



**RECISATEC – REVISTA CIENTÍFICA SAÚDE E TECNOLOGIA**  
ISSN 2763-8405

**OS ALICERCES DA TERAPÊUTICA E DA NEUROCIÊNCIA PARA O ALTO RENDIMENTO DESPORTIVO**

**THE FUNDAMENTALS OF THERAPY AND NEUROSCIENCE FOR HIGH SPORTS PERFORMANCE**

**LOS FUNDAMENTOS DE LA TERAPIA Y LA NEUROCIENCIA PARA EL ALTO RENDIMIENTO DEPORTIVO**

Fabiano de Abreu Rodrigues<sup>1</sup>

e27152

<https://doi.org/10.53612/recisatec.v2i7.152>

PUBLICADO: 07/2022

**RESUMO**

Este artigo é apenas uma prévia, um exemplar do trabalho feito para uma alta performance do atleta com o uso das neurociências, ou seja, utilizando a neuroanatomia do sistema nervoso, com métodos que são comprovados cientificamente e assinados por doutores cientistas, onde são avaliados os indivíduos com base em suas nuances desde histórica comportamental, como através da possibilidade de uso de neuroimagens ou entendimento do cérebro que revelam as verdadeiras razões do comportamento, assim como as regiões do cérebro relacionadas como um todo para uma maior eficácia possível e obtenção de alta performance.

**PALAVRAS-CHAVE:** Neurociência. Desporto. Alto rendimento. Terapêutica.

**ABSTRACT**

*This article is just a preview, a copy of the work done for a high performance of the athlete with the use of neurosciences, that is, using the neuroanatomy of the nervous system, with methods that are scientifically proven and signed by medical scientists, where individuals are evaluated based on their nuances since behavioral history, such as through the possibility of using neuroimages or understanding of the brain that reveal the true reasons of behavior, as well as related brain regions as a whole for greater possible effectiveness and high performance.*

**KEYWORDS:** Neuroscience. Sport. High Performance. Therapeutics.

**RESUMEN**

*Este artículo es solo una vista previa, una copia del trabajo realizado para un alto rendimiento del atleta con el uso de las neurociencias, es decir, utilizando la neuroanatomía del sistema nervioso, con métodos que están científicamente probados y firmados por científicos médicos, donde los individuos son evaluados en función de sus matices desde la historia del comportamiento, como a través de la posibilidad de usar neuroimágenes o comprensión del cerebro que revelan las verdaderas razones del comportamiento, así como las regiones cerebrales relacionadas en su conjunto para una mayor efectividad posible y un alto rendimiento.*

**PALABRAS CLAVE:** Neurociencia. Deporte. Alto rendimiento. Terapêutica.

**INTRODUÇÃO**

A alta performance, assim como todo desempenho positivo, faz parte de um aprimoramento para conquistar o sucesso. O panorama esportivo exige um processo de seleção natural, mesmo vivendo um instante cultural global com exigências humanas igualitárias, isso não funciona no

<sup>1</sup> Logos University international



## RECISATEC – REVISTA CIENTÍFICA SAÚDE E TECNOLOGIA ISSN 2763-8405

OS ALICERCES DA TERAPÊUTICA E DA NEUROCIÊNCIA PARA O ALTO RENDIMENTO DESPORTIVO  
Fabiano de Abreu Rodrigues

esporte onde se procura atingir o melhor de si mesmo e, para isso, é necessário não apenas um bom condicionamento físico, como também mental.

Estudos já comprovaram que pessoas com níveis mais altos de inteligência avaliadas em testes de QI controlam melhor as suas emoções. Logo, deve-se focar no desenvolvimento cognitivo, através da consciência da inteligência para um melhor processo de neuroplasticidade estrutural consolidada para se atingir o melhor da performance de um indivíduo.

A inteligência está no lobo frontal do cérebro, mais específico no córtex pré-frontal, que participa todas as outras regiões do cérebro como um administrador e manipulador para uma melhor eficácia. Esta região do cérebro está relacionada à criatividade, tomada de decisões, foco atencional, controle emocional, lógica, memória e prevenção, todos os requisitos necessários para melhores acertos e desempenho do atleta.

O córtex pré-frontal dita as ações e conecta-se às regiões cerebrais do sistema límbico onde se situa a amígdala, vigilante das nossas emoções e responsável por nossos instintos, assim como o hipocampo, região que transita a memória. O cérebro entende o perigo de forma semântica, logo, a depender do indivíduo, a intensidade do problema é significado de maneira diferente e toda ameaça pode tornar-se constante e debruçar o atleta em uma "atmosfera" negativa potencializando a ansiedade que cobra soluções, causando uma desordem emocional e alterando a anatomia do cérebro. A inteligência emocional manipula a emoção para que esta não domine e não acarrete em prejuízos mentais, como consequência, também problemas físicos.

Inteligência emocional para alta performance (IEAP) – A inteligência emocional é a capacidade de controlar as emoções e o humor. Algumas técnicas podem ajudar em seu desenvolvimento. A facilidade para o desenvolvimento da inteligência emocional depende do indivíduo e tem fatores genéticos como genótipo e fenótipo. É necessário mediante a uma anamnese analisar o passado para uma análise concreta, assim como utilizar do processo correto para o seu desenvolvimento.

Conhecer as próprias emoções e significados, gerir as emoções, autoconhecer-se, auto motivar-se, reconhecer a emoção e significado das outras pessoas, gerir relacionamentos, desenvolvimento da empatia, entre outros comportamentos são práticas essenciais para o desenvolvimento da inteligência emocional.

### 1 COMO DESENVOLVER A INTELIGÊNCIA EMOCIONAL

O auxílio externo é essencial, não necessariamente uma terapia, derivado da necessidade imediata do atleta, a falta de tempo e objetivos mais imediatos, sendo necessário métodos que tenham a sua eficácia em um curto período de tempo.

- Trazer à consciência do atleta uma análise do próprio comportamento.
- Trazer à consciência do atleta a razão que resulta neste comportamento.
- Trazer à consciência do atleta o motivo para o impacto que resultou no comportamento.



## RECISATEC – REVISTA CIENTÍFICA SAÚDE E TECNOLOGIA ISSN 2763-8405

OS ALICERCES DA TERAPÊUTICA E DA NEUROCIÊNCIA PARA O ALTO RENDIMENTO DESPORTIVO  
Fabiano de Abreu Rodrigues

- Trazer à consciência do atleta as circunstâncias para a ação que resultou no comportamento.
- Utilizar de técnicas para o domínio das emoções, entre elas a respiração, meditação, exercícios físicos que não prejudiquem a rotina das exigências do esporte em específico, exercícios mentais para a neuroplasticidade estrutural.
- Utilizar técnicas para que o atleta possa aprender a trabalhar as emoções negativas.
- Desenvolvimento cognitivo através da terapia cognitiva.
- Mudança de hábitos para a plasticidade cerebral e promover hábitos que vão desde a alimentação, controle de possíveis vícios, menor uso das redes sociais adotando empresas que possam lidar com a rede e imagem do atleta de forma eficiente, tirando-lhe a preocupação em lidar com esses mecanismos tecnológicos que prejudicam a anatomia do cérebro.
- Uma avaliação geral desde período de sono, cultura, sequelas de doenças, lesões do presente e passado, hábitos, com alinhamento com demais profissionais da saúde física e mental como nutrólogos, fisioterapeutas, médicos, cozinheiros, entre outros que se fizer necessário e dentro das possibilidades do atleta.
- Técnicas de neuroplasticidade como jogos de lógica, leitura de livros, exercícios de raciocínio, entre outros.
- Treinamento para o desenvolvimento da comunicação envolvendo a maneira como se expressar, assim como o comportamento mediante às entrevistas e comportamento social.
- Treinamento para um melhor desenvolvimento na administração dos conflitos.
- Desenvolver habilidades de escuta ativa.
- Trazer argumentos e ações que possam motivar o atleta.
- Trazer pensamentos positivos de forma coerente, com cuidado para que essa positividade não seja tóxica. O controle da positividade e da maneira que ela é trazida é essencial.
- Fazer entender as críticas como sendo todas construtivas exercendo a humildade com base reflexiva.
- Treinamento para habilidades de liderança.
- Utilizar técnicas para aumentar a autoconfiança.
- Utilizar técnicas para trabalhar as emoções negativas.
- Autoconhecimento global, entre eles, saber os limites e qualidades para um aprimoramento nos limites e um aproveitamento das qualidades.
- Técnicas para o aprimoramento do foco atencional.
- Técnicas para o aprimoramento da criatividade.
- Técnicas para o desenvolvimento da tomada de decisão.
- Técnicas para o desenvolvimento da personalidade curiosa.
- Técnicas para lidar com a responsabilidade vinculada à organização.
- Criação de diferentes metas de curto prazo seja no esporte ou fora dele.



## RECISATEC – REVISTA CIENTÍFICA SAÚDE E TECNOLOGIA ISSN 2763-8405

OS ALICERCES DA TERAPÊUTICA E DA NEUROCIÊNCIA PARA O ALTO RENDIMENTO DESPORTIVO  
Fabiano de Abreu Rodrigues

No autoconhecimento, reconhecer os gatilhos emocionais, previsão das emoções, manipulação da paciência, percepção do que motiva, interesses, o que não satisfaz, o que satisfaz, o que traz recompensa, o que inspira confiança, plano de realidade, conhecimento, colaboração, acessibilidade, abertura, adaptação cultural, entre muitos elementos que estão incluídos no autoconhecimento.

Todas as nuances da vida do atleta devem ser observadas. Partindo do princípio de uma lógica mediante a uma frase da teoria do caos, onde "o bater de asas de uma simples borboleta poderia influenciar o curso natural das coisas e, assim, talvez provocar um tufão do outro lado do mundo." Ou seja, um simples acontecimento tem reflexos diferentes a partir da priori genética e fenotípica do indivíduo, logo, é necessário, de forma cognitiva, compreender para saber os melhores mecanismos e ações para todo o processo resultar numa melhor performance.

Inteligência social para alta performance é a habilidade de entender e reagir adequadamente a seu meio social e desenvolver relações saudáveis e produtivas.

Para o atleta atingir a alta performance, o trabalho da inteligência emocional nada mais é do que o desenvolvimento da inteligência global que funciona manipulando as emoções. Não se pretende estender o conceito de inteligência social já que esta não tem a mesma ênfase.

A inteligência social do atleta trabalhada nesta pesquisa, tem relação não apenas com relações saudáveis que trazem recompensa e uma boa saúde mental, assim como também desenvolve o cérebro de forma positiva. Tem como objetivo trabalhar o atleta em como se comportar com o público em geral, não apenas colegas de esporte, como também fãs e imprensa.

Como este artigo é apenas uma prévia do trabalho, estando todo ele configurado internamente, não abrangerá as nuances das técnicas utilizadas neste serviço para o aprimoramento e busca do mais alto patamar técnico, mental, físico e comportamental de um atleta.

Contudo, cabe acrescentar que, dentro da estratégia de trabalho, está o condicionamento específico nos neurotransmissores. Não apenas do ponto de vista da suplementação, mas em comportamentos que possam equilibrar os neurotransmissores, trazendo uma melhor eficácia. Lembrando que deve-se ter um equilíbrio, uma homeostase necessária, já que a liberação excessiva de alguns neurotransmissores podem causar sintomas que prejudicam na saúde mental e física, como submeter a um vício com necessidade externa de controle. Este equilíbrio tem relação com o processo de neuromodulação em células neuronais e glias de suporte.

Anamnese feita no atleta não pode ser a mesma realizada em processo psicoterapêutico.

Pessoas que apresentam psicopatologias ou atravessam momentos emocionais desafiadores, necessitam de atendimento diferenciado.

Os atletas têm uma outra demanda, que requer de algo mais dinâmico e resultados rápidos pois ele está na ativa, tem que estar no presente, no imediato. Por anamnese dinâmica deve-se entender o processo que está por detrás de uma compreensão cognitiva que tem que se ter em relação ao atleta em estudo. Obviamente se o atleta puder apresentar uma gama de exames mais



## RECISATEC – REVISTA CIENTÍFICA SAÚDE E TECNOLOGIA ISSN 2763-8405

OS ALICERCES DA TERAPÊUTICA E DA NEUROCIÊNCIA PARA O ALTO RENDIMENTO DESPORTIVO  
Fabiano de Abreu Rodrigues

completa recorrendo aos exames de neuroimagem, aos exames genéticos, aos exames clínicos, estes seriam uma grande ajuda numa compreensão global deste tipo de trabalho. Estes exames descritos acima seriam essenciais para uma compreensão mais aprofundada de cada organismo em suas particularidades e funcionamento frente o alto rendimento esportivo.

Obviamente, tem-se a noção de que nem todos os atletas têm condições de se submeter a uma análise clínica tão variada, pois muitas vezes eles são onerosos. Desta forma, deve-se pensar em duas vertentes distintas. A primeira, para o atleta que tem possibilidade de realizar toda essa investigação clínica; e que apresentaria resultados muito mais rapidamente, ou, numa segunda vertente, fazendo ao mesmo tempo essa anamnese dinâmica, procurando entender sobre o seu passado, sobre a forma como foi criado e todo o seu historial de vida.

Utilizando algumas das técnicas descritas no trabalho científico sobre a Psicoconstrução, do mesmo autor deste artigo, é possível se aprofundar ainda mais nestas técnicas. As terapias descritas nesse artigo têm por base as questões de ancestralidade. Sendo que, a partir dos dados recolhidos se consegue mapear o sistema emocional dos atletas e como todos os processos são conduzidos na mente desse atleta. Deve-se ainda fazer uma investigação, procurando o que na vida desse atleta o afeta mais e o que lhe traz mais recompensa.

Em ambos os casos, ou seja, dos atletas que apresentam os exames ou naqueles que não têm essa possibilidade, essa anamnese dinâmica deve ser realizada. Obviamente, no caso dos atletas que apresentem os exames, o trabalho tem uma chance maior de ser mais completo e melhor direcionado, uma vez que a quantidade de informação disponível é muito mais substancial.

De qualquer uma das formas, a realização dessa anamnese dinâmica fornece logo material para começar a trabalhar nas técnicas que melhor se adequem a cada atleta, sendo que essas técnicas são de aprimoramento cognitivo de âmbito global. Estas ferramentas desenvolvidas de maneira personalizada, visam trabalhar as regiões cerebrais que estão intimamente ligadas ao desenvolvimento dos atletas para a alta performance.

Esta metodologia deve ser desenvolvida num ambiente multidisciplinar, em que vários profissionais de diversas áreas de estudo possam dar a sua contribuição dentro de uma mesma linha de raciocínio e que vise o mesmo objetivo, um conjunto de processos que objetivem alcançar alto funcionamento físico e mental do cliente em questão.

Estes profissionais devem trabalhar em conjunto não só para a obtenção de melhores resultados durante a realização das provas desportivas de cada atleta (independentemente da área em que atua), mas também, funcionar de forma preventiva no seu quotidiano. Esta a última alínea, é especialmente importante quando o atleta adquire o nível de fama elevado, ele tem que ter sua subjetividade saudável e saúde emocional para administrar toda exposição que será submetido. Estes tipos de atletas devem ter um trabalho mental condicionado a estabelecer limites na forma como se expõem ao público, para que os seus níveis de concentração não sofram alterações durante a prática esportiva. A persona pública, ou seja, a parte exposta do atleta não deve nunca interferir na sua capacidade de trabalho. Este ponto é provavelmente o mais difícil de controlar uma vez que



## RECISATEC – REVISTA CIENTÍFICA SAÚDE E TECNOLOGIA ISSN 2763-8405

OS ALICERCES DA TERAPÊUTICA E DA NEUROCIÊNCIA PARA O ALTO RENDIMENTO DESPORTIVO  
Fabiano de Abreu Rodrigues

somos muito permeáveis a algo que nos chega do exterior. É necessário um grande esforço mental para fazer as abstrações necessárias e manter o foco atencional no que nos é essencial.

Os profissionais que acompanham os atletas devem estar muito atentos a todas essas questões narcísicas, que são inerentes a qualquer ser humano e mais ainda, àqueles que de certa forma alcançam patamares elevados na sua vida profissional e que, obviamente, acabam por transpor essa barreira para a sua vida pessoal. Quando a linha que divide o narcisismo instintivo é ultrapassada, muitas vezes condicionada por questões de fama, pode transformar-se num narcisismo de nível patológico. Ou seja, deve ser encarado não como algo natural, mas sim como um transtorno que deixa alterações de caráter emocional que muitas vezes podem ser irreversíveis. O narcisismo não deve nunca chegar a um ponto que prejudique a homeostase do próprio atleta.

Estas questões narcísicas, quando denotadas, devem ser trabalhadas a favor do atleta. Quando há necessidade de estar exposto à vida pública e sob os holofotes; se deve então trabalhar este desejo de forma a que seja uma alavanca para que o atleta se sinta mais motivado a mostrar mais e melhores resultados. Este tipo de nuances e pormenores devem ser trabalhados mediante o estado psíquico do próprio atleta. Ou seja, não se trata apenas de exposição, mas sim de uma aparição com objetivos bem definidos, ser exemplo, servir de modelo inspiracional, solidificar de maneira positiva sua carreira.

O atleta deve estar consciente que o que o diferencia dos demais serão os resultados obtidos. A vontade de vencer, que obviamente está sempre presente em qualquer desporto, é semântica ao narcisismo.

Outra questão que deve ser levantada relaciona-se com a memória, mais concretamente com as nossas memórias, os nossos engramas. Muitos comportamentos apresentados pelos atletas são relacionados e condicionados como memórias que foram formatadas. Sabemos que as células de engrama são formatadas mediante ao impacto emocional vivido em determinadas situações e também, relacionadas com questões intrinsecamente ligadas com a repetição. Trabalhando este tipo de informação, conseguindo que haja uma carga emocional relacionada com determinada performance, pode levar o atleta a atingir resultados muito mais rapidamente. Ou seja, para a obtenção de melhores resultados deve-se sempre vincular a emoção à técnica, criando rota cognitiva e mapas mentais, que o guiem como um GPS Humano para resultados e posições positivas.

Quando se consegue desta forma, a capacidade de memorização é mais elevada diminuindo a quantidade de vezes que o atleta precisa repetir o processo até alcançar o nível que ele próprio acha aceitável. Quando alcançado este patamar, inevitavelmente será alcançado um nível de satisfação maior para o atleta, aumentando conseqüentemente a sua motivação. Quando o corpo “sabe o movimento” ensinado pelos processos cognitivos, o atleta se sente seguro.

Desta forma, podemos levar o atleta primeiramente a aprimorar-se no que ele já é instintivamente bom e depois, utilizar a emoção para aumentar o seu leque de opções.

Uma mente treinada, um corpo saudável e um corpo disciplinado levam os atletas a conquistar os melhores lugares em todos os pódios da vida.



## RECISATEC – REVISTA CIENTÍFICA SAÚDE E TECNOLOGIA ISSN 2763-8405

OS ALICERCES DA TERAPÊUTICA E DA NEUROCIÊNCIA PARA O ALTO RENDIMENTO DESPORTIVO  
Fabiano de Abreu Rodrigues

Não se deve esquecer que, no caso dos atletas, a matéria prima é o corpo. Mas o corpo está sempre submetido à mente. A força egoíca que é subjetiva, invisível e imaterial, que constrói o que concreto, visível, físico e material.

### 2 DESEMPENHO ESPORTIVO E NEUROCIÊNCIA

No desempenho esportivo, existe uma gama de conceitos com base nas premissas da fisiologia, psicologia do esporte, psicanálise, psicologia educacional e filosofia que podem se conectar e gerar resultados acima da média. As sessões realizadas com atletas podem beneficiar as características pessoais mostrando que o desempenho é influenciado pelas condições fora do campo. A psicanálise freudiana (aplicação dos métodos) por si só não é suficiente para a obtenção dos resultados (SKINNER, 1989).

O psicanalista pode descobrir após a análise que o estímulo detonante influencia no desempenho do atleta, resultando em uma quebra. A aprendizagem por repetição junto com a visualização criativa, causa efeitos positivas (momentos-chave) no jogo (FREUD, 1993). Questionada pelas filosofias educacionais, a teoria da repetição indica que o desempenho das tarefas é gerado por um processo diário (comportamento quase automático).

De acordo com Skinner (1904-1990), baseado em sua teoria comportamental, os seres humanos aprendem a depender do comportamento de outras pessoas, e tais mudanças são consideradas como comportamentos de “contra-ataque” do indivíduo sobre estímulos (eventos) ocorrendo no ambiente que o indivíduo vive. Portanto, existe a necessidade de identificar o estímulo que é recebido pelo atleta e seu comportamento com o objetivo de compreender qual será sua resposta.

Onde o treinamento de futebol é baseado na repetição, é quase inata no jogador a aceitação do processo, por fazer parte de uma rotina, mas não de uma rotina familiar. Na educação e na escola, onde existe uma obrigação por trás de uma recompensa (o filho por tirar boas notas, o pai promete um presente), o esporte é totalmente condicionado à escolha do atleta, ao contrário da educação, o esporte é uma escolha profissional, sendo recompensado com seu salário, possibilidade de ter uma família e bônus por produtividade. Dentro do jogo, essas recompensas são desencadeadores no comportamento e na ativação mental. O estímulo e a resposta são parte dos comportamentos operacionais, fazendo parte do relacionamento do indivíduo.

A sensação de recompensa é liberada pela dopamina no núcleo *accumbens* em situações agradáveis, que envolvem expectativas, desencadeia neuroplasticidade neuronal e aprendizado associativo. Sensações agradáveis proporcionadas pelos alimentos, drogas ilícitas, sexo entre outras, são produzidas no cérebro especificamente pelos neurônios dopaminérgicos na área tegmental ventral (VTA), núcleo arqueado do hipotálamo e substância nigra (PAGÁN, 2019). Atuando no controle da comunicação neuronal, a acetilcolina está envolvida nos processos cognitivos complexos (atenção, sono, memória e aprendizagem).



## RECISATEC – REVISTA CIENTÍFICA SAÚDE E TECNOLOGIA ISSN 2763-8405

OS ALICERCES DA TERAPÊUTICA E DA NEUROCIÊNCIA PARA O ALTO RENDIMENTO DESPORTIVO  
Fabiano de Abreu Rodrigues

Algumas recompensas não são suficientes para motivar o propósito de um atleta. Através do H-rewards e o E-rewards (benefícios juntos), o atleta pode encontrar uma resposta qualificada e motivação que serão resultados do desempenho (PILLAY, 2016). Existem 2 tipos de recompensas que são mais concretas e de curta duração: hedônia (H-rewards), que inclui os prazeres mais superficiais (aceitação dos outros, boa saúde e perda de peso) e hedônica eudaimonia. A eudaimonia (E-rewards) refere-se a um propósito contribuindo para um bem geral. O E-rewards pode ajudar a estar mais motivado e conectado com suas metas (PILLAY, 2016).

Presente em todos os animais vertebrados e invertebrados, o cérebro é o órgão principal do sistema nervoso, tendo como função mais importante atuar como estrutura física da mente, entretanto, sua função de acordo com a biologia é a geração de ações para o bem-estar (PAGÁN, 2019). Com aproximadamente 86 bilhões de neurônios no cérebro (células mais abundantes), comunicam-se através dos axônios, por meio dos impulsos chamados potenciais de ação (TAN, 2021).

O córtex pré-frontal (CPF) está envolvido na personalidade, nas decisões importantes, comportamento social, planejamento das ações, conexões com o tálamo, o hipocampo e os lobos cerebrais (JI, 2019). Pode-se citar receptores que modulam a atividade neuronal piramidal e GABAérgica: excitatórios (5-receptores HT2A) e receptores inibitórios de serotonina (5-HT1A).

O glutamato atua como principal neurotransmissor excitatório, responsável pela gestão das emoções, atenção, formação da memória, estando envolvido nos processos de neuroplasticidade, aprendizagem e movimento. Os baixos níveis de glutamato causam ansiedade, depressão e epilepsia, permitindo a dependência de substâncias psicoativas (PAGÁN, 2019).

Segundo (PAGÁN, 2019) a acetilcolina está relacionada com processos cognitivos complexos, controle da comunicação neuronal, memória, sono, atenção e aprendizagem. A demência de Alzheimer está associada ao esgotamento e a perda de plasticidade sináptica (memória) no córtex pré-frontal (CPF).

As teorias científicas propostas por Dweck (2009) para o esporte, tem sustentação no conceito de mente fechada e mente aberta: tem uma chance muito maior de desenvolver seu desempenho um atleta de mente aberta do que um de mente fechada. Repetidamente as pesquisas têm demonstrado que uma atitude social, de aprendizagem e prática mais saudável promovem uma mentalidade de crescimento, auxiliando o atleta a lidar melhor com contratempos, gerando significativamente um desempenho melhor ao longo do tempo.

Os resultados aplicados à psicologia do esporte são eficazes para vários esportes em todos os níveis. Entretanto, para os atletas que aplicam os conceitos supracitados é esperado que não obtenham resultados satisfatórios e aqueles que aperfeiçoam o trabalho mental e o desempenho físico se destacam no foco, concentração e melhoria da pressão esportiva (externa e interna). Podemos citar aliados a isso os atletas que têm uma carreira longa e levam a sério a importância do esporte, estão em constante evolução e têm seu desempenho equilibrado. Quanto mais cedo, mais



## RECISATEC – REVISTA CIENTÍFICA SAÚDE E TECNOLOGIA ISSN 2763-8405

OS ALICERCES DA TERAPÊUTICA E DA NEUROCIÊNCIA PARA O ALTO RENDIMENTO DESPORTIVO  
Fabiano de Abreu Rodrigues

provavelmente os atletas desenvolvem habilidades cognitivas (conceito sobre si mesmos) para lidar com esportes que exigem mais emocionalmente).

Um objetivo desejado nos esportes profissionais é o aumento do desempenho motor em uma escala de tempo curta e com pouco esforço. Atletas precisam de prática sucessiva e muito esforço ao longo de muitos anos. De acordo com Ericsson *et al.* (1993), um mínimo de 10.000 horas ou 10 anos de prática intensa é necessária para tornar-se um especialista em um esporte específico. O diagnóstico de desempenho é um componente vital em quase todos os esportes para que os atletas qualifiquem o sucesso do treinamento e o desempenho individual. Pode-se incluir uma combinação de tarefas comportamentais relacionadas ao esporte para o diagnóstico (procedimento padrão) assim como parâmetros fisiológicos relevantes para o desempenho (variabilidade da frequência cardíaca, consumo de oxigênio ou concentração de lactato).

Segundo Seidel-Marzi e Ragert não são implementadas no desempenho dos atletas ferramentas de neurodiagnóstico para avaliação do processamento cerebral, uma vez que o sistema nervoso central gera impulsos neurais controlando a execução dos movimentos, iniciando o diagnóstico de desempenho voluntário, existindo além disso a evidência neurocientífica de que o processamento ideal do cérebro é um fator chave para uma melhor aprendizagem de habilidades (desempenho motor).

Têm sido amplamente utilizadas para avaliar as relações cérebro-comportamento ferramentas de neurodiagnóstico como a imagem por ressonância magnética cerebral (MRI) ou espectroscopia funcional de infravermelho próximo (fNIRS). Sabe-se, com bases nessas investigações, que o cérebro tem suas funções e estruturas adaptadas de acordo com mudanças ambientais em uma escala de tempo muito curta (LIN *et al.*, 2018). Estudos recentes sugerem que a eficácia da aprendizagem das habilidades motoras (embora não seja uma questão meramente motora, mas de inteligência global envolvendo as demais regiões. Tem que ser analisado um todo e não apenas uma parte) e do controle do movimento também dependem da adaptação neuroplástica e da estrutura individual do cérebro (DRAGANSKI *et al.*, 2004).

Capazes de quantificar as adaptações cerebrais, as técnicas não invasivas de imagem cerebral estão relacionadas com várias disciplinas, sendo demonstrado que a eficiência no esporte está diretamente relacionada a um funcionamento otimizado do cérebro. Realizado por Naito e Hirose (2014) um estudo de ressonância magnética funcional (fMRI) forneceu novas evidências que o cérebro de um jogador como o Neymar conta com menos recursos neuronais em áreas motoras, comparado com outros atletas, além disso, vários estudos forneceram evidências de que existe uma relação causal entre o comportamento-desempenho (ORBAN *et al.*, 2010) ou capacidades de aprendizagem de habilidades motoras (SUN *et al.*, 2007) e a ativação cerebral.

Meier *et al.* (2016) sugeriram que as adaptações estruturais do esporte se manifestam em regiões do cérebro essenciais para o processamento neural de habilidades específicas. Essas descobertas implicam que o cérebro do atleta parece trabalhar de forma mais eficiente em comparação com atletas de nível inferior e/ou não atletas (DUNST *et al.*, 2014). Existe uma falta de



## RECISATEC – REVISTA CIENTÍFICA SAÚDE E TECNOLOGIA ISSN 2763-8405

OS ALICERCES DA TERAPÊUTICA E DA NEUROCIÊNCIA PARA O ALTO RENDIMENTO DESPORTIVO  
Fabiano de Abreu Rodrigues

conhecimento sobre o cérebro, seu processamento e suas adaptações durante a execução de movimentos como podemos observar na figura 1.

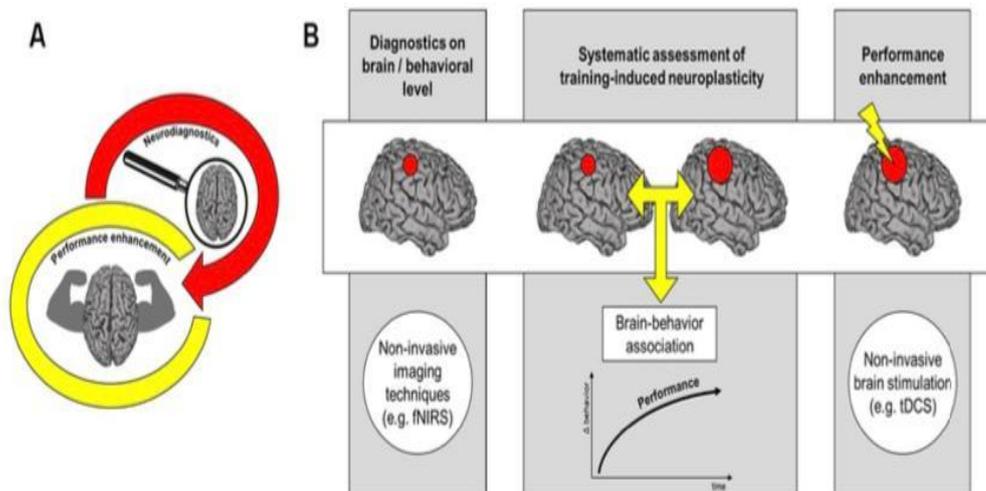


Figura 1- Na figura A é proposto que o neurodiagnóstico possa ajudar aumentando os níveis de desempenho dos atletas. O diagnóstico das características funcionais e/ou estruturais do cérebro e sua relação com o desempenho é um importante passo para o aprimoramento. O treinamento de estimulação cerebral não invasiva com estimulação transcraniana de corrente contínua (tDCS) pode ajudar a melhorar o desempenho através da modulação das áreas cerebrais que mostram neuroplasticidade induzida pelo treinamento (baseado em Seidel-Marzi O e Ragert P, 2020).

A eletroencefalografia (EEG) é um método não-invasivo de imagem cerebral que tem sido amplamente utilizada em contexto esportivo. Sua aplicação portátil e sua alta resolução temporal (importante para pesquisas que visam localizar certas áreas do cérebro que estão ativadas durante a execução do movimento), são algumas das principais vantagens da utilização do EEG (VAN GERVEN *et al.*, 2009). Em comparação com a ressonância magnética, o eletroencefalograma fornece uma avaliação direta da atividade cerebral registrando flutuações de tensão na superfície da cabeça resultantes de corrente dentro dos neurônios (LIGHT *et al.*, 2010).

Como uma ferramenta valiosa para estudar a atividade neuronal durante a execução de movimentos relacionados ao esporte, o EEG tem sido considerado por numerosos estudos (THOMPSON *et al.*, 2008; PARK *et al.*, 2015; CHERON *et al.*, 2016). Além disso, o EEG é viável para movimentos como andar em uma esteira (SEVERENS *et al.*, 2012) e ciclismo (BRÜMMER *et al.*, 2011). No entanto, podemos citar como principais desvantagens do EEG sua resolução espacial relativamente baixa e a sua alta suscetibilidade a artefatos de movimento (Symeonidou *et al.*, 2018) em comparação com o fMRI (VAN GERVEN *et al.*, 2009), como podemos visualizar na Figura 2).



## RECISATEC – REVISTA CIENTÍFICA SAÚDE E TECNOLOGIA ISSN 2763-8405

OS ALICERCES DA TERAPÊUTICA E DA NEUROCIÊNCIA PARA O ALTO RENDIMENTO DESPORTIVO  
Fabiano de Abreu Rodrigues

	Spatial resolution	Temporal resolution	Robustness against motion artifacts	Portability	Suitability for analyzing sport-specific movements
<b>MRI</b>	++	-	-	n.a.	<p>low</p> <p>high</p>
<b>EEG</b>	-	+	+	++	
<b>fNIRS</b>	-	-	++	++	

A figura 2 ilustra recomendações para o uso de técnicas de neurodiagnóstico de imagens não-invasivas de movimentos específicos do esporte, assim como as vantagens e desvantagens da eletroencefalografia (EEG), imagem por ressonância magnética (MRI) e da espectroscopia funcional em infravermelho próximo (fNIRS) com resolução espacial (onde certas áreas estão ativadas), robustez contra artefatos de movimento, portabilidade da ferramenta de neurodiagnóstico, resolução temporal e aptidão para analisar movimentos específicos no esporte (indicando implicações para o neurodiagnóstico). Foram utilizados os seguintes símbolos: ++, muito alto; +, alto; -, baixo; n.a., não aplicável (baseado em Seidel-Marzi O e Ragert P, 2020).

No estudo elaborado por estes autores, sugere-se que a MRI, EEG ou fNIRS devem ser implementadas como ferramentas de neurodiagnóstico nos esportes, podendo abrir novas perspectivas para aumentar o sucesso no treinamento dos atletas, uma vez que o processamento ideal do cérebro é um fator chave para o controle e desempenho mais eficientes, caracterizando alterações mais adaptativas do cérebro como consequência de um treinamento sistemático.

Portanto, o desenvolvimento e aplicação da neuromodulação no esporte deve ser acompanhada por uma discussão contínua dos aspectos éticos, riscos, implementação no campo e condições estruturais, assim como futuros estudos que quantifiquem sistematicamente os processamentos durante a execução dos movimentos relacionados ao esporte em cenários do mundo real, ajudando também a identificar jovens atletas com potencial para tornarem-se atletas de elite, podendo ser uma alternativa para a otimização dos resultados no treinamento.

### 3 CÉREBROS DE ALTA PERFORMANCE

Um estudo publicado na revista Nature intitulado de *Inside the brain of an elite athlete: the neural processes that support high achievement in sports* tinha por objetivo estruturar as diferenças entre um cérebro de um atleta de alta performance quando comparado com um atleta comum. Deste artigo surgiram alguns pontos-chave que os autores consideraram ser as linhas fundamentais desta distinção. Para tal, os autores tentaram ligar processos neurais e cognitivos que foram considerados



## RECISATEC – REVISTA CIENTÍFICA SAÚDE E TECNOLOGIA ISSN 2763-8405

OS ALICERCES DA TERAPÊUTICA E DA NEUROCIÊNCIA PARA O ALTO RENDIMENTO DESPORTIVO  
Fabiano de Abreu Rodrigues

importantes para o desempenho da elite com teorias computacionais e fisiológicas inspiradas por tarefas laboratoriais muito mais simples.

- Os atletas de elite exibem capacidades motoras, preceptivas e de tomada de decisões melhoradas, desenvolvidas ao longo de extensos períodos de prática de tarefas relevantes.
- Os seus atos motores são muito precisos, mas não se limitam a padrões cinemáticos estereotipados; é o resultado relevante para o objetivo que é controlado com precisão, de acordo com as atuais teorias computacionais de controlo motor, tais como o controlo ótimo de *feedback*.
- Uma vez que as capacidades esportivas são altamente complexas e requerem anos de prática, determinar como a aprendizagem é alcançada no estabelecimento de recompensas muito atrasadas representa um desafio para as atuais teorias de reforço da aprendizagem.
- O desempenho dos atletas peritos parece automático, e muitas vezes funciona melhor na ausência de controlo consciente, mas é o nível de desempenho, por exemplo, uma nova troca de velocidade-atualidade, não automaticidade per se, que define a perícia. O desenvolvimento da capacidade perceptiva e motora correlaciona-se com mudanças estruturais nos córtices sensoriais e motores primários, enquanto que a imagem funcional sugere uma utilização mais eficiente e focalizada dos recursos neurais em todo o cérebro.
- Os paradigmas de inovação experimental sugerem que os atletas prevêem como os eventos se irão desenrolar com base nos movimentos dos seus adversários, e utilizam estas previsões para aumentar a velocidade e precisão das suas decisões.
- A capacidade de fazer tais previsões é consistente com a ideia de um modelo avançado que prevê a consequência das ações de um adversário.
- A impressionante capacidade dos atletas de tomar boas decisões sob pressão de tempo é compatível com modelos recentes de tomada de decisão motora, que sugerem que múltiplos atos motores são especificados em paralelo nas regiões sensorimotoras do córtex e competem através de ligações inibitórias tendenciosas para produzir uma única escolha motora vencedora (YARROW; KRAKAUER, 2009).

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para conseguir com que o atleta possa alcançar o melhor de si, é necessário analisar a eficácia em suas conexões cerebrais e desenvolver, através da neuroplasticidade estrutural, regiões no cérebro relacionadas à inteligência, coordenação motora, emocional, entre demais regiões adjacentes. A neurociências trabalha em relação aos neurônios, neuritos e eficiência na comunicação entre os lóbulos cerebrais, assim como na anatomia e o que ela revela. O lobo frontal, mais específico o córtex pré-frontal é o alvo deste desenvolvimento por ser a região da inteligência e a que coordena as demais regiões para a alta performance do atleta. Trabalhos como terapia mental



## RECISATEC – REVISTA CIENTÍFICA SAÚDE E TECNOLOGIA ISSN 2763-8405

OS ALICERCES DA TERAPÊUTICA E DA NEUROCIÊNCIA PARA O ALTO RENDIMENTO DESPORTIVO  
Fabiano de Abreu Rodrigues

cognitiva dinâmica e exercícios cerebrais são os argumentos mediante a anamnese e laudo com possibilidade ou não de exames de DNA, sangue e neuroimagens.

### REFERÊNCIAS

BRÜMMER, V. *et al.* Primary motor cortex activity is elevated with incremental exercise intensity. **Neuroscience**, v. 181, p. 150–162, 2011.

CHERON, G. *et al.* Brain oscillations in sport: Toward EEG biomarkers of performance. **Frontiers in psychology**, v. 7, 2016.

DRAGANSKI, B. *et al.* Changes in grey matter induced by training. **Nature**, v. 427, n. 6972, p. 311–312, 2004.

DUNST, B. *et al.* Neural efficiency as a function of task demands. **Intelligence**, v. 42, p. 22–30, 2014.

DWECK, C. Mentalidades, Desarrollando, Talento através de una Mentalidad de Crecimiento. **Entrenador olímpico**, v. 21, 2009.

FREUD, Sigmund. **Livro 29**. São Paulo: Ed. Sujeitadores, 1993.

JI, J. L. *et al.* Mapping the human brain's cortical-subcortical functional network organization. **NeuroImage**, v. 185, p. 35–57, 2019.

LIGHT, G. A. *et al.* Electroencephalography (EEG) and event-related potentials (ERPs) with human participants. **Current protocols in neuroscience**, v. 52, n. 1, 2010.

LIN, T.-W.; TSAI, S.-F.; KUO, Y.-M. Physical exercise enhances neuroplasticity and delays Alzheimer's disease. **Brain plasticity**, v. 4, n. 1, p. 95–110, 2018.

MEIER, J.; TOPKA, M. S.; HÄNGGI, J. Differences in cortical representation and structural connectivity of hands and feet between professional handball players and ballet dancers. **Neural plasticity**, v. 2016, p. 1–17, 2016.

NAITO, E.; HIROSE, S. Efficient foot motor control by Neymar's brain. **Frontiers in human neuroscience**, v. 8, 2014.

ORBAN, P. *et al.* The multifaceted nature of the relationship between performance and brain activity in motor sequence learning. **NeuroImage**, v. 49, n. 1, p. 694–702, 2010.

PAGÁN, O. R. The brain: a concept in flux. *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B. Biological sciences*, v. 374, n. 1774, p. 20180383, 2019.

PARK, S.-B. *et al.* Transcranial Direct Current Stimulation of motor cortex enhances running performance. **PloS one**, v. 14, n. 2, p. e0211902, 2019.

PILLAY, S. Las recompensas que faltan que motivan cambios saludables en el estilo de vida. **Harvard Health Publishing**, 2016.

SEVERENS, M. *et al.* Feasibility of measuring event Related Desynchronization with electroencephalography during walking. 2012 Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. **Anais... IEEE**, 2012.



## RECISATEC – REVISTA CIENTÍFICA SAÚDE E TECNOLOGIA ISSN 2763-8405

OS ALICERCES DA TERAPÊUTICA E DA NEUROCIÊNCIA PARA O ALTO RENDIMENTO DESPORTIVO  
Fabiano de Abreu Rodrigues

SKINNER, B. F. Behaviorism and Logical Positivism de Laurence Smith. *In*: \_\_\_\_\_. **Questões Recentes na Análise Comportamental**. Campinas, SP: Papyrus, 1989.

SUN, F. T. *et al.* Functional connectivity of cortical networks involved in bimanual motor sequence learning. **Cerebral cortex**, New York, v. 17, n. 5, p. 1227–1234, 2006.

SYMEONIDOU, E.-R. *et al.* Effects of cable sway, electrode surface area, and electrode mass on electroencephalography signal quality during motion. **Sensors**, (Basel, Switzerland), v. 18, n. 4, p. 1073, 2018.

TAN, H. Y.; CHO, H.; LEE, L. P. Modelos de mini-cérebros humanos. **Natureza biomédica engenharia**, v. 5, n. 1, p. 11-25, 2021.

THOMPSON, T. *et al.* EEG applications for sport and performance. **Methods**, v. 45, p. 279–288, 2008.

VAN GERVEN, M. *et al.* The brain–computer interface cycle. **Journal of neural engineering**, v. 6, n. 4, p. 041001, 2009.

WITTMER, J. L. S.; HOPKINS, M. M. Leading remotely in a time of crisis: Relationships with emotional intelligence. **Journal of leadership & organizational studies**, v. 29, n. 2, p. 176–189, 2022.

YARROW, K.; BROWN, P.; KRAKAUER, J. W. Inside the brain of an elite athlete: the neural processes that support high achievement in sports. **Nature reviews. Neuroscience**, v. 10, n. 8, p. 585–596, 2009.