

# O Uso Da Nanotecnologia Para o Aprimoramento do Poder Cognitivo Do Cérebro Humano

Márcio Igor Santana Dos Santos  
([marcioigorssd@yahoo.com](mailto:marcioigorssd@yahoo.com))

## Resumo

Essa teoria que contempla a pesquisa única e autêntica, é fruto de uma série de tentativas teóricas que o jovem estudante, Márcio Igor, propôs nessa jornada. O uso da nanotecnologia nesse caso, pode ajudar indivíduos que são identificados como integrantes do espectro autista, e também poderá ser de grande ajuda para pessoas detectadas com o Alzheimer. Utilizando nanorobôs, podemos adentrar de forma cuidadosa e técnica no cérebro, para injetar a colina (C5H14NO+), e conseqüentemente aumentar o poder cognitivo. Essa pesquisa individual, tem um alicerce teórico, ou seja, não tem ainda uma comprovação palpável. Mas em olhares biológicos, é possível ser realizada.

**Palavras-chave:** Neurociências. Alzheimer. Acetilcolina. Nanotecnologia. Neuroquímica.

## The Use of Nanotechnology to Enhance the Cognitive Power of the Human Brain

### Abstract

This theory, which contemplates the unique and authentic research, is the fruit of a series of theoretical attempts that the young student, Márcio Igor, proposed in this journey. The use of nanotechnology in this case can help individuals who are identified as being on the autistic spectrum, and could also be of great help to people detected with Alzheimer's. Using nanorobots, we can carefully and technically enter the brain to inject choline (C5H14NO+), and consequently increase cognitive power. This individual research has a theoretical foundation, that is, it has no tangible proof yet. But from a biological point of view, it can be done.

**Keywords:** Neurosciences. Alzheimer. Acetylcholine. Nanotechnology. Neurochemistry.

### Introdução

O ser humano se assemelha a uma máquina cujo complexo funcionamento é controlado pelo Sistema Nervoso Central (SNC), que seria o equivalente a um processador de computador. Dentro do SNC, o cérebro é uma de suas partes e se encarrega do controle das funções cerebrais mais complexas e da gestão e coordenação com outros sistemas.

O cérebro é a maior parte do encéfalo e constitui o centro de controle do funcionamento do ser humano. Mas em que consiste, exatamente? O cérebro é um órgão composto por mais de um bilhão de neurônios. Através do córtex cerebral controla-se o pensamento, a aprendizagem, a solução de problemas, as emoções, a memória, a fala, a leitura, a escrita e os movimentos voluntários.

O cérebro, o cerebelo e o tronco encefálico formam parte do encéfalo, localizado no crânio que, junto com a medula espinal, formam o Sistema Nervoso Central. O cérebro pertence ao sistema nervoso.

O cérebro humano é constituído de duas partes: Telencéfalo e diencefalo. O córtex cerebral é uma área rugosa dividida por ranhuras, e uma delas divide o cérebro em dois hemisférios, o direito e o esquerdo. Nestes hemisférios, existem várias regiões denominadas lóbulos que cumprem funções muito específicas. De fato, existem quatro lóbulos cujos nomes se devem ao osso com o qual têm contato: lóbulo frontal, lóbulo parietal, lóbulo occipital e lóbulo temporal. O diencefalo encontra-se alojado na base do crânio e é composto pelo tálamo, pelo hipotálamo e pela hipófise.

- **Tálamo**: centro de processamento da informação sensível e motora, e intervém no nível de atenção e alerta. O tálamo envia as sensações ao córtex cerebral para torná-las conscientes.
- **Hipotálamo e hipófise**: fazem parte do sistema endócrino e regulam muitas funções de nosso organismo mediante a produção de hormônios e outros mecanismos relacionados com as emoções (suor, dilatação das pupilas, lacrimação, ritmo cardíaco), a regulação da temperatura corporal, apetite e saciedade, sono, atenção e libido. Aqui você vai encontrar mais informações sobre a hipófise, também chamada de glândula pituitária.

#### **Partes do cérebro e suas funções:**

- **Lóbulo frontal**: está situado na parte anterior do córtex cerebral e se encarrega de gerir o comportamento motor voluntário. É uma região muito desenvolvida no ser humano que, simultaneamente, comporta as funções cognitivas mais complexas como o raciocínio, a solução de problemas, a articulação verbal e o controle emocional.
- **Lóbulo parietal**: também chamado de córtex somatossensorial, o encontramos na parte posterior central e lateral do cérebro, e é encarregado do processamento das sensações e percepções, o tato, a pressão, a temperatura, a dor. Se encarrega da integração da informação interoceptiva (de dentro do nosso corpo: músculos, articulações e tendões) com a exteroceptiva (informação externa).
- **Lóbulo occipital**: é a menor região e está localizado na parte posterior inferior do córtex cerebral, por debaixo do lóbulo parietal. Suas funções mais relevantes são o processamento de imagens, a visão, o reconhecimento espacial e a discriminação do movimento e das cores.
- **Lóbulo temporal**: encontra-se em frente ao lóbulo occipital na parte interna, entre as

têmporas. Esta área cerebral se encarrega do olfato, da audição, do equilíbrio e da coordenação. Está relacionado com o sistema límbico, no qual desempenha um papel importante na experiência das emoções básicas (alegria, medo, raiva e tristeza).

A unidade funcional do sistema nervoso é o neurônio. Sua função consiste em receber mensagens de outras células, decidir se envia ou não a informação e fazer isso de maneira eficiente. Existem neurônios sensoriais, que recebem informação dos sistemas sensoriais e as levam para o SNC; neurônios motores, que transmitem informação de ativação motora, do cérebro aos músculos e os chamados interneurônios, que transmitem informação a nível local, dentro do SNC.

- **Os neurônios são compostos por três partes:** o corpo, o axônio e os dendritos.

Os dendritos do neurônio recebem a substância neurotransmissora de outro neurônio e ativam o neurônio. A informação é processada e a informação final é enviada através do circuito de saída, o axônio. Este será o encarregado de ativar, mediante substâncias neurotransmissoras, os dendritos de outros neurônios.

E assim ocorre sucessivamente. A sinapse é o momento de excitação química que une dois neurônios. As sinapses produzidas entre dois neurônios os deixam sensíveis, durante um período de horas ou dias, tornando mais fácil de serem ativados se estimulados novamente. É necessário ativar repetidamente as diferentes redes entre neurônios para formar padrões neuronais complexos que formam pensamentos, emoções e percepções.

É por isso que, mesmo que a arquitetura anatômica do cérebro é comum para toda a espécie, as redes neurais variam de uma pessoa para outra, em função dos estímulos particulares que cada um exerce nas diferentes associações sinápticas. Isto é chamado de plasticidade cerebral, função que caracteriza o cérebro humano.

## **1 Procedimentos**

Aumentando o fluxo de informações pelo impulso nervoso dos neurônios do lobo frontal, possibilita que o fluxo de raciocínio seja mais veloz. Os neurônios são ativados pelos estímulos que chegam das diferentes partes do corpo e do ambiente. Esses estímulos são captados, processados e conduzidos de uma parte a outra do neurônio por impulsos elétricos gerados por íons (Elementos químicos com carga positiva ou negativa), principalmente de sódio, potássio, cloro e depende, em geral, de moléculas que o neurônio produz, chamadas neurotransmissores.

A Acetilcolina (ACH) é um hormônio neurotransmissor produzido pelo sistema nervoso (central e periférico). Ela é sintetizada nos terminais axonais a partir da colina e da Acetil-coenzima A, numa reação enzimática, catalisada pela enzima colina-acetiltransferase. A reação produz acetilcolina e libera coenzima A.

A Acetilcolina foi o primeiro neurotransmissor a ser descoberto em 1914 pelo fisiologista inglês Henry Hallett Dale (1875-1968) através dos estudos sobre os impulsos químicos nervosos. A colina é obtida a partir da alimentação. Sua precursora é uma vitamina pertencente ao complexo B.

Existe o uso natural e artificial para aumentar a velocidade do neurotransmissor acetilcolina. Com a colina, alimentos ricos já trabalham nisso. Porém, o nanorobô, pode ser usado para injetar uma grande quantidade de colina no lobo temporal ou frontal, para aprimorar o poder cognitivo do cérebro humano.

## **2 Prevenções**

O aumento do impulso elétrico pela ‘Bomba de Sódio e Potássio’, pode prejudicar o cérebro humano. Quando tiver a presença de um impulso nervoso nos neurônios com mais velocidade do que é indicado, poderá ter chances de ataques epiléticos (convulsões) e até mesmo um AVC (Acidente Vascular Cerebral). Alimentos ricos em ômega três são extremamente necessários para ajudar na prevenção desses ataques epiléticos.

Há também, uma grande possibilidade de uma sobrecarga dos receptores colinérgicos (Muscarínico e Nicotínico). O excesso de recebimento do Neurotransmissor Acetilcolina pode provocar a Síndrome colinérgica, que ocorre, geralmente como resultado da exposição ou administração de substâncias externas que geram esse excesso. Por isso, é especialmente necessário que tenha uma atenção maior, na hora desse procedimento.

## **3 Origens e Síntese do Acetil-CoA e da Acetilcolina**

A acetilcolina (C<sub>7</sub>H<sub>16</sub>NO<sub>2</sub><sup>+</sup>) é sintetizada a partir da colina e Acetil Coa. Na fenda sináptica, a ACh é rapidamente quebrada pela enzima acetilcolinesterase. A colina é transportada de volta para o terminal axônico e utilizada para a síntese de mais ACh. A colina se encontra no plasma Sanguíneo.

O Glicogênio passa para a Glicogenólise, virando a Glicose. Logo depois, a glicose sofre uma quebra “Glicólise”, e se transforma em um fim que é o ‘Piruvato Descarboxilação oxidativa.’

O triacilgliceróis sofre lipólise que se torna Ácidos gordos livres e termina em uma Beta oxidação (β-oxidação). Por último, vem a proteína, que será quebrada em proteólise, e se transformará em Aminoácidos, esses Aminoácidos vão sofrer uma Desaminação oxidativa, que resultará junto com os demais fins, a Acetil Coenzima - A (Acetil-CoA).

## **4 Como Pode Ser Utilizada**

Após navegar pela vasculatura humana, três espécies de nanorobôs (endoneurobots, gliabots e sinaptobots) podem atravessar a barreira hematoencefálica (BHE), entrar no parênquima cerebral, chegar a células individuais do cérebro humano e se autoposicionar nos segmentos iniciais dos axônios dos neurônios (endoneurobots), dentro de células gliais (gliabots) e na proximidade das sinapses (sinaptobots).

Encontramos os receptores muscarínicos em todas as células alvos do sistema nervoso parassimpático, assim como nas células alvos nos neurônios pós-ganglionares simpáticos que são colinérgicos. Já os nicotínicos são encontrados nas sinapses entre os neurônios pré e pós-ganglionares.

Aproveitando-se desses conceitos, podemos nos basear na transferência da substância necessária para acelerar o fluxo das sinapses, para o aprimoramento do poder cognitivo, que é a ‘colina’ (C<sub>5</sub>H<sub>14</sub>NO<sup>+</sup>). Podendo, transportar essa substância pelo nano robô para o local devido para ser aplicado.

O Nano robô será produzido por uma biotecnologia de alta complexidade, para a degradação biológica dentro do corpo humano. Para isso, o nano robô será biodegradável, com a finalidade de realizar o procedimento de forma mais cuidadosa possível.

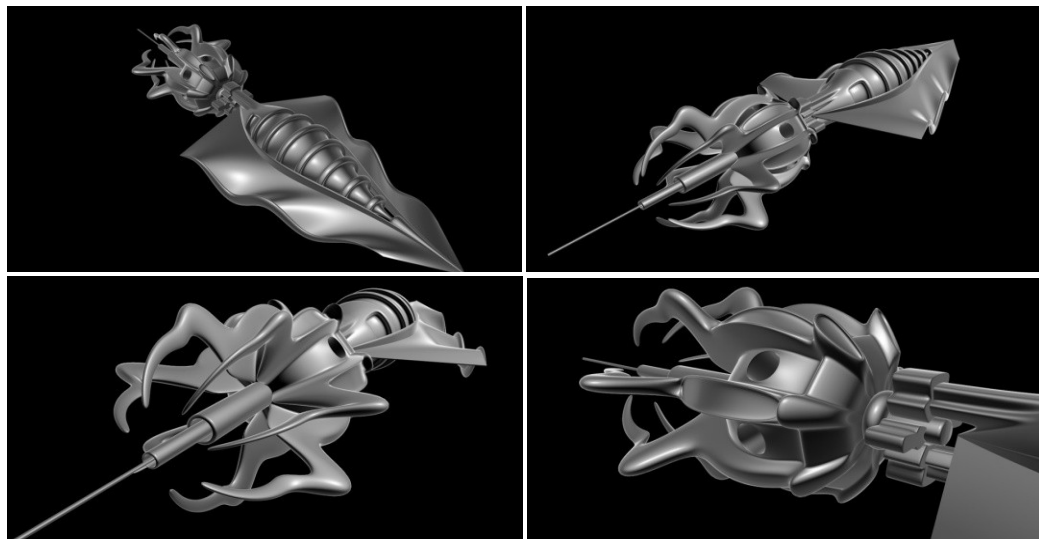
## 5 Arquitetura do Nanorrobô

Nanorrobôs são dispositivos que variam no tamanho de 0.1-10 micrômetros e construídos à escala nanométrica ou de componentes moleculares. Vivemos atualmente uma corrida tecnológica em face ao rápido desenvolvimento de nanorrobô aplicados a medicina. Tal fato pode ser facilmente constatado dado ao grande volume de patentes registradas por escritórios de advocacia nos Estados Unidos e Europa (USPTO, EP, WIPO), que focam a manufatura e comercialização dessa tecnologia emergente. Esses e outros fatos foram publicados em carta aberta endereçadas ao secretário-geral das Nações Unidas em 2009. Nanorrobótica é também uma tecnologia usada para detecção de bactérias usando anticorpos.

Outra definição usada por vezes, refere-se a um robô que permite a interação da precisão com objectos à escala nanométrica, ou pode manipular com definição a essa escala. Depois desta definição, mesmo um instrumento grande como um microscópio de força atômica (AFM), pode ser considerado um instrumento nanorrobótico, quando configurado para executar manipulações à escala nanométrica.

Para o Nanorrobô agir, precisaria que a sua arquitetura fosse maleável, móvel e leve, como uma célula ou uma estrutura molecular. Para funcionar adequadamente, ele requer uma organização estrutural definida, bem como moléculas e íons específicos. As nanopartículas podem também ser compostas por gorduras que podem conduzir um remédio que irá inibir as placas beta amiloides que se acumulam no cérebro, danificando neurônios.

**Figura 1** – Exemplo de arquitetura do nanorrobô



A primeira figura apresenta o formato indicado para os nanorrobôs que atuaram neste procedimento.

## 6 Benefício no Combate ao Alzheimer

A acetilcolina é um ester do ácido acético e da colina conhecido como neurotransmissor usado pelo hipocampo envolvido na memória e na aprendizagem. Os níveis de acetilcolina caem progressivamente durante o envelhecimento, entretanto nos pacientes com doença de Alzheimer os níveis caem em até 90%. Isso significa uma grande perda neuroquímica. Para tentar controlar a doença (Alzheimer não tem cura) é necessário elevar o nível da acetilcolina, sendo útil para melhorar o sinal da perda de aprendizagem. O tratamento

químico provém de algum inibidor da colinesterase. Na doença de Alzheimer a colinesterase hidrolisa (quebra) a acetilcolina, porém administrando o inibidor da colinesterase evita-se assim a destruição da acetilcolina.

Existem quatro inibidores da colinesterase diferentes. Estes são donepezil, rivastigmina, galantamina e tacrina. Essas drogas são comumente usadas para tratar muitos dos efeitos cognitivos do Alzheimer. Os quatro diferentes inibidores da colinesterase atuam principalmente impedindo a degradação de uma substância química chamada acetilcolina.

Este produto químico ocorre naturalmente no cérebro e é responsável por grande parte da comunicação que ocorre entre as células nervosas. A acetilcolina é o que permite uma memória mais nítida e uma melhor compreensão da razão e do pensamento sólido.

Embora os diferentes inibidores da colinesterase possam funcionar da mesma maneira, é importante lembrar que cada um tem uma função ligeiramente diferente. O donepezila, por exemplo, é usado como tratamento em todas as fases do Alzheimer. Em outras palavras, aqueles nos estágios iniciais da doença têm a mesma probabilidade de receber a prescrição desse inibidor da colinesterase, assim como alguém em um estágio posterior, mais desenvolvido.

Rivastigmina e galantamina também são inibidores populares da colinesterase. Esses medicamentos são frequentemente usados para tratar pacientes com Alzheimer cujos casos progrediram além dos estágios iniciais e passaram para os estágios moderados da doença, quando os sintomas são mais graves. Se prescritos no momento certo, esses medicamentos às vezes podem impedir o agravamento dos sintomas de Alzheimer por entre seis meses e um ano.

A tacrina é o inibidor da colinesterase menos comumente usado. Essa droga foi a primeira colinesterase a ser desenvolvida. As outras drogas semelhantes, como o donepezila e a galantamina, são consideradas melhorias no protótipo da tacrina. Foi determinado que a tacrina está associada a uma série de efeitos colaterais graves que tornam a prescrição deste medicamento para Alzheimer cada vez mais incomum.

Existem menos efeitos colaterais associados ao uso dos inibidores da colinesterase mais comuns, donepezil, rivastigmina e galantamina. Alguns usuários relataram que sentem náuseas e vômitos. Outros relataram que experimentam movimentos intestinais aumentados enquanto tomam esses medicamentos.

Embora os inibidores da colinesterase sejam mais comumente usados para tratar pacientes com Alzheimer, existem alguns usos alternativos para esses medicamentos. Alguns médicos prescrevem medicamentos com colinesterase para pacientes com síndrome de Down e esclerose múltipla. Esses medicamentos também têm sido usados para tratar casos de demência vascular e demência de corpos escuros.

A rivastigmina (Exelon®), atualmente um dos medicamentos mais utilizados no tratamento da doença de Alzheimer, foi capaz de inibir tanto a enzima acetilcolinesterase quanto a butirilcolinesterase, apresentando, assim, maior eficácia quanto ao aumento dos níveis cerebrais de acetilcolina (KEIKA, 2004).

A rivastigmina, é mais potente, portanto, seria mais plausível, utilizar esse inibidor da colinesterase, para erradicar a doença de Alzheimer. Esse processo, poderá ser o mesmo para injetar a colina no local correto.

## Considerações Finais

Em virtude dos fatos mencionados, a minha pesquisa científica “O uso da Nanotecnologia para o aprimoramento do poder cognitivo do cérebro humano”, é sim, possível ser realizada, se for colocado em comparação à base teórica. Mas, para adquirir um ótimo êxito, é necessário um auxílio com a verba.

Com essa descoberta extremamente importante para a ciência brasileira, e mundial. Podendo melhorar o quadro clínico de pacientes confirmados com quadro do espectro autista e, até mesmo, erradicar a doença de Alzheimer. É uma abertura de oportunidades para melhorar as condições de vivência da humanidade.

## Referências

1. Márcio Igor Santana Dos Santos
2. NOGUEIRA E ADHEMAR PETRI, Maria Inês *et al.* Pode um Chip substituir uma área lesada no cérebro, exercendo pelo menos parte da função perdida?. Separata de: PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA (Ministério da Educação). Secretaria Executiva. Biologia: Coleção Explorando O Ensino. 6. ed. Brasília: Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP); Centro de informações e Biblioteca em Educação (CIBEC), 2006. v. 6, cap. 3. Corpo Humano, p. 62- 64. ISBN 85-98171-17-4.
3. INIBIDOR da acetilcolinesterase: agentes anticolinesterásicos. Wikipédia. 2021. Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Inibidor\\_da\\_acetilcolinesterase#:~:text=Neosti](https://pt.wikipedia.org/wiki/Inibidor_da_acetilcolinesterase#:~:text=Neosti). Acesso em: 1 jan. 2023. <https://biobiodoalzheimer.blogspot.com/2010/11/o-alzheimer-e-o-acetilcolina.html>
4. QUAIS são os diferentes tipos da acetilcolinesterase: Rivastigmina, Galantamina. Spiegato. 2019. Disponível em: <https://spiegato.com/pt/quais-sao-os-diferentes-inibidores-dacolinerase#:~:text=Rivastigmina%20e%20galantamina%20tamb%C3%A9m%20s%C3%A3o%20inibidores%20populares%20da,da%20doen%C3%A7a%20quando%20os%20sintomas%20s%C3%A3o%20mais%20gra%20ves..> Acesso em: 6 jan. 2023.
5. MARTINS, Nuno RB, et al. Human Brain/Cloud Interface. *Frontiers in neuroscience*, 2019, 13. Jg., S. 112.

6. Cavalcanti, A. (2009). «Nanorobot Invention and Linux: The Open Technology Factor - An Open Letter to UNO General Secretary» (PDF). CANNXS Project. 1(1): 1–4
  
7. Arseima Y. Del Valle, Juan G.Reyes, Mariana Silva. El efecto de la mutación L416W en la concentración de receptores de acetilcolina en la membrana de ovocitos de *Xenopus laevis* Archivado em 19 de fevereiro de 2009, no Wayback Machine. (en español).
  
8. Acetilcolina. Toda Matéria, [s.d.]. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/acetilcolina/>. Acesso em: 27 fev. 2023