



CAPÍTULO 3

A IMPORTÂNCIA DA

NEUROPLASTICIDADE

NA EDUCAÇÃO

AQUÁTICA

Juan Antonio Moreno Murcia e Adolfo Aracil Marco

Como citar esta publicação:

Moreno-Murcia, J. A., & Aracil, A. (2026). A importância da neuroplasticidade na educação aquática. In R. Fonseca-Pinto, A. Albarracín, F. Ortiz, F. Yázigüi, & J. A. Moreno-Murcia (Eds.), *Educação aquática integral: fundamentos, práticas e evidências* (pp. 27-34). Sb editorial.

A IMPORTÂNCIA DA NEUROPLASTICIDADE NA EDUCAÇÃO AQUÁTICA

Juan Antonio Moreno Murcia e Adolfo Aracil Marco

A neuroplasticidade permite que o cérebro se adapte e melhore as competências no meio aquático através de uma prática progressiva e variada. Os pequenos progressos diários e o reforço positivo são importantes para desenvolver a confiança e a competência aquática. Para o efeito, é necessário adaptar o ensino ao ritmo do indivíduo e incentivar a motivação. Desta forma, a plasticidade cerebral facilita uma aprendizagem aquática eficiente e duradoura.

Introdução



A aprendizagem é um processo dinâmico que envolve a capacidade do cérebro de se adaptar e mudar em resposta a novas experiências. Esta propriedade do cérebro, conhecida como neuroplasticidade, é fundamental para a educação aquática, onde a repetição de movimentos e a exposição progressiva ao ambiente aquático podem melhorar a coordenação, a confiança e, em última análise, a competência aquática. Através de uma abordagem baseada na

aprendizagem gradual e na consolidação progressiva das habilidades, o desenvolvimento motor e cognitivo no meio aquático pode ser otimizado, garantindo uma adaptação segura e eficiente.

Neste capítulo iremos explorar como é que a neuroplasticidade influencia a educação aquática e como é que a aplicação de métodos progressivos promove a aprendizagem e a adaptação à água.

Plasticidade cerebral e o seu impacto na aprendizagem aquática

A neuroplasticidade, também conhecida como plasticidade cerebral, neuronal ou sináptica, é a capacidade do cérebro de se modificar e reorganizar de acordo com a experiência e o ambiente (Gazerani, 2025). Este fenómeno é fundamental no processo de aprendizagem, especialmente em contextos em que é necessário o desenvolvimento de novas habilidades motoras e cognitivas, como é o caso da educação aquática.

Embora todos os cérebros tenham uma estrutura básica semelhante, a forma como os seus circuitos neuronais se organizam varia significativamente de uma pessoa para outra. Estas diferenças não são exclusivamente determinadas pelos genes, mas

dependem da interação constante do indivíduo com o seu ambiente (Pascual-Leone et al., 2005). No contexto da educação aquática, cada experiência na água pode ter o potencial de modificar o cérebro e melhorar as habilidades do aluno através da repetição e da prática consciente.

Um dos exemplos mais claros e melhor documentados sobre a plasticidade cerebral é observado durante a consolidação da memória. Neste processo, os circuitos neuronais do hipocampo e do córtex pré-frontal coordenam as suas oscilações para estabilizar a informação recentemente adquirida. Estas alterações permitem que as memórias passem da dependência do hipocampo para o armazenamento duradouro em regiões corticais, facilitando uma recuperação mais eficiente (Gazerani, 2025).



Necessidade de aprender progressivamente no meio aquático

Os estudos sobre neuroplasticidade e psicologia comportamental têm demonstrado que pequenas mudanças efetuadas de forma consistente podem gerar grandes transformações (Schlaug, 2015). Isto é especialmente relevante no ensino no meio aquático, onde a adaptação à água e o desenvolvimento de habilidades devem ocorrer de forma progressiva e estruturada.

A natação e outras atividades aquáticas requerem uma combinação complexa de habilidades motoras e cognitivas. Desde a flutuação até à coordenação dos movimentos dos braços e das pernas, cada ação implica a ativação e a reorganização de circuitos neuronais específicos. A plasticidade cerebral desempenha um papel fundamental neste processo, permitindo a formação de novas ligações sinápticas que facilitam a aprendizagem e a automatização dos movimentos (Kleim & Jones, 2008).

Ao nível neuronal, quando um grupo de neurónios é frequentemente ativado em simultâneo, reforça as suas ligações (Hebb, 1949). Na prática no meio aquático, este princípio é evidente quando uma pessoa repete o mesmo padrão de braçada ou técnica de respiração até se tornar um movimento natural e eficiente. A repetição sistemática destes exercícios reforça os circuitos neuronais envolvidos, tornando a execução da atividade mais fluida e precisa ao longo do tempo.



Variedade na repetição: elemento chave para a motivação e aprendizagem efetiva

Embora a repetição seja essencial para consolidar as competências e reforçar as ligações neuronais, a forma como é efetuada é crucial para evitar a desmotivação e a estagnação da aprendizagem. Vários estudos demonstraram que a repetição variada, ou seja, a introdução de modificações na prática de uma habilidade, aumenta a aprendizagem e melhora a transferência de conhecimentos para diferentes contextos (Ranganathan & Newell, 2013).

A teoria da aprendizagem motora sugere que a variação dos exercícios, dos ambientes e das condições em que uma habilidade é praticada ajuda a consolidar uma

aprendizagem mais robusta e adaptativa (Dhawale et al., 2017). No caso da educação aquática, isso pode ser aplicado alterando a velocidade dos exercícios, modificando os padrões de respiração, incorporando jogos aquáticos ou alternando as condições de treino, como a prática em diferentes profundidades ou com diferentes dispositivos de flutuação.



Segundo uma perspectiva motivacional, a falta de variedade na prática leva ao tédio e diminui a vontade do aluno de continuar a melhorar (Deci & Ryan, 1985). A incorporação de diversas estratégias no ensino aquático, como o treino com jogos, desafios progressivos e feedback positivo dinâmico, pode aumentar o compromisso dos alunos e facilitar uma aprendizagem mais eficaz.

Para além disso, a neurociência da aprendizagem sugere que a variabilidade na repetição ativa diferentes áreas do cérebro e aumenta a plasticidade sináptica, facilitando a generalização dos conhecimentos adquiridos (Wulf & Shea, 2002). Por isso, na educação aquática, incentivar a aprendizagem variada não só reforça a técnica e a confiança do aluno, como também otimiza a retenção a longo prazo e a adaptabilidade a novos desafios na água.

Aprendizagem passo a passo na educação aquática



mudanças progressivas permitem uma melhor adaptação e uma consolidação mais eficaz da aprendizagem.

A importância de realizar pequenos progressos diários é fundamental para o processo de aprendizagem no meio aquático. Tal como nos processos moleculares, onde a precisão, a repetição e a otimização são essenciais, a aquisição da competência aquática deve ser estruturada em etapas graduais. A teoria dos sistemas mostra-nos que as

Esta abordagem metodológica baseia-se em:

- Realizar pequenas ações diárias. Praticar tarefas simples como a imersão progressiva ou a flutuação antes de passar a técnicas mais complexas.
- *Feedback* positivo. Celebrar a evolução e as conquistas em cada fase do processo de aprendizagem reforça a motivação e a confiança na água (Moreno-Murcia, 2025a).
- Melhoria contínua. Avaliar e ajustar o ensino de acordo com a evolução individual, permitindo que cada pessoa se adapte ao seu próprio ritmo.



O impacto da neuroplasticidade na adaptação ao meio aquático



A neuroplasticidade não só permite aprender a nadar, como também facilita a adaptação emocional e psicológica ao meio aquático. Muitas pessoas sentem medo ou insegurança quando entram na água pela primeira vez (Moreno-Murcia, 2025b). No entanto, através da exposição progressiva e da repetição de experiências positivas, o cérebro reconfigura as suas conexões para gerar uma resposta mais relaxada e

eficiente a este ambiente (Gazerani, 2025), porque se a pessoa aprende mal ou tem más experiências de aprendizagem, a plasticidade pode virar-se contra ela.

Para um maior impacto da neuroplasticidade na aprendizagem, propomos as seguintes fases:

Fase 1. Consolidação e reorganização das ligações neuronais através da exposição ao meio aquático e da integração sensorial. Por exemplo, com jogos em que a imersão facial ocorre voluntariamente (propor aos participantes que soprem bolas de sabão num balde e depois na água, estas bolas de sabão que surgem do balde podem tocar na mão ou no corpo da criança).

Fase 2. Desenvolver os padrões motores de base através da repetição e da variabilidade dos movimentos. Por exemplo, com circuitos aquáticos (organização de estações com diferentes tarefas: saltar para a água, apanhar objetos do fundo a diferentes profundidades, etc.).

Fase 3. Consolidar as habilidades motoras aquáticas através da automatização e do reforço de padrões eficazes. Por exemplo, manter um diário de (organizar estações com diferentes tarefas: saltar para a água, apanhar objetos a diferentes profundidades, etc., ou realizar movimentos com apoio em diferentes materiais e/ou em diferentes

posições, dando origem a formas de movimento variadas).

Fase 4. Aperfeiçoar os padrões motores e melhorar a eficiência da competência aquática. Por exemplo, nos jogos para participantes com medo, introduzir atividades de relaxamento e jogos na borda da piscina (zona de praia), utilizando equipamento adaptado, se necessário.

Fase 5. Integrar a competência aquática em contextos variados para uma maior flexibilidade e adaptabilidade no meio aquático. Por exemplo, experimentar em diferentes contextos ou cenários, em zonas profundas, pouco profundas, temperatura da água ou ambientes naturais.

Fase 6. Efetuar uma avaliação para conhecer a percepção da competência real, incluindo a família. Por exemplo, efetuar uma avaliação simples e visual através de uma grelha visual (desenhar uma tabela onde se assinala com rostos ou cores o nível de autonomia em habilidades-chave).



Neste sentido, adotar uma abordagem gradual no ensino aquático otimiza a aprendizagem e minimiza a ansiedade. Como na formação de qualquer hábito, a repetição de pequenas ações gera mudanças duradouras no cérebro, consolidando habilidades motoras e emocionais essenciais para a segurança e confiança na água (Dweck, 2006). É também fundamental ter em consideração a relação entre variabilidade, repetição, progressão do ensino e objetivos. A primeira experiência com uma habilidade deve ser

positiva e despertar o interesse do participante, a partir daqui, as propostas A partir daí, as propostas devem ser pensadas para desafiar progressivamente o aluno dentro da mesma linha de complexidade (progressão horizontal) e, posteriormente, para manter o mesmo objetivo com níveis de dificuldade crescentes (progressão vertical). Isto não implica mudar constantemente os exercícios ou introduzir algo totalmente novo em cada sessão, mas garantir que cada oportunidade de aprendizagem gera uma mudança observável no comportamento do aluno, seja ele a nível motor, cognitivo ou emocional,

no âmbito da habilidade que está a ser desenvolvida.



Conclusão

A neuroplasticidade é um processo contínuo que está na base de toda a aprendizagem, incluindo na educação aquática. A prática regular no meio aquático reforça as ligações neuronais responsáveis pela coordenação motora, pela regulação emocional e pela



adaptação sensorial. Para além disso, uma característica essencial da aprendizagem da natação é o facto de se iniciar num ambiente artificial, controlado e supervisionado por profissionais, precisamente para permitir ao aprendiz lidar com segurança num ambiente natural, dinâmico e imprevisível. A aplicação de métodos progressivos baseados em pequenas mudanças consistentes optimiza a aprendizagem aquática, garantindo um processo mais eficiente e menos stressante.

Compreender como o cérebro se modifica através da experiência e da repetição permite-nos estruturar estratégias de ensino mais eficazes, garantindo que cada pessoa, independentemente do seu nível inicial, consegue desenvolver a sua competência aquática passo a passo, integrando o fazer com o pensar e o sentir.



Bibliografia

Bertalanffy, L. V. (1976). *Teoría general de los sistemas*. Editorial Fondo de Cultura Económica. Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. Springer Science & Business Media. <https://doi.org/10.1007/978->

1-4899-2271-7

- Dhawale, A. K., Smith, M. A., & Ölveczky, B. P. (2017). The Role of Variability in Motor Learning. *Annual Review of Neuroscience*, 40, 479–498. <https://doi.org/10.1146/annurev-neuro-072116-031548>
- Dweck, C. S. (2006). *Mindset: The new psychology of success*. Random House.
- Gazerani, P. (2025). The neuroplastic brain: Current breakthroughs and emerging frontiers. *Brain Research*, 1858, 149643. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2025.149643>
- Hebb, D. O. (1949). *The Organization of Behavior: A Neuropsychological Theory*. Wiley.
- Kleim, J. A., & Jones, T. A. (2008). Principles of experience-dependent neural plasticity: Implications for rehabilitation after brain damage. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 51(1), S225-S239. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2008/018\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2008/018))
- Masabeu, E. J. (2022). Aspectos nerocientíficos aplicados a las situaciones de enseñanza aprendizaje en el medio acuático. En Alejandro E. Ruiz, Robert A. Strauss, Marcelo C. Ruiz y Emilio J. Masabeu (Eds.), *Vivir el agua* (pp. 193-228). Editorial Autores de Argentina.
- Moreno-Murcia, J. A. (2025a). ¿Funcionan los castigos para enseñar a nadar? En R. Fonseca-Pinto, A. Albarracín Pérez, A. Ortiz Olivar, F. Yázigi, & J. A. Moreno-Murcia (Eds.), *Nuevos horizontes en las actividades acuáticas. Ciencia, innovación y práctica* (pp. 47-56). Sb editorial.
- Moreno-Murcia, J. A. (2025b). *Enseñar a nadar sin miedo*. Sb Editorial.
- Pascual-Leone, A., Amedi, A., Fregni, F., & Merabet, L. B. (2005). The plastic human brain cortex. *Annual Review of Neuroscience*, 28, 377-401. <https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.27.070203.144216>
- Ranganathan, R., & Newell, K. M. (2013). Changing up the routine: intervention-induced variability in motor learning. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 41(1), 64–70. <https://doi.org/10.1097/JES.0b013e318259beb5>
- Schlaug, G. (2015). Musicians and music making as a model for the study of brain plasticity. *Progress in Brain Research*, 217, 37-55. <https://doi.org/10.1016/bs.pbr.2014.11.020>
- Wulf, G., & Shea, C. H. (2002). Principles derived from the study of simple motor skills do not generalize to complex skill learning. *Psychonomic Bulletin & Review*, 9(2), 185-211. <https://doi.org/10.3758/BF03196276>