Participa de mecanismos enzimáticos de proteção contra os radicais livres e que evitam a indução de alterações do funcionamento do SNC (MOURA, 2013)	Camarão, carne de vaca, frango e de peixe, fígado, gérmen de trigo, grãos integrais, castanhas, cereais, legumes e tubérculos.
Ferro	Suas principais ações estão ligadas a síntese e função dos neurotransmissores e também o metabolismo dos neurônios nas áreas da memória (PEDRAZA, 2011)	Fígado, espinafre, lentilhas, soja, feijão, ovos, aveia, carnes.
Ômega 3	A falta deste componente pode causar comprometimento da memória e da capacidade de concentração, pois estimula positivamente os neurônios, sendo o ácido graxo estrutural na matéria cinzenta do cérebro que promove comunicação entre as células nervosas, por permitir sinapses para mantê-las leves e funcionais. Por ajudar a construir as bainhas de mielina ao redor das fibras nervosas, o DHA facilita a neurotransmissão química. Ele ajuda o cérebro a monitorar o humor bem como a memória (GONZÁLES, 2017)	Peixes de água doce (Salmão, anchovas, sardinhas e outros peixes).

Ressalta-se que o Guia Alimentar para a População Brasileira (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014), chama a atenção para o direito de acessibilidade da população a uma refeição variada e completa em todos os nutrientes (macro e micro). Desta forma, a implementação deste guia seria uma estratégia para a melhoria da saúde mental e do desenvolvimento cognitivo dos brasileiros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em resumo os resultados apontam que uma alimentação saudável unida à ingestão de nutrientes (macro e micro) em necessidades individuais, associada a períodos adequados de sono, aliados a exercício físico e estudos periódicos configuram uma receita ideal para o sucesso no aprendizado. Desta maneira, permitir ao indivíduo uma alimentação com qualidade e em quantidade suficientes, de forma contínua irá proporcionar condições favoráveis ao aprendizado, como foi demonstrado nos estudos relacionados, que a deficiência nutricional está associada aos transtornos de aprendizagem e problemas cognitivos., sendo neste caso considerados alimentos com ação direta no desenvolvimento cognitivo com os nutrientes mais associados nos estudos avaliados são ferro, zinco, e vitaminas A, B-1, B-6, B-9, B-12 e C, com ácido docosahexanóico (DHA) e ácido eicosapentaenóico (EPA). Mediante esse fato, uma alimentação rica em vegetais, frutas, oleaginosas, grãos integrais, cereais, peixes, leguminosas é a mais indicada para uma performance adequada do raciocínio e da memória e efeitos protetores no declínio cognitivo.

O papel da nutrição na neurociência cognitiva é complexo, assim como tudo na nutrição ela é multifatorial, a preocupação não é restrita apenas ao impacto de uma única substância química no cérebro, mas a diversos nutrientes e alimentação variada, estilo de vida, estresse, interação social, conseguem modificar os efeitos nutricionais. Por isso evidências sugerem a inclusão de aconselhamento dietético, o cuidado com a individualidade pode promover maximização a função cerebral e evitar ou aliviar os transtornos mentais. Mas estudos são necessários para esclarecer as complexas interações entre nutrição e as diversas variáveis que envolvem esse tema e resultar em benefícios ao longo prazo para melhor saúde mental e qualidade de vida.

Espera-se que diante de tudo o que foi exposto possa-se encontrar a construção de hábitos saudáveis aliado a uma alimentação adequada, a qual age como um fator de total relevância ao aprendizado.

REFERÊNCIAS

BOS, D. J. et al. Reduced Symptoms of Inattention after Dietary Omega-3 Fatty Acid Supplementation in Boys with and without Attention Deficit/Hyperactivity Disorder. **Neuropsychopharmacology**, 2015.

CHEW, E. Y.; CLEMONS, T. E.; AGRÓN, E.; LAUNER, L.; GRODSTEIN, F.; BERNSTEIN, P. Effect of Omega-3 Fatty Acids, Lutein/Zeaxanthin, or Other Nutrient Supplementation on Cognitive Function The AREDS2 Randomized Clinical Trial. **Jama**, v. 314, n. 8, p. 791-801, 2015.

COLEY, N.; VAURS, C.; ANDRIEU, S. Nutrition and Cognition in Aging Adults. França, p. 2-11, 2015.

DAUNCEY, M. J. Recentes avanços em Nutrição e Neurociência Cognitiva. **Nutrição**, p. 4-12, 2009.

FRANÇA, V. F.; BARBOSA, A. R.; ORSI, E. Cognition and Indicators of Dietary Habits in Older Adults from Southern Brazil. **Plos One**, França, p. 1-12, 2016.

FRANCO, G. **Tabela a Composição Química dos Alimentos**, Ed. Atheneu, 1999. 307p.

FIDALEO, M.; CAVALLUCCI, V.; PANI, G. Nutrients, neurogenesis and brain ageing: from disease mechanisms to therapeutic opportunities. **Biochemical Pharmacology**, v.17, p. 1-41, 2017.

GALBETE, C.; TOLEDO, E.; TOLEDO, J. B.; BES-RASTROLLO, M.; BUIL-COSIALES, P.; MARTI, A.; GUILLÉN-GRIMA, F.; MARTÍNEZ-GONZÁLEZ, M. A. Dieta mediterrânea e função cognitiva: o projeto sun. **Envelhecimento da saúde de J Nutri**. v. 19, n. 3, p. 1-7, 2015.

GONZÁLES, F. E.; BÁEZ, R. V. Importância dos ômega 3 na nutrição infantil. **Revista Paulista de Pediatria**, São Paulo, v. 35, n. 1, p. 3-5, 2017.

JACKSON, P. A.; FORSTER, J. S.; BELL, J. G.; DICK, J. G.; YOUNGER, I.; KENNEDY, D. O. Suplementação com DHA sozinho ou em combinação com outros nutrientes não modula a função hemodinâmica ou cognitiva cerebral em Adultos mais velhos saudáveis. **Nutrientes**, v. 86, n. 8, p. 2-16, 2016.

MELO, G. N. S. **Construção da aprendizagem: características de estudantes do ensino Fundamental**. Dissertação (Mestrado) Instituto de Psicologia PUC, Campinas, 2005.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (Brasil). **Guia alimentar para a população brasileira**. Brasília, DF, 2014. 152 p.

MOURA, J. E. **A Importância da suplementação de zinco sobre o funcionamento cognitivo de escolares**. Tese (Doutorado), Universidade Federal Rio Grande do Norte, 2013.

OSENDARP, S. J. M.; BAGHURST, K. I.; BRYAN, J.; CALVARESI, E.; HUGHES, D.; HUSSAINI, M. Effect of a 12-mo micronutrient intervention on learning and memory in well-nourished and marginally nourished school-aged children: 2 parallel, randomized, placebo-controlled studies in Australia and Indonesia. **American Society for Nutrition**, Estados Unidos, v. 86, p. 1082-1093, 2007.

PEDRAZA, D. F.; QUEIROZ, D. Micronutrientes no crescimento e desenvolvimento infantil. **Revista Brasileira de Desenvolvimento Humano**, Campina Grande, v. 21, n. 1, p. 156-171, 2011.

PÓVOA, H; AYER, L; CALLEGARO, J. Nutrição Cerebral. Rio de Janeiro: Objetiva, 2005.

RATHOD, R.; KALE, A.; JOSHI, S. Novel insights into the effect of vitamin B12 and omega-3 fatty acids on brain function. **Journal of Biomedical Science**, v. 23, n. 17, p. 2-7, 2016.

WURTMAN, R. J.; CANSEV, M.; SAKAMOTO, T.; ULUS, I. H. Use of Phosphatide Precursors to Promote Synaptogenesis. **Annu Revista Nutrição**, v. 29, p. 59-87, 2009.

SOUZA, Elton Bicalho de et al.. A influência do estado nutricional e da ingestão alimentar na aprendizagem escolar. **Cadernos UniFOA**, Volta Redonda, n. 29, p. 105-113, dez. 2015.