

APRENDIZAGEM E ALIMENTAÇÃO: O PAPEL DOS NUTRIENTES ÁCIDO GRAXO ÔMEGA 3, FERRO E VITAMINAS DO COMPLEXO B NA NEUROPLASTICIDADE DE CRIANÇAS DE 7 A 12 ANOS

Débora Caldeira Camargos Dourado ¹
Sofia Camargos Dourado ²
Gianluca Oliveira Brandão ³
Giovanna Teixeira Magliano ⁴
Lucas Goularte Chagas Justimiano ⁵
Rosely Soares Macedo Braz ⁶

RESUMO

Neuroplasticidade é caracterizada como a capacidade do cérebro de aprender e se reprogramar por meio de estímulos, permitindo que novas ligações neurais sejam realizadas, modificando, desse modo, a rede de sinapses. A partir dessas alterações, é possível a superação de dificuldades relacionadas à aprendizagem e à memória. Nesse artigo, relacionaremos esse conceito com a aprendizagem humana, a qual é baseada na transformação neurológica de cada indivíduo através de impactos externos — como a sociedade e a situação em que a pessoa se encontra — e de condições internas, tais quais a idade, o contexto subjetivo do momento de aprendizado e a disposição da pessoa a adquirir esse conhecimento. Ademais, é importante ressaltar que a aprendizagem é influenciada pela introdução de terapias nutritivas envolvendo os nutrientes ácido graxo ômega 3, ferro e vitaminas do complexo B. Além disso, os hábitos alimentares que possuem como elemento integrante os ácidos graxos influenciam o desenvolvimento cerebral e — por conseguinte — a aprendizagem dos seres humanos. Com essa nutrição, o cérebro se torna apto a aperfeiçoar e até mesmo corrigir suas capacidades relacionadas ao conhecimento. Dessa forma, torna-se indubitável a importância do estudo desse tema, visto que crianças de 7 a 12 anos terão suas habilidades cognitivas alteradas caso a terapia nutricional citada seja introduzida. Com o objetivo de comprovar essa teoria, foram aplicadas as metodologias como: pesquisas bibliográficas com coleta de dados que auxiliam na definição dos conceitos utilizados e entrevistas com abordagens de aspectos quantitativo e qualitativo. No fim do artigo, foi observado que a introdução desses nutrientes na dieta da criança auxilia na manutenção e na melhoria das funções cognitivas.

Palavras-chave: neurogênese, terapia nutritiva, cognição, infantil.

¹ Graduada em Pedagogia na Universidade de Brasília - UNB, dccamargos@gmail.com;

² Cursando o ensino médio no colégio Marista João Paulo, softcdourado@gmail.com;

³ Cursando o ensino médio no colégio Marista João Paulo, ob.gianluca@gmail.com;

⁴ Cursando o ensino médio no colégio Marista João Paulo, giotmagliano@gmail.com;

⁵ Cursando o ensino médio no colégio Marista João Paulo, lucas.goularte.justimiano@gmail.com ;

⁶ Professora de biologia e mestrado em botânica na Universidade de Brasília -UNB, roselysm@gmail.com .

1. INTRODUÇÃO

O cérebro humano é capaz de reunir estruturas as quais são importantes para a interação dos indivíduos no mundo em que vivem. A sua organização “difere ao longo do desenvolvimento, crescimento e envelhecimento”, além de refletir “as experiências vivenciadas por cada um” (Sant’Ana, 2020). Outrossim, conforme os estudos de Ferrari, Toyoda e Faleiros (2001), “as relações entre os eventos ambientais e o repertório de respostas comportamentais são produtos da história filogenética, ontogenética e cultural de cada indivíduo e resultam em alterações na forma, tamanho e funções do sistema nervoso”. Logo, é possível afirmar que essa é uma estrutura com a capacidade de se adaptar, ou seja, é capaz de sofrer mudanças. Essa remodelação, chamada de neuroplasticidade, impacta significativamente no processo de aprendizagem humano (Borella-Sacchelli, 2009), bem como pode ser influenciada por variáveis (Bear; Connors; Paradiso, 2007).

Um dos fatores que modificam a estrutura cerebral, importantes para este estudo, é a alimentação — principalmente quando ocorre a ingestão de substâncias como o ácido graxo ômega-3, ferro e vitaminas do complexo B (Gómez-Pinilla, 2008) — e a deficiência nutricional. Segundo Santos-Monteiro et al. (2002):

Estudos demonstram que a mudança alimentar e a deficiência nutricional têm sido importantes mecanismos dessa influência, sendo que os macros e micronutrientes consumidos auxiliam na maturação do cérebro, inclusive tendo as proteínas o papel mais crítico quanto ao período de mielinização e hipertrofia do cérebro.

Como consequência, é evidente que indivíduos em estado de desnutrição, em comparação a sujeitos submetidos ao consumo alimentício balanceado, “apresentam mais frequentemente sinais de retardo mental, evidenciando a dieta alimentar como importante variável na função plástica do tecido nervoso” (Santos-Monteiro et al., 2002).

Além disso, a idade do indivíduo também é uma variável para a condição de remodelação neural. De acordo com o estudo realizado por Aamodt e Wang (2013), a infância é o período em que é possível verificar maiores mudanças no desenvolvimento cerebral, pois é quando o ser humano possui novas experiências. Entretanto, com o passar dos anos, principalmente na fase adulta, a capacidade de realizar modificações neurais declina, visto que as vias bioquímicas e a força sináptica mudam conforme o crescimento do corpo (Sant’Ana, 2020).

Tendo em vista que é na infância que a neuroplasticidade ocorre com mais facilidade, mesmo em indivíduos os quais nasceram com déficit intelectual (Konkiewitz, 2013), esse

trabalho descreve sobre a relevância de uma dieta adequada para uma mudança positiva no sistema neural de jovens de 7 a 12 anos. Além disso, é importante destacar que esse é um intervalo no qual esse grupo está no ensino fundamental, que, de acordo com Konkiewitz (2013), é uma importante fase escolar de transição nos planos cognitivos e psicossociais, se relacionando, conseqüentemente, com a remodelação neural.

Com o intuito de apresentar uma realidade na qual indica que a dieta auxilia positivamente na adaptação neural, será apresentado de que forma a ingestão dos nutrientes ácido graxo ômega 3, ferro e vitaminas do complexo B beneficia a geração presente na segunda infância, de acordo com Piaget e Inhelder (2006), em sua jornada de aprendizado. Apresentaremos, portanto, estudos realizados os quais evidenciam a relação de uma dieta composta pelos componentes vitais citados na capacidade de remodelação neural nos seres humanos, o que, por conseguinte, irá conscientizar os leitores.

Outrossim, são introduzidos os conceitos de neuroplasticidade, alimentação e aprendizagem, além da apresentação de substâncias alimentícias as quais aprimoram a atividade cerebral de menores de idade. Por meio de revisões bibliográficas realizadas por pesquisadores da área como Gómez-Pinilla (2008), Konkiewitz (2013), Piaget e Inhelder (2006), a importância da escolha adequada de alimentos para jovens com a faixa etária indicada anteriormente será demonstrada. Por fim, haverá uma análise da ação da reorganização neural e a relação dos nutrientes apresentados com o desenvolvimento cognitivo desse agrupamento.

Dessa forma, essa pesquisa tem o objetivo de identificar as dificuldades geradas pela ausência de ácidos graxos omega-3, ferro, e vitaminas do complexo B na dieta de crianças de 7 a 12 anos, além de apurar mais sobre o conhecimento a respeito de terapias nutritivas que podem ajudar no processo de maturação do sistema nervoso das crianças na faixa etária estipulada.

2. METODOLOGIA

Com a finalidade de comprovar a teoria de que os nutrientes: ácido graxo ômega 3, vitaminas do complexo B e ferro impactam na manutenção da função cognitiva, foram aplicadas metodologias como pesquisas bibliográficas com coleta de dados e entrevistas, por meio de um questionário semiestruturado virtual anônimo no “Google Forms”, com abordagens de aspecto qualitativo.

As pesquisas bibliográficas auxiliam na definição dos conceitos utilizados para a abordagem do papel dos elementos mencionados anteriormente na remodelação neurogênica de sujeitos de 7 a 12 anos. O questionário, por sua vez, ficou disponível no período de 14 a 29

de setembro e foi respondido por cinco profissionais da área, sendo três da psicologia e dois da nutrição, ambos voltados ao campo infantil, no Distrito Federal.

Teve-se como objetivo a coleta de informações como: a importância da nutrição de crianças, especificamente na etapa operacional concreto; coletar informações sobre dietas variadas e como é possível introduzi-las na alimentação dos jovens; os impactos de uma dieta não adequada na aprendizagem de indivíduos em desenvolvimento cognitivo, além de seus impactos psíquicos os quais interfiram na neuroplasticidade.

3. O SISTEMA NERVOSO E A NEUROPLASTICIDADE

O conhecimento sobre o sistema nervoso é fulcral para a compreensão dos processos psíquicos, sensitivos, motores e sociais dos seres humanos. O funcionamento desse sistema depende, em primeira instância, “da atuação das células que o constituem, neurônios e células da glia”, os quais compõem o tecido desse organismo humano (Roque; Lukachewski; Barbosa, 2016). Os neurônios, por sua vez, são células especializadas na capacidade de estabelecer conexões com, por exemplo, os músculos e glândulas. Kandel, Schwartz e Jessell (2012) afirmam:

Tais conexões ocorrem a partir da estimulação advinda do próprio organismo ou do ambiente externo e é por meio delas que funções básicas do organismo são possibilitadas, como movimentação, comunicação e controle homeostático.

Por outro lado, as células da glia, consoante ao estudo de Roque, Lukachewski e Barbosa:

As células da glia correspondem a outra classe de células nervosas que participam ativamente dos processos neuronais. Elas também são chamadas de neuróglias ou gliócitos e compreendem diferentes células no sistema nervoso central (SNC) e periférico (SNP).

Destarte, por meio dos estímulos dessas células, substâncias químicas — neurotransmissores — e impulsos elétricos são liberados na fenda sináptica, criando, por fim, uma comunicação entre o neurônio, o qual secretou o neurotransmissor (denominado de pré-sináptico) e o pós-sináptico, o que recebe. É possível criar uma ampla diversidade de respostas a cada novo estímulo, construindo de uma forma diferente a rede de associações. (May, 2011).

Isso posto, é importante ressaltar que as células da glia, assim como os neurônios, são capazes de se modificarem a partir de incentivos apropriados, “conferindo ao sistema nervoso uma característica chamada de neuroplasticidade” (Byrne, 2015). Assim, essa reconfiguração

está conectada com a capacidade que o sistema neurogênico possui de sofrer alterações em sua estrutura frente às pressões psicológicas, mudanças no ambiente e injúrias, não se restringindo, dessa forma, às limitações genéticas do sujeito (Pascual-Leone et al., 2005). Logo, é indubitável a importância dessa propriedade para o funcionamento do sistema nervoso, visto que, conforme Duffau (2006):

[...] esta característica faz com que o SN (sistema nervoso) seja maleável, possibilitando o desenvolvimento do indivíduo com o passar do tempo, principalmente por meio das experiências pessoais. Por isso, pode-se afirmar que a neuroplasticidade é um processo coordenado, dinâmico e contínuo, o qual promove a remodelação dos mapas neurosinápticos em pequeno, médio e longo prazo a fim de otimizar e/ou adaptar a função dos circuitos neuronais.

No entanto, a remodelação das interações que ocorrem nesse sistema pode sofrer a interferência de variáveis. O engajamento cognitivo associado à atividade física e à dieta saudável, por exemplo, aumenta o potencial de manutenção das células neurais e a proliferação sináptica, melhorando, por conseguinte, o desempenho cognitivo. (Ribeiro, 2019). Com isso, é importante incluir o ambiente no qual o indivíduo é submetido, a frequência de estímulos e a idade do sujeito como fatores os quais influenciam a flexibilidade neural. (Bear; Connors; Paradiso, 2007). Partindo da idade como característica determinante, Konkiewitz (2013) afirma:

Sabe-se que os circuitos neuronais que modelam aprendizado, memória, concentração, percepção e outras funções cognitivas são modificáveis de acordo com os estímulos recebidos. Esta qualidade do sistema nervoso central é denominada neuroplasticidade, sendo mais acentuada na infância.

Desse modo, é notável a importância do estudo da adaptação cerebral, principalmente em crianças, pois ao passo que esse grupo recebe estímulos cognitivos — por meio da neuroplasticidade —, seu desenvolvimento ampliará, assim como a capacidade de resolver problemas de uma maneira eficiente e adaptativa. (Ribeiro, 2019).

4. APRENDIZAGEM

Com o passar dos séculos, cada vez mais se tem conhecimento sobre o processo de desenvolvimento humano, tão quanto dos impactos gerados por influências externas e internas na qualidade dessa maturação (Rutter, 2002). Essa evolução, durante a vida da pessoa, ocorre em processos que dependem de diversos fatores (Piaget; Inhelder 2006), tais como a genética, a cultura e o modo com que o indivíduo lida com cada etapa de sua aprendizagem (Rutter, 2002).

Do momento em que o feto é formado, cada variável em seu desenvolvimento pode alterar certas questões sobre o seu futuro (Rutter, 2002), como sua formação afetiva – inerente às suas emoções –, psicomotoras, quando se trata das respostas musculares, e cognitiva, caracterizando-se como “o armazenamento organizado de informações na mente” (Moreira, 1999). Essas sendo, de forma geral, a maneira com que o cérebro humano aprende e usa dos recursos em sua volta para crescer.

Emmanuela Almeida e Milena Silva (2022) explicam que esse é um processo gradual.

Essa acomodação de cada nova aprendizagem seria como uma argamassa cerebral, em que tais conteúdos experimentados já conhecidos podem embasar novos conhecimentos cada vez mais completos e seriam inclusive reformados com o passar do tempo e de novas aprendizagens.

Desse modo, essa construção em camadas, expressa pelas autoras, evidencia a necessidade de uma base de desenvolvimento bem estabelecida. Para Piaget e Inhelder (2006), a infância é o ápice da aprendizagem e absorção dos diversos estímulos, categorizando essa aprendizagem em quatro estágios, os quais, segundo o autor:

são períodos temporais onde o pensamento e o comportamento infantil são caracterizados por uma forma específica de conhecimento e raciocínio. Esses 4 estágios são: sensório motor, pré-operatório, operatório concreto e operatório formal.

A universalidade desses processos, em um determinado período, ainda é estudada. Porém, embora haja diferenças de resultados quando testes cognitivos são aplicados em diferentes localidades do mundo, há a percepção de que as crianças sempre passam por processos de aprendizagem que é constituída por etapas, uma dependendo da outra (Papalia; Olds; Feldman, 2006). Além disso, a cultura e a localidade geográfica têm um grande impacto em como esse grupo se relaciona com um mesmo modelo de teste, afetando os resultados. As autoras do livro “Desenvolvimento Humano” (2006) explicam que a maioria dos testes realizados tem problemas metodológicos e que não necessariamente classificam o desenvolvimento do sujeito sendo inferior ou superior a depender do país ou da cultura, mas sim uma falha na pesquisa.

Sendo assim, tendo em vista que “os seres humanos passam por uma série de mudanças previsíveis e ordenadas pelos neurônios” (Papalia; Olds; Feldman, 2006), este trabalho abordará sobre os impactos da carência de nutrientes ácido graxo ômega 3, ferro e vitaminas do complexo B, principalmente no estágio “Operacional Concreto”, em que se encontra crianças entre 7 e 12 anos. Essa escolha foi feita com base nas características adquiridas pelos indivíduos durante

essa etapa, como o entendimento das relações entre os objetos em volta da juventude e a capacidade de resolver problemas reais (físicos), sendo essas habilidades essenciais para a etapa seguinte, “Operacional Formal”, em que é desenvolvido raciocínios mais complexos e abstratos (Papali; Olds; Feldaman, 2006). Porém, para chegar nesse último estágio, os outros devem estar bem desenvolvidos (Almeida; Silva, 2022). Também é perceptível que, quanto mais velha a criança, maior são os desafios que o cérebro está preparado para passar. Por isso, o estágio “Operacional Concreto” é de grande complexidade de desenvolvimento e, caso não seja bem trabalhado, pode afetar aprendizagens futuras, tendo impactos cognitivos que serão difíceis para resgatar quando a pessoa já for adulta (Papalia; Olds; Feldaman, 2006).

5. ALIMENTAÇÃO

Os hábitos alimentares de uma pessoa são influenciados pela cultura, religião e sociedade na qual está inserida, assim, o desenvolvimento da civilização humana está intrinsecamente relacionado à alimentação. Logo, é necessário avaliar a evolução humana desde a era dos primórdios para compreender como ocorreu o desenvolvimento cerebral (Minuzi; Pommer, 2022).

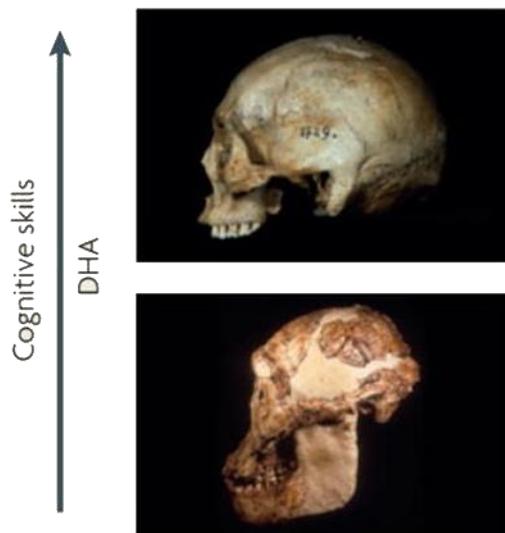
Dito isso, quando o *Homo Habilis* adquiri a capacidade de produzir armas, sua habilidade de caça é aprimorada, visto que os instrumentos construídos facilitam no preparo e busca de comida, o que, conseqüentemente, torna a carne parte da dieta primitiva, indicando a relação estreita entre os conhecimentos técnicos desenvolvidos nas eras primárias e as necessidades alimentares humanas (Minuzi; Pommer, 2022). Essa evolução ocorreu de acordo com a disponibilidade alimentar, possibilitando que os primatas mudassem para uma dieta onívora, aumentando, assim, a ingestão de carne, acarretando um gradual aumento do volume cerebral, percebido nos estudos de anatomia realizados em fósseis de homínídeos (Diefenthaler, 2007). Dessa maneira, Minuzi e Pommer, 2022, explicam que o tamanho do cérebro dos primatas está relacionado ao fator dietético:

[...] o período de transição do homínídeo quadrúpede de cérebro pequeno, para o bípede onívoro que já não vivia locomovendo-se pelas árvores e sim, estava adaptando-se a vida terrestre. Esse período datado de cerca de 3.5 milhões de anos atrás, marca a transição da alimentação vegetariana para a dieta onívora, pois um “(...) cérebro cerca de quatro vezes maior foi acompanhada[o] pela transição de dieta vegetariana a uma alimentação onívora-carnívora (Minuzi; Pommer, 2022 P. 107).

Desse modo, avanços na biologia molecular têm demonstrado a influência dos sinais decorrentes da refeição no metabolismo energético e na plasticidade sináptica. Dessarte, a

mediação dos efeitos dos alimentos sobre a função cognitiva concretiza-se como um passo crucial para a evolução do cérebro contemporâneo, como apresentado na Figura 1.

Figura 1: encefalização dos hominídeos



Fonte: fotografia de Jeffrey H. Schwartz ou Fernando Gomez-Pinilla (2008). (adaptada)

Segundo Gómez-Pinilla, é importante destacar a relação entre os centros cerebrais que controlam o comportamento alimentar e a cognição. Como exemplo, os animais que desenvolvem uma aversão a alimentos potencialmente venenosos através de mecanismos de aprendizagem e memória envolvendo o hipotálamo, hipocampo e amígdala. Em contrapartida, lembranças agradáveis de comidas têm sido vinculadas a circuitos cerebrais ligados ao sistema de recompensa. (Gómez-Pinilla, 2008).

Além disso, como demonstrado na Figura 1, cérebros maiores em humanos estão ligados ao desenvolvimento de habilidades culinárias, acesso a alimentos e economia de energia, todos vinculados às estratégias cognitivas para o sucesso na alimentação. Ademais, a presença de DHA (ácido docosahexaenóico) desempenhou um papel fundamental no processo de encefalização, o qual possibilita o aumento da relação cérebro/massa corporal. De fato, é perceptível a acessibilização do DHA aos primeiros hominídeos, antes da formação significativa do cérebro, por meio da ingestão de peixes, comprovado por evidências arqueológicas (Gómez-Pinilla, 2008).

6. A INFLUÊNCIA DA ALIMENTAÇÃO NA NEUROPLASTICIDADE

Diversas hipóteses apontam que a abundância de certos elementos alimentares pode afetar os processos cognitivos e as emoções (Gómez-Pinilla, 2008), dentre eles: ácido graxo ômega-3, ferro, e vitaminas do complexo B. Sujeitos em estado de desnutrição apresentam com mais frequência sinais de retardo e deficiência mental, quando comparados à indivíduos com a alimentação balanceada, o que evidencia a importância de uma dieta saudável para o funcionamento da plasticidade neural (Guedes et al., 2021).

A ausência de ferro vem sendo apontada como o problema nutricional com maior impacto no desenvolvimento motor e cognitivo (Machado; Leone; Szarfarc, 2011). Crianças anêmicas são vistas como as mais sensíveis a esses impactos em função dos comprometimentos dos processos fisiológicos referentes a produção de hemoglobina, gerando uma deficiência no transporte de oxigênio para o cérebro, conseqüentemente, alterando a neurotransmissão e mielinização, processo presente no desenvolvimento cerebral que envolve e protege a condução dos axônios neurais (Machado; Leone; Szarfarc, 2011). Uma dieta carente de ferro pode afetar significativamente o desenvolvimento do sistema nervoso central, devido a alteração morfológica, neuroquímica e bioenergética, dependendo do estágio em que a ausência do mineral ocorre, ou quanto mais rápido essa deficiência é corrigida, maiores são as chances de reverter os efeitos negativos decorrentes dessa alimentação (Machado; Leone; Szarfarc, 2011).

O ácido docosahexaenóico (DHA) é o ácido graxo ômega-3 mais abundante nas membranas celulares do cérebro, porém, o corpo humano não é eficaz na síntese de DHA, por isso depende de uma dieta rica em ácidos graxos ômega-3 (Gómez-Pinilla, 2008). O DHA, obtido principalmente por meio da ingestão de peixes, pode afetar a função sináptica e as habilidades cognitivas, por favorecer fluidez do mosaico fluido nas regiões sinápticas, constituindo mais de 30% da composição de fosfolípidios das membranas plasmáticas presentes no cérebro, logo, é crucial para manter a integridade da membrana, por conseguinte, a função neural (Gómez-Pinilla, 2008). A dieta deficiente de ácidos graxos ômega-3 vem sendo associada ao aumento do risco de diversos transtornos mentais, dentre eles transtorno de déficit de atenção, dislexia, demência, depressão, transtorno bipolar e esquizofrenia (Gómez-Pinilla, 2008).

Assim como o DHA, as vitaminas B12 só são absorvidas pelos seres humanos por meio da ingestão, visto que o corpo humano é incapaz de sintetizá-las (Garzone; Zanella, 2021). A vitamina B12 desempenha um papel importante na maturação do sistema nervoso central e do cérebro, com efeitos eminentes no desenvolvimento cognitivo, principalmente processos mentais envolvendo a memória, atenção, aprendizagem e funções executivas (Garzone; Zanella, 2021). Já foi constatado que a deficiência de vitamina B12 causa desmielinização,

afetando os nervos periféricos, assim como o sistema nervoso central. Mesmo com a crescente deficiência de B12, a importância da vitamina no desenvolvimento cognitivo das crianças ressalta a importância do desenvolvimento de estratégias para acabar com a carência desse nutriente, como no caso da farinha com B12 desenvolvida pela *Food Fortification Initiative*, que é uma nova ideia que pode trazer vastos benefícios a longo prazo para a saúde pública (Garzone; Zanella, 2021).

7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Compreendendo a relevância da temática, é esperado que haja grande interesse no estudo sobre o assunto, além da aplicação das terapias nutricionais. Contudo, a partir das pesquisas bibliográficas realizadas, conclui-se que as terapias nutritivas não são tão conhecidas ou utilizadas como ferramentas para auxiliar o desenvolvimento cognitivo de jovens de 7 a 12 anos no Brasil, visto que grande parte dos artigos científicos apenas abordava os impactos da ausência de determinados nutrientes no processo de neurogênese, e não apresentava nenhum tratamento nutritivo como alternativa para solucionar os problemas apresentados.

7.1 EXPOSIÇÃO DAS ENTREVISTAS

Foram entrevistados, na plataforma virtual “Google Forms”, questionários 1A e 1B, cinco profissionais da área infantil, incluindo três psicólogos e dois nutricionistas (contendo um formulário para cada formação) atuantes em instituições particulares do DF, os psicólogos sendo especializados no desenvolvimento de crianças e os nutricionistas na alimentação da mesma faixa etária. Essa pesquisa, de carácter qualitativo, teve como objetivo exemplificar e evidenciar a problemática do estudo.

As perguntas feitas relacionam o processo da alimentação e o bem-estar de indivíduos da faixa etária de 7 a 12 anos. Todos os psicólogos afirmaram que a aprendizagem é um processo que depende de diversos fatores e que a dieta é um grande contribuinte para a capacidade do cérebro infantil se desenvolver ou não. Torna-se possível ter essa compreensão com base nas respostas dos psicólogos, principalmente dos profissionais 3 e 2 aos itens 3 e 7, respectivamente, do questionário 1A, o psicólogo 3 diz que a alimentação “É muito importante para o desenvolvimento das Funções Cognitivas. Previne distúrbios psicológicos”, também é explicado pelo psicólogo 2 que “Não somente a alimentação [acarreta nessa melhora cognitiva]. Mas com um conjunto de alimentação saudável, atividades físicas e o emocional”. Foi explicado pelos profissionais que crianças com uma boa dieta apresentam mais foco, atenção e

memorização em relação às que possuem seletividade alimentar e/ou não possuem uma refeição rica em variedade de nutrientes.

Em complemento, os nutricionistas adicionam a importância de uma alimentação balanceada para a saúde do corpo, como nem todos os nutrientes são feitos pelo humano, como o ômega 3, esses devem ser ingeridos, já outros como o ferro e vitaminas do complexo B não estão em quantidades suficientes no organismo, sendo necessária sua ingestão. Esse desequilíbrio, acordando com as especialistas, causa uma série de consequências físicas, como “pele opaca, cabelos fracos ou caindo, unhas fracas, falta de apetite, fadiga em excesso, sono em excesso. A falta dos mesmos pode afetar inteligência, fala e audição” (Nutricionista 2, Item 5, 1B)

Além disso, os psicólogos explicaram que, quando precisam trabalhar o consumo alimentício dos pacientes em suas consultas, procuram o auxílio de demais profissionais, como nutricionistas, endocrinologistas, fonoaudiólogos, entre outros especialistas que conseguirão ter uma visão mais ampla do caso particular de cada pessoa e poder encontrar o melhor tratamento. A partir desse conjunto, a criança começa a ter melhoras significativas em seu estado emocional, físico e cognitivo, assim como Moreira, em sua obra “Teorias da Aprendizagem” (1999) apresenta, sendo as partes que compõe a aprendizagem humana.

Dito isso, os profissionais relacionados à alimentação acrescentam que a idade de 7 a 12 anos exige grande atenção quanto à quantidade de nutrientes que se é ingerido, por ser uma etapa de alfabetização e grande desenvolvimento cognitivo, um déficit na ingestão desses citados pode acarretar problemas como um subdesenvolvimento cognitivo, assim como diz o nutricionista 2 em resposta ao item 10 e 11 do questionário 1B “Dos 7 aos 12 anos é a fase em que as crianças iniciam a alfabetização. Onde começam o aprendizado de ler e escrever. Para auxiliar nessa fase as doses recomendadas são entre 500 mg a 1000 mg ao dia” sua carência afeta na “aprendizagem e até na interação com outras crianças”.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O atual texto teve como principal objetivo demonstrar os impactos que os nutrientes: ácido graxo ômega 3, ferro e vitaminas do complexo B têm sobre a manutenção da função cognitiva, com ênfase em crianças que se encontram na etapa operacional concreto, relacionando a nutrição com a neurociência a fim de esclarecer a importância de uma alimentação balanceada no desenvolvimento cognitivo infantil. Dessa forma, as terapias

nutritivas, mencionadas anteriormente, devem ser levadas como métodos de aprimoração da neuroplasticidade.

Entretanto, apesar dos benefícios gerados a partir da ingestão desses nutrientes ser universal, também foi observado uma falta de desenvolvimento de estudos que confirmem que a aplicação dessas metodologias dietéticas seja considerada uma solução para o subdesenvolvimento neurogênico durante a segunda infância.

Foi possível atribuir inúmeras melhoras no funcionamento cognitivo à ingestão dos nutrientes já mencionados, uma vez que tais substâncias impactam na neurogênese. Para o ferro, sua ausência causaria a alteração da neurotransmissão e mielinização, sendo necessário uma dieta que permita o funcionamento efetivo do sistema nervoso central. Já os ácidos graxos ômega 3 impactam na função sináptica e as habilidades cognitivas. Além das vitaminas do complexo B que auxiliam na maturação do sistema nervoso central e do cérebro. Logo, instituindo um regime alimentar que envolva esses nutrientes, a criança obtém efeitos positivos em processos mentais envolvendo a atenção e aprendizagem.

Por meio da análise de dados, concluiu-se que, assim como foi apresentado anteriormente em “Brain foods: the effects of nutrients on brain function” (Gómez-Pinilla), a nutrição é importante no desenvolvimento cognitivo infantil, o qual necessita de uma dieta adequada para que possa contribuir na melhora do foco, da atenção e da memória. Isso posto, os psicólogos e nutricionistas enfatizaram a relevância da abordagem interdisciplinar no momento em que trabalham com a alimentação de pacientes, envolvendo psicólogos, nutricionistas, endocrinologistas e fonoaudiólogos, resultando em melhorias significativas no bem-estar emocional, físico e cognitivo das crianças. Por isso, de acordo com esses especialistas o desequilíbrio de nutrientes pode causar consequências às crianças que afetem tanto fisicamente quanto a nível neurológico, sendo elas: a fraqueza, cansaço e complicações com fala e audição.

Dessarte, percebe-se que há a necessidade do aprofundamento do assunto, principalmente sobre as terapias nutritivas, pois a quantidade de pesquisas e estudos realizados sobre o tema é pequena. A partir da análise desse aprofundamento que será possível a inserção efetiva das metodologias apresentadas. Essas práticas objetivam estabelecer uma dieta equilibrada e saudável a partir do conhecimento da importância da relação entre alimentação e a mente humana, permitindo que indivíduos na idade estipulada aprimorem o desenvolvimento de suas funções cognitivas. Conseqüentemente, as metodologias contribuem — à medida em que são efetivamente aplicadas — para o auxílio do processo de maturação do sistema nervoso de crianças de 7 a 12 anos.

REFERÊNCIAS

AAMODT, Sandra.; WANG, Sam. **Bem-vindo ao cérebro de seu filho**. São Paulo: Cutrix, 2013

ALMEIDA, Emmanuela Barros de; SILVA, Milena Oliveira da. **Cognição e processos do desenvolvimento infantil e adolescente: a ciência do desenvolvimento humano**. 2022. 46 f., 2022

BEAR, Mark; CONNORS, Barry; PARADISO, Michael. **Neuroscience: Exploring the Brain**. 3rd edition. United States of America: Lippincott Williams and Wilkins, 2007.

BORELLA, Marcela de Pinho; SACCHELLI, Tatiana. **Os efeitos da prática de atividades motoras sobre a neuroplasticidade**. Rev. Neurocienc., v.17, n.2, 161-9, 2009.

BYRNE, John. **Neuroscience online an eletronic textbook for the neuroscience**. Chapter 7: Synaptic Plasticity, 2015. Disponível em <https://nba.uth.tmc.edu/neuroscience/s1/chapter05.html> Acesso em: 07/09/2023

DIEFENTHAELER, Inés Beatriz. **Das árvores às panelas no fogo: como nos tornamos humanos**. 2013. Trabalho de conclusão de curso de graduação (Bacharel em Nutrição) – Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2013. Disponível em <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/87206> Acesso em: 07/09/2023

DUFFAU, Hugues. **Brain plasticity: from pathophysiological mechanisms to therapeutic applications**. In: (Ed.). J Clin-44 nNeurosci. Scotland, v.13, p.885-97. 2006.

FERRARI, Elenice Moraes; TOYODA, Margarete Satie; FALEIROS, Luciane. **Plasticidade neural: relações com o comportamento e abordagens experimentais**. Psicologia: teoria e pesquisa. V.17, n.2, pp 187-194, 2001.

GARZONE, Emmanuella Oliveira Caula; ZANELLA, Priscila Berti. **Importância da vitamina B12 para a função neurológica e cognitiva: da gestação à infância**. Revista de Atenção À Saúde, [S.L.], v. 19, n. 69, p. 339-350, 2 out. 2021. USCS Universidade Municipal de Sao Caetano do Sul. <http://dx.doi.org/10.13037/ras.vol19n69.7841>.

GUEDES, Idrys Henrique Leite; HOLANDA, Anna Luisa de Souza; SANTOS, Daniela Vieira da Silveira; MARQUES, Grazielle Romaneto; DUTRA, João Carlos de Oliveira; ALMEIDA, Leonardo Franco. **CONSEQUENCIAS DO JEJUM INTERMITENTE PARA A NEUROPLASTICIDADE: UMA REVISÃO INTEGRATIVA**. Estudos Avançados sobre Saúde e Natureza, [S. l.], v. 1, 2021. Disponível em: <https://www.periodicojs.com.br/index.php/easn/article/view/200>. Acesso em: 12 set. 2023

GÓMEZ-PINILLA, Fernando. **Brain foods: the effects of nutrients on brain function**. Nat Rev Neurosci 9, 568–578 (2008). <https://doi.org/10.1038/nrn2421>

KANDEL, Eric; SCHWARTZ, James; JESSELL, Thomas. **Principles of Neural Science**. 5th edition. New York - United States of America: McGraw-Hill Professional, 2012.

KONKIEWITZ, Elisabete Castelon. (2013). **Aprendizagem, comportamento e emoções na infância e adolescência: uma visão transdisciplinar.**

MACHADO, Edna Helena da Silva; LEONE, Claudio; SZARFARC, Sophia Cornbluth. **DEFICIÊNCIA DE FERRO E DESENVOLVIMENTO COGNITIVO.** Revista Brasileira de Crescimento e Desenvolvimento Humano, São Paulo, v. 2, n. 21, p. 368-373, 25 mar. 2011.

MAY, Ame. **Experience-dependent structural plasticity in the adult human brain.** Trends. Cogn. Sci., v. 15, n. 10, p. 475-82, Oct 2011.

MINUZI, Gabrielle Assunção; POMMER, Roselene Gomes Moreira. **As técnicas alimentares no processo de hominização.** Projeto Humanidades Digitais- Instituto Conex, Jaguarão- Rio Grande do Sul, v. 002/2022, p. 94-104, 2022. Disponível em: https://books.google.com.br/books?id=wYQmEAAAQBAJ&lpg=PA94&ots=4LE_On-LJy&dq=alimenta%C3%A7%C3%A3o%20e%20desenvolvimento%20cerebral%20da%20humanidade&lr&hl=pt-BR&pg=PA105#v=onepage&q&f=false. Acesso em: 07 set. 2023.

MOREIRA, Marco Antonio. **Teorias de aprendizagem.** São Paulo: Editora pedagógica e universitária, 1999.

PAPALIA, Diane; OLDS, Sally Wendkos; FELDMAN, Ruth Duskin. **Desenvolvimento Humano.** 8. ed. São Paulo: Artmed, 2006. 868 p. Tradução de: Daniel BuenDani.

PASCUAL-LEONE, Alvaro; AMEDI, Amir; FREGNI, Fregni & MARABET Lotfi. **The plastic human brain cortex.** Annu Rev Neurosci, v. 28, p. 377-401, 2005.

PIAGET, Jean; INHELDER, Barbel. **A psicologia da criança.** 2. ed. Rio de Janeiro: Dfl, 2006. 144 p. Tradução de Octavio Mendes Cajado.

RIBEIRO, Denise Oliveira. **Neuroplasticidade na educação e reabilitação cognitiva da deficiência intelectual.** Revista Educação Especial, v. 32, p. 1-20, 2019.

ROQUE, Bruno Stelmastchuk; LUKACHEWSKI, Jacqueline Moreira; BARBOSA, Carmem Patrícia. **Neuroplasticidade—Uma Abordagem Teórica.** Revista Uningá, v. 47, n. 1, 2016.

RUTTER, Michael. **Nature, nurture, and development: from evangelism through science toward policy and practice.** Child Dev. 2002 Jan-Feb;73(1):1-21. doi: 10.1111/1467-8624.00388. PMID: 14717240.

SANT'ANA, Débora de Mello Gonçalves. (2020). **Plasticidade neural: as bases neurobiológicas do aprendizado.** Anais do I Colóquio Nacional Cérebro e Mente, realizado pelo curso de Filosofia da PUC-PR campus Maringá. Disponível em: < http://www.cascavel.pr.gov.br/arquivos/27062014_plasticidade_neural_-capitulo_de_livro.Pdf. Pdf.

SANTOS-MONTEIRO, Jailma; GUEDES, Rubem Carlos de Araújo; CASTRO Raul Manhães; FILHO, José Eulálio Cabral. **Estimulação psicossocial e plasticidade cerebral em desnutridos.** Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil, v. 2, p. 15-22, 2002.

Questionário 1A

Título: Entrevista aos psicólogos - Aprendizagem e alimentação: O papel dos nutrientes ácido graxo ômega 3, ferro e vitaminas do complexo B na neuroplasticidade de crianças de 7 a 12 anos

1. Descreva brevemente sua experiência como psicólogo na área de saúde infantil.
2. Você observa alguma correlação entre a dieta de uma criança e seu desempenho em tarefas cognitivas, como aprendizado, memória e resolução de problemas?
3. Em sua opinião, qual é o impacto mais significativo da pesquisa sobre alimentação e desenvolvimento cognitivo de crianças para a prática da psicologia infantil? Como essa pesquisa pode orientar os profissionais na melhoria do bem-estar das crianças nessa faixa etária?
4. Em sua prática como psicólogo, qual seria a importância de uma nutrição adequada no desenvolvimento cognitivo de crianças de 7 a 12 anos em sua prática como psicólogo?
5. Com base em sua experiência clínica, quais são os sinais comportamentais ou emocionais que podem indicar a influência da dieta na saúde mental e no desenvolvimento cognitivo de uma criança?
6. Como você aborda a questão da alimentação ao avaliar o desenvolvimento cognitivo de uma criança em sua prática clínica?
7. Você já observou mudanças significativas no desempenho escolar, nas habilidades sociais ou no bem-estar emocional de crianças que passaram por intervenções nutricionais adequadas?
8. Existem casos em que você recomenda que os pais ou responsáveis consultem um nutricionista em conjunto com a terapia psicológica para abordar questões relacionadas à alimentação e ao desenvolvimento cognitivo?
9. Como a alimentação pode afetar os estados emocionais e o comportamento de crianças nessa faixa etária? Existem nutrientes específicos que você acredita terem um impacto mais pronunciado?
10. Em sua experiência, como os hábitos alimentares de uma criança podem afetar sua capacidade de concentração, tomada de decisões e resolução de problemas?
11. Você conhece alguma terapia nutritiva que seja adequada para o tratamento de crianças com impactos negativos ocasionados pelo déficit dos nutrientes ácido graxo ômega 3, ferro e vitaminas do complexo B?

Questionário 1B

Título: Entrevista aos nutricionistas - Aprendizagem e alimentação: O papel dos nutrientes ácido graxo ômega 3, ferro e vitaminas do complexo B na neuroplasticidade de crianças de 7 a 12 anos

1. Descreva brevemente sua experiência como nutricionista na área de saúde infantil.
2. Há alguma diferença nas necessidades nutricionais de crianças durante a segunda infância em comparação com outras faixas etárias?
3. Quais são os benefícios nutricionais do ômega 3, das vitaminas do complexo B e do ferro para o desenvolvimento cerebral das crianças na segunda infância?
4. Quais alimentos são ricos em ômega 3, vitaminas do complexo B e ferro e podem ser incorporados facilmente na dieta das crianças?
5. Quais são os sinais de deficiência de ômega 3, vitaminas do complexo B ou ferro em crianças e como isso pode afetar seu desenvolvimento cognitivo?
6. Como os pais podem garantir que seus filhos estejam recebendo a quantidade adequada desses nutrientes em suas dietas diárias?
7. Existem suplementos nutricionais recomendados para crianças que não conseguem obter esses nutrientes suficientemente através da alimentação?
8. A educação dos pais sobre a importância da nutrição pode desempenhar um papel significativo na melhoria da aprendizagem das crianças?
9. Quais são os desafios comuns que os pais enfrentam ao tentar implementar uma dieta rica em ômega 3, vitaminas do complexo B e ferro para seus filhos?
10. Existe uma dose recomendada ou uma faixa ideal de consumo desses nutrientes para crianças de 7 a 12 anos?
11. Como a carência desses nutrientes pode afetar negativamente o desenvolvimento cognitivo das crianças?
12. Quais são os principais desafios que você encontra ao tentar melhorar a alimentação de crianças nessa faixa etária?
13. Qual é o papel do nutricionista no diagnóstico da carência desses nutrientes em crianças e no desenvolvimento de estratégias nutricionais adequadas?