

# JOGOS EDUCACIONAIS: NEUROCIÊNCIA E APRENDIZAGEM

*EDUCATIONAL GAMES: NEUROSCIENCE AND LEARNING*

*JUEGOS EDUCATIVOS: NEUROCIENCIA Y APRENDIZAJE*

Poliana Aparecida Gomes Dias<sup>1</sup>

## Resumo

Com a inserção da tecnologia no contexto escolar, as abordagens pedagógicas tradicionais, que eram consideradas adequadas, já não são suficientes para a construção de uma aprendizagem significativa. Por isso, novas abordagens, que se preocupem com o aprendizado do aluno, são necessárias. Com as pesquisas da área da neurociência, teorias baseadas nos processos cerebrais envolvidos na aprendizagem podem inspirar objetivos e estratégias educacionais. Algumas estratégias simples, como o uso de músicas contextualizadas, momentos de reflexão, aulas práticas, colocam o aluno como protagonista do aprendizado. Nesse trabalho, destacamos como os jogos educacionais podem contribuir para um processo de ensino-aprendizagem mais significativo, com base na bibliografia de autores da área da neurociência e educação.

**Palavras-chave:** neurociência; estratégias de ensino; aprendizagem significativa; jogos educacionais.

## Abstract

With the insertion of technology in the school context, the traditional pedagogical approaches used, which were considered adequate, are no longer sufficient to construct significant learning in the teaching-learning process. Thus, new pedagogical approaches that are concerned with student learning are needed. With research in the area of Neuroscience, theories based on brain processes involved in learning can inspire educational goals and strategies. Some simple strategies, such as the use of contextualized music, moments of reflection, practical classes, place the student as the protagonist of the learning process. In this work, we highlight how educational games can contribute to a more significant teaching and learning process, based on the bibliography of authors in the field of neuroscience and education.

**Keywords:** neuroscience; teaching strategies; meaningful-learning; educational games.

## Resumen

Con la inserción de la tecnología en el contexto escolar, los enfoques pedagógicos tradicionales, que se consideraban adecuados, ya no son suficientes para la construcción de aprendizajes significativos. Por lo tanto, se necesitan nuevos enfoques, que se preocupen por el aprendizaje de los estudiantes. Con la investigación en el campo de la neurociencia, las teorías basadas en los procesos cerebrales involucrados en el aprendizaje pueden inspirar metas y estrategias educativas. Algunas estrategias sencillas, como el uso de música contextualizada, momentos de reflexión, clases prácticas, ponen al alumno como protagonista del aprendizaje. En este trabajo destacamos cómo los juegos educativos pueden contribuir para un proceso de enseñanza-aprendizaje más significativo, a partir de bibliografía de autores en el campo de la neurociencia y la educación.

**Palabras-clave:** neurociencia; estrategias de enseñanza; aprendizaje significativo; juegos educativos.

## 1 Introdução

---

<sup>1</sup> Mestranda em Educação. Programa de Pós-graduação em Educação e Inclusão Social, FaE, UFMG, Belo Horizonte, MG, Brasil. E-mail: polianagomes.bio@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6076-3558>.

A neuroeducação é uma área de conhecimento pluridisciplinar que tem como foco de estudo o sistema nervoso e suas funções; atualmente, realizam-se estudos que relacionam a neurociência, a psicologia e a educação, buscando compreender o papel do cérebro na formação da aprendizagem, da memória e sua influência no âmbito educacional.

Com a inserção da tecnologia no contexto escolar, as abordagens pedagógicas tradicionais, que eram consideradas adequadas, não são suficientes para a construção de uma aprendizagem significativa. Com isso, novas abordagens, que se preocupem com o aprendizado do aluno, são necessárias. Com as pesquisas da área da neurociência, teorias baseadas nos processos cerebrais podem inspirar objetivos e estratégias educacionais.

Guerra (2011) salienta que as estratégias pedagógicas utilizadas por professores são estímulos que produzem neuroplasticidade e, conseqüentemente, mudanças comportamentais no indivíduo.

Esse trabalho tem como objetivo relacionar a neurociência e o uso de estratégias significativas e eficientes, embasadas no funcionamento cerebral. Nesse contexto, os jogos educativos podem ser uma ferramenta pedagógica excelente, pois proporcionam um aprendizado ativo, centrado no aluno e mais significativo.

Através de pesquisa bibliográfica, foram analisadas as contribuições da neurociência para o ensino e aprendizagem, buscando relacionar os achados neurocientíficos com estratégias pedagógicas, com maior destaque nos jogos educacionais e no que os autores dizem sobre a sua influência na educação.

## **2 Contribuições da neurociência**

### **2.1 Educação e neurociência**

A educação é um direito de todos os cidadãos no Brasil; é o resultado de uma luta daqueles que buscam igualdade de oportunidades (ARCANJO, 2013). No entanto, o baixo desempenho no sistema educacional brasileiro se deve ao ensino tradicional, cujas aulas expositivas e formais são obsoletas para os tempos atuais. O ensino tradicional considera o aluno como uma tábula rasa e o professor como o detentor de todo o conhecimento, não levando em consideração a bagagem sociocultural do aluno (MIZUKAMI, 1986).

Tendo em vista que os trabalhos que estão sendo realizados no contexto escolar são ineficazes, novas abordagens pedagógicas são necessárias; as que são utilizadas — como no comportamentalismo e no tradicionalismo — não demonstram os resultados esperados. Por

isso, é importante que se analisem novas alternativas e que sejam inseridas no contexto educacional, adaptadas à realidade de cada ambiente.

Piaget (1896-1980) observou uma criança, desde o seu nascimento até a sua adolescência; percebeu que o conhecimento se formava na interação do sujeito com o meio. No século XX essa percepção deu nome a uma das teorias mais importantes do âmbito educacional, o construtivismo; seus pensamentos revolucionaram o entendimento sobre o desenvolvimento humano e estimularam a elaboração de novas propostas pedagógicas, nas quais o sujeito passa a ser visto como capaz de construir o seu próprio conhecimento, em interação com meio físico e social.

Vygotsky (1991/2002) ressalta que a construção do conhecimento de cada indivíduo acontece consoante seus conhecimentos e experiências anteriores e está relacionada com a introdução de diferentes instrumentos e símbolos, como a linguagem e a tecnologia, que possibilitam a ampliação do desenvolvimento mental.

Já que o construtivismo é uma proposta segundo a qual o conhecimento é construído pelo indivíduo através de sua interação com o meio, podemos perceber que esta abordagem pode estar relacionada com o sistema nervoso e a formação da memória e aprendizagem. De acordo com Becker (1992), o construtivismo é uma teoria que considera que o conhecimento é construído pelo sujeito, através de sua ação e interação com o meio; não é dado, é um processo em construção.

Segundo Guerra (2011), a educação tem como intuito o progresso de comportamentos do indivíduo, proporcionando-lhe recursos que lhe permitam transformar a sua prática no meio em que vive. O educador tem como finalidade disponibilizar oportunidades e orientações para o aperfeiçoamento destes novos comportamentos. Dessa forma, o professor não será o sujeito principal do ensino; ao invés de estar na frente da sala, explicando exaustivamente um dado conteúdo, será um mediador das interações dos alunos com o meio; o aluno será o sujeito central da aprendizagem, responsável pela aquisição do seu conhecimento através de diversos estímulos programados pelo professor.

A educação e a aprendizagem são processos associados ao desenvolvimento cerebral, o qual se molda em consonância com os estímulos ambientais (FISHER; ROSE, 1998 apud BARTOSZECK; BARTOSZECK, s. d.).

Tokuhamas-Espinosa (2008 apud CAMPELO *et al.*, 2020) diz que a neuroeducação é uma área do conhecimento que relaciona a neurociência, a psicologia e a educação e busca compreender os comportamentos da aprendizagem; trata de entender a relação entre as emoções e o conhecimento e as possibilidades de motivar os alunos para o aprendizado. O professor,

sabendo como se dá a formação desse processo no cérebro, poderá buscar formas de intervir para que ele seja favorecido e eficaz.

Conforme Hardiman e Denckla (2009 apud CAMPELO *et al.*, 2020), para se planejar e desenvolver projetos visando uma experiência educacional significativa, será necessário considerar os resultados das pesquisas científicas da neurociência. Docentes que se importam com a eficiência da educação buscam diferentes estratégias para o ensino-aprendizagem; sendo assim, conhecer o funcionamento do cérebro oferece aos educadores estratégias pedagógicas mais adequadas e que contribuam para o seu cotidiano como educador.

Segundo Leonor Guerra (2011), o emprego dos conhecimentos das neurociências na educação tem limitações, uma vez que a educação não funciona do mesmo modo que a transmissão neuronal; não se pauta apenas por leis palpáveis. A educação inclui fatores que não são levados em consideração pela neurociência, como a prática em sala de aula, o contexto familiar e políticas públicas. Consequentemente, entender como o cérebro “aprende” não é suficiente para o processo de ensino-aprendizagem. Ou seja, a neurociência não atuará como um meio para solucionar todos os problemas apresentados no âmbito educacional; não é um livro de receitas ou uma estratégia mágica. O conhecimento sobre neurociências pode abrir nossa mente para compreender que as dificuldades ou facilidades no aprender não estão relacionadas apenas com o cérebro, mas influenciadas por inúmeros fatores.

A neuroeducação está vinculada com o desenvolvimento de comportamentos, que são resultados da atividade neural; sendo assim, o conhecimento da aprendizagem a partir da neurociência “[...] pode auxiliar educadores, professores e pais, a compreender alguns aspectos das dificuldades para aprendizagem e inspirar práticas educacionais, mas não possibilita a prescrição de receitas para a solução dos problemas de educação.” (GUERRA, 2011, n. p.)

Embora a neurociência auxilie no processo de ensino e aprendizagem, o “aprender” não depende unicamente do cérebro, mas depende também da saúde geral do indivíduo; sendo assim, “para aprender bem, o indivíduo deve estar em boas condições de saúde” (GUERRA 2011, n. p.).

O “estar em boas condições de saúde” é resultado de muitos fatores, desde o período gestacional até a forma de vida do indivíduo, como hábitos alimentares, distúrbios no sono, uso de drogas lícitas e ilícitas, situações de estresse ou ansiedade. Os fatores físicos, psicológicos e sociais do indivíduo irão interferir na forma como ele aprende, tornando-a mais ou menos proveitosa. Vale salientar que a neurociência não é uma nova pedagogia, muito menos a solução para as dificuldades de aprendizagem e demais problemas da educação; ela visa fundamentar estratégias pedagógicas que respeitem o funcionamento cerebral, demonstrando que estas

tendem a ser mais eficazes, podem auxiliar na explicação de por que alguns ambientes escolares são mais eficientes do que outros (STERN, 2005 apud Guerra, 2011).

Esse trabalho busca discutir estratégias pedagógicas sustentadas pelo processo de aprendizagem cerebral, uma vez que o professor deve refletir e utilizar a neurociência para reconstruir as práticas pedagógicas de ensino, atendendo à ideia de que cada aluno é único, com características psicológicas, neurológicas, emocionais e sociais específicas (GONÇALVES; PINTO, 2016).

## 2.2 Estratégias pedagógicas e a neurociência

A educação formal tradicional não está apresentando bons resultados na formação dos alunos da educação básica; além de desatualizada, é segmentada e obsoleta em tecnologias e em metodologias, que desvalorizam as atividades lúdicas, não levando em consideração que o lúdico tem importante papel no desenvolvimento social e pessoal do indivíduo.

Com a evolução da sociedade como um todo — incluindo o âmbito educacional —, e com o advento de novas tecnologias, a inovação em práticas de ensino tornou-se de extrema importância para motivar e impulsionar a construção de habilidades e competências no indivíduo (MEDEIROS; BEZERRA, 2013).

A introdução de tecnologias em ambientes escolares vem crescendo gradualmente e acarretando mudanças na educação (MORAN, 2013). A bagagem sociocultural do aluno tornou-se fonte importante e necessária, para ser valorizada e explorada pelo professor durante o processo de ensino e aprendizagem; também são importantes práticas pedagógicas que estimulem e proporcionem ao aluno experiências que auxiliem o seu aprendizado.

Para o professor, conhecer o funcionamento cerebral possibilita o desenvolvimento de estratégias pedagógicas mais adequadas. A neurociência não introduz novas estratégias educacionais, entretanto, fornece razões importantes e concretas por que certas abordagens são mais eficientes que outras (REYNOLDS, 2000; SMILKSTEIN, 2003 apud BARTOSZECK, s. d.). Compreender como o cérebro aprende pode aportar informações que melhorem práticas em sala de aula, já que diferentes estratégias pedagógicas durante o processo de ensino-aprendizagem produzirão alterações neuronais, a neuroplasticidade, acarretando mudanças comportamentais (GUERRA 2011).

As estratégias pedagógicas para o ensino nascem da percepção sobre a aprendizagem dos alunos, ou seja, se não há uma aprendizagem significativa entre os alunos, novas metodologias devem ser elaboradas e selecionadas.

Então, para que haja uma aprendizagem significativa é necessário empregar materiais que tenham significado. Viana (2011) diz que, para que a aprendizagem significativa ocorra, o material necessita ser composto por elementos organizados em estruturas que não os sobreponham de forma aleatória; também é necessário que as conexões entre os temas sejam explícitas, facilitando a percepção do conceito e com relações significativas entre os conceitos aprendidos.

Algumas estratégias de ensino podem ser utilizadas no processo de ensino e aprendizagem, como o uso de músicas contextualizadas com o conteúdo ensinado e a contação de história. De acordo com Sprenger (2008), a contação de história deve estar relacionada com o tema em questão, para que desenvolva conexões emocionais com o conteúdo e contribua para a memorização.

A reflexão durante a aula pode ser uma ferramenta para que o estudante extraia sentido de novas informações, notando problemas e identificando possíveis consequências; também permite a procura de referências associadas à memória de longo prazo, realizada através da reorganização de redes cerebrais.

A estratégia de utilizar conteúdos e relacioná-los com os contextos de vida, colocando em destaque o conhecimento prévio do estudante, faz com que se favoreça o sentimento de relevância do conhecimento.

As aulas práticas são excelentes instrumentos para colocar o aluno como construtor do seu próprio conhecimento, através de estímulos e experiências multissensoriais, como a visão, o tato, audição, o paladar e olfato; criam um ambiente rico em emoções e estímulos para que ocorra a formação de novos conhecimentos e aprendizagem.

Os jogos educacionais, por sua vez, também auxiliam no desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem; favorecem a construção do conhecimento, a reflexão, a interação social e ambiental. Apesar de serem ferramentas pouco exploradas pelos educadores, alguns trabalhos defendem a sua eficácia e demonstram o seu grande potencial.

### 2.3 Jogos educacionais

De modo geral, os jogos estão presentes em nossa vida desde os primórdios, não apenas na infância, mas também fazem parte de outros momentos. Alguns autores buscam definir jogo como uma atividade ou ocupação voluntária exercida dentro de um limite de tempo e espaço, seguindo regras e acompanhado de um sentimento de tensão e alegria por ser algo diferente da vida cotidiana (HUIZINGA, 2001 apud RAMOS; LORENSET; PETRI, 2016). Thompson,

Berbank-Green e Cusworth (2007) o definem como uma prática recreativa realizada por um ou mais jogadores, que competem com o objetivo de alcançar metas, respeitando restrições e regras preestabelecidas. Em geral, analisando as definições na literatura, concluímos que grande parte dos conceitos faz referência a termos comuns, como diversão, fantasia, regras e metas.

Os jogos fazem parte da cultura humana (HUIZINGA, 2001 apud RAMOS; LORENSET; PETRI, 2016) e estão cada vez mais presentes na sociedade, por seu grande impacto no entretenimento e em áreas como educação e marketing (SANTAELLA; FEITOZA, 2009). O uso de jogos com objetivo de ensino é registrado desde sua origem (THOMPSON; BERBANK-GREEN; CUSWORTH, 2007). De acordo com Hinebaugh (2009 apud RAMOS; LORENSET; PETRI, 2016), os primeiros jogos com propósitos educacionais tinham como objetivo melhorar competências e testar se os jovens eram competentes para apropriar-se das responsabilidades da vida adulta em certas tribos africanas.

Dessa forma, o jogo educacional não tem apenas as características originais de um jogo de entretenimento; deve ser programado para ensinar algo específico como, por exemplo, desenvolver capacidades para receber as responsabilidades da vida adulta.

Os jogos são motivadores, facilitadores da aprendizagem, aumentam a eficiência em armazenar o que foi ensinado, estimulando a mente e o intelecto do jogador. Devido a isso, podem ser considerados como ferramenta muito eficiente para o processo de ensino e aprendizagem. Além disso, podem ser utilizados como estratégia para estimular a socialização entre os indivíduos, pois envolvem competição, atenção, percepção e emoção (VYGOTSKY, 2007).

Os jogos no ambiente escolar valorizam a relação interpessoal, deixando o ambiente mais divertido, empolgante, descontraído. Estimulam várias áreas do cérebro, contribuindo para uma melhor aprendizagem. Os educadores podem empregar o jogo educacional como ferramenta para introduzir um novo conteúdo, revisar o conteúdo ensinado, avaliar a aprendizagem significativa dos alunos, analisar a capacidade de criação de hipóteses, estratégias de memorização, em diversas áreas do conhecimento, como biologia, línguas estrangeiras, operações matemáticas, entre outros.

Os jogos educacionais podem ser utilizados como estratégia pedagógica para ensinar um conteúdo específico. Logo, para um jogo ser considerado educacional, tem que ter — além de regras, competição e restrições —, objetivos educacionais bem definidos (ABT, 2002 apud RAMOS; LORENSET; PETRI, 2016). Podemos então dizer que um jogo educacional é uma atividade que estimula a aprendizagem, envolvendo a competição; organiza-se por regras e restrições com o fim de atingir um objetivo educacional (DEMPSEY *et al.*, 1996 apud RAMOS;

LORENSET; PETRI, 2016). Esses jogos visam, então, ensinar conteúdos específicos ou reforçar habilidades.

Os jogos são compostos por elementos que intensificam o seu uso como estratégia de ensino que traz experiência. Esses elementos são apresentados na figura 1:

**Figura 1:** Elementos presentes nos jogos (PRENSKY, 2007; WANGENHEIN; WANGENHEIN, 2012 apud RAMOS; LORENZET; PETRI, 2016, p. 4).



Todo jogo tem uma finalidade, que instrui o jogador nas diferentes etapas, como, por exemplo, completar o maior número de fases em menor tempo. Os objetivos de um jogo têm como principal função estimular o jogador e verificar o seu desempenho — como saber quanto falta para atingir o seu objetivo (PRENSKY, 2007). As regras ditam o que pode e o que não pode ser realizado no jogo, orientando as decisões dos jogadores e assegurando que todos avancem em sentidos semelhantes. Já as restrições são inseridas como recursos ou incentivos; são elas, por exemplo, energia, vidas extras ou outra chance. Também podem determinar requisitos, ou seja, estipulam que um jogador só poderá realizar certas ações se determinadas situações forem atendidas.

Nos jogos digitais, essas características combinam figuras, mensagens, sons e a interatividade (GREENFIELD, 1988 apud RAMOS; LORENSET; PETRI, 2016), as quais podem se revelar de modo mais instantâneo, capaz de envolver os jogadores, respeitando o seu ritmo e oferecendo feedbacks imediatos.

A narrativa equivale à história elaborada para conduzir os jogadores e motivar suas ações; pode ser apresentada mediante vídeos, textos, animações e figuras e está presente



principalmente em jogos de RPG (Role Playing Game); entretanto, existem jogos que não utilizam narrativas (KREMERS, 2009 apud RAMOS; LORENSET; PETRI, 2016).

A interação diz respeito a como o jogo é realmente jogado, pode acontecer no próprio ambiente do jogo mediante o feedback por fases, níveis pontuação ou por interação social, quando os jogadores interagem entre eles (PRENSKY, 2007 apud RAMOS; LORENSET; PETRI, 2016).

O conflito, desafio ou competição são elementos que contribuem para o engajamento e motivação dos jogadores.

A recompensa é um subsídio que o jogador recebe quando executa uma tarefa ou cumpre o objetivo com êxito; pode receber novos recursos, como a possibilidade de realizar ou possuir coisas que antes não eram possíveis. Por fim, o feedback é um elemento importante, principalmente em jogos educacionais, pois mostra os resultados obtidos pelo jogador, demonstrando seus erros e acertos.

O uso de jogos no processo de ensino e aprendizagem também é conhecido como aprendizagem baseada em jogos (PRENSKY, 2007). É considerada uma estratégia inovadora e demonstra que a aprovação de jogos como estratégia é cada vez maior.

A introdução de jogos como estratégia de ensino e aprendizagem potencializa uma aprendizagem ativa e significativa, baseada na experiência do indivíduo, o que fortalece a atenção e o foco do aluno (WANGENHEIM; WANGENHEIM, 2012). Além disso, os jogos oferecem ao estudante um espaço seguro e divertido, onde podem arriscar alternativas e perceber as consequências, aprendendo com os próprios erros (PFAHL; RUHE; KOVAL, 2001 apud RAMOS; LORENSET; PETRI, 2016). A atenção é uma função mental considerável, porque nos permite eleger, em um certo momento, o estímulo mais pertinente e significativo, entre muitos (GUERRA, 2011).

Educadores que se importam com a prática pedagógica e a aprendizagem dos estudantes têm reconhecido a efetividade dos jogos educacionais para o processo de ensino-aprendizagem, uma vez que são aliados no desenvolvimento socioemocional e intelectual dos seus alunos (PRENSKY, 2007; RAMOS, 2013).

Nessa perspectiva, podemos destacar que os jogos educacionais digitais trazem inúmeros benefícios para o jogador, uma vez que permitem que o ensino e aprendizagem de um conteúdo específico aconteça de forma mais lúdica, motivadora, prazerosa e divertida; para que o estudante tenha uma aprendizagem significativa.

O ambiente formal de sala de aula, as aulas meramente expositivas e diálogos nos quais o professor é o centro, podem ser modificados com a inserção de uma atividade diferente, como

um jogo de biologia — onde o estudante poderá aplicar conhecimentos adquiridos sobre “Sistema ABO”. O jogo reafirma conceitos, desperta a atenção, traz novos estímulos que tornam eficaz a aprendizagem.

Diversos estudos revelam que os jogos no ambiente escolar podem favorecer o desenvolvimento cognitivo e proporcionar situações que promovam a aquisição de conhecimentos em diferentes áreas; no entanto, a ferramenta tem sido pouco explorada por professores no contexto de sala de aula (BRENELLI, 1996).

Do mesmo modo como encontramos inúmeros aportes do uso de jogos, há também diferentes exemplos de jogos, com variações de formatos, materiais, regras, complexidades e objetivos, entre outros; cada um deles possibilita o desenvolvimento de diferentes habilidades cognitivas.

Vários tipos de jogos podem ser utilizados na aprendizagem — de tabuleiro, de estratégias, digitais —; e cada um deles atua de forma diferente, proporcionando eficácia ao processo de ensino-aprendizagem. Podem ser usados de forma que complementem o ensino tradicional, oferecendo uma aprendizagem contextualizada.

Vale salientar que os jogos educativos não podem ser usados como instrumentos de recreação, e sim como facilitadores; contribuem para trabalhar lacunas relacionadas ao conteúdo.

Segundo Parenté (1996), a cognição é um conjunto de aplicabilidades mentais que inclui a atenção, concentração, aprendizagem, memória, resolução de problemas e raciocínio; ela permite que o indivíduo entenda e se relacione com o ambiente social e seus elementos.

Vygostky (2007) relaciona os jogos com a criação de experiências que geram aprendizado e exercitam habilidades cognitivas; “aprendizado adequadamente organizado resulta em desenvolvimento mental e põe em movimento vários processos de desenvolvimento que, de outra forma, seriam impossíveis de acontecer” (VYGOSTKY, 2007, p. 103).

Os jogos educacionais apresentam outra característica, que é o potencial de gerar emoções, que atuam como moduladores de memória, elemento fundamental para a aprendizagem. Tezani (2006) diz que existem dois fatores fundamentais: um relativo às emoções expressas durante o jogo, como o medo e o prazer; o outro relativo a aspectos cognitivos, aos quais o jogo possibilita progresso.

Sendo assim, os jogos educacionais, especialmente os digitais, se distinguem das realidades vivenciadas em sala de aula; de forma geral, apresentam um enredo mais relaxado e divertido (PRENSKY, 2007); são capazes de aumentar neurotransmissores relacionados ao

prazer, como a serotonina e a dopamina, elevando as chances de uma aprendizagem significativa em um ambiente mais tranquilo. Nos jogos digitais, os jogadores podem criar identidades, correr riscos, tentar novamente após um erro, simular situações e resolvê-las sem pressão, frustração, medo, o que traz benefícios diretos ao processo de aprendizagem (ROCHA, 2003 apud RAMOS; LORENSET; PETRI, 2016).

Os jogos podem ser ferramentas para o ensino de assuntos nos quais os alunos têm maiores dificuldades ou que não são apreciados — como regras gramaticais, geometria, bioquímica —, a fim de motivá-los para o aprendizado.

Em um ambiente com diferentes tipos de classes sociais como o Brasil, vale o professor — ou o desenvolvedor do jogo —, levar em consideração que nem todos os ambientes contarão com os mesmos recursos. Sendo assim, é relevante desenvolver um jogo que seja adaptável para todas as realidades, em cada ambiente, e levar as discussões motivadas pelo jogo para fora da sala de aula; o aluno poderá refletir sobre o conteúdo e a forma como foi trabalhado.

Utilizados de forma correta — com objetivos claros; foco no conteúdo; respeito às regras, restrições, orientações do jogo e do mediador; planejamento adequado; domínio do conteúdo a ser trabalhado; e dinamismo — os jogos educacionais demonstram ser uma ferramenta eficaz para a promoção da aprendizagem significativa.

### **3 Considerações finais**

Com o ensino formal tradicional visto como obsoleto e a sua metodologia de ensino comprovada como ineficaz, pesquisas no campo educacional são necessárias para buscar preencher lacunas e experimentar novas estratégias para a aprendizagem significativa.

O professor deve se interessar pelo funcionamento cerebral e suas funções, estudando estratégias pedagógicas que considerem a forma como se produz a aprendizagem no cérebro. As estratégias neurodidáticas, se forem exploradas no decorrer do processo de ensino-aprendizagem, serão estímulos que produzirão neuroplasticidade, resultando em alterações comportamentais. O benefício será um ensino mais ativo e personalizado, os estudantes desenvolverão aprendizagem mais significativa e obterão resultados satisfatórios, o que estimulará a mudança de percepção da interação aluno-escola.

Apesar de a neuroeducação não ser uma nova pedagogia, seus estudos auxiliam os educadores a entender como o cérebro aprende e traçar estratégias para que os conteúdos ensinados na escola sejam aprendidos significativamente.

Os conhecimentos da neurociência fortalecem o âmbito educacional; servem como referência para importantes possibilidades e reconsiderações conceituais, adaptações pedagógicas e metodológicas; são susceptíveis a reflexões, dúvidas e discernimento. Lembrando que se devem considerar peculiaridades socioculturais e ambientais e conhecimentos socioculturais adquiridos.

Algumas estratégias simples — como o uso de músicas contextualizadas, momentos de reflexão, aulas práticas, o aluno como o protagonista do seu aprendizado — foram destacadas nesse trabalho. Estratégias como o jogo educativo e os mapas mentais são de grande valia para os educadores que buscam ensinar de forma didática e eficaz.

Os jogos auxiliam aperfeiçoando a função simbólica, que é a capacidade de se usar representações mentais às quais se atribuem significados — imaginação, linguagem, criatividade —, atuando com os limites entre a vida real e a virtual. Eles permitem que o jogador conheça, interprete e teste os fenômenos ao seu redor (FERNÁNDEZ, 1990 apud RAMOS; LORENSET; PETRI, 2016).

Os jogos educativos proporcionam momentos relaxados, descontraídos; a aprendizagem e o conhecimento são mais amplos do que o contexto escolar permite, inserindo no jogo as experiências e a bagagem sociocultural que cada aluno possui.

Os jogos educativos em sala de aula auxiliam em todo o processo de aprendizagem — no desenvolvimento intelectual, social, afetivo e emocional. Têm como ponto de partida que aprender é a apropriação do objeto de conhecimento, por meio de constantes interações entre a criança, o meio e o objeto de conhecimento; além disso, criam momentos ricos de interação entre aluno e professor. Os jogos educativos são estratégias multissensoriais, que ativam múltiplas redes neurais associadas entre si; por consequência, há maiores chances de uma aprendizagem significativa.

A inserção de conceitos da neurobiologia do ensino-aprendizagem na formação inicial do professor proporcionará uma nova interpretação sobre a educação e suas estratégias pedagógicas. Apesar da necessidade de mais estudos sobre a aplicabilidade da neurociência na educação, não temos dúvidas de que existem contribuições da área neurocientífica que servem como fundamento para as práticas educacionais.

## Referências

ARCANJO, A. **Educação Inclusiva: uma proposta neuroeducativa**. 2013. 85 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia) - Instituto de Ciências Humanas, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2013.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Paralelo, 2002.

BARTOSZECK, A. **Neurociência na Educação**. [s. d.]. Disponível em: [https://nead.ucs.br/pos\\_graduacao/Members/419745-30/artigo%20neurociencias%20e%20educacao.pdf](https://nead.ucs.br/pos_graduacao/Members/419745-30/artigo%20neurociencias%20e%20educacao.pdf). Acesso em: 20 maio 2021.

BARTOSZECK, A. B.; BARTOSZECK, F. K. **Neurociência dos seis primeiros anos**- implicações educacionais. [s. d.]. Disponível em: [https://educacao.mppr.mp.br/arquivos/File/projeto\\_estrategico/argumentos\\_neurologicos\\_neurociencia\\_6\\_prim\\_anos\\_bartoszeck.pdf](https://educacao.mppr.mp.br/arquivos/File/projeto_estrategico/argumentos_neurologicos_neurociencia_6_prim_anos_bartoszeck.pdf). Acesso em: 20 maio 2021.

BASTOS, L.; ALVES, M. As influências de Vygotsky e Luria à neurociência contemporânea e à compreensão do processo de aprendizagem. **Revista Práxis**, Volta Redonda – RJ, v. 5, n. 10, 2013.

BECKER, Fernando. O que é construtivismo? **Revista de Educação AEC**, Brasília, v. 21, n. 83, p. 7-15, abr./jun. 1992.

BRENELLI, Rosely Palermo. **O jogo como espaço para pensar**. A construção de noções lógicas e aritméticas. Campinas – SP: Papyrus, 1996.

CAMPELO, M.P.S. *et al.* As contribuições da neuroeducação para a aprimoramento e resolução de problemas de aprendizagem. **Id on Line Rev. Mult. Psic.**, Jaboatão dos Guararapes – PE, v. 14, n. 53, p. 120-137, dez.2020. ISSN 1981-1179.

CASTRO, A. **(re)Definição de modos de trabalho pedagógico e estratégias de ensino a partir dos conhecimentos e práticas da neuroeducação**. 2018. 98 f. Dissertação (Mestrado em Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico e de Português e de História e Geografia de Portugal no 2º Ciclo do Ensino Básico) - Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti, Porto - Pt, 2018.

CONSENZA, Ramon M.; GUERRA B. Leonor. **Neurociência e educação**: como o cérebro aprende. Porto Alegre: Artmed, 2011.

FERRARI, E. A. M.; TOYODA, M. S. S.; FALEIROS, L.; CERUTTI, S. M. Plasticidade neural: relações com o comportamento e abordagens experimentais. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 187-194, maio/ago. 2001.

GONÇALVES, D.; PINTO, M. (Re)Pensar estratégias pedagógicas a partir de sinergias entre a neuroeducação e a supervisão pedagógica. *In*: MESQUITA, C.; PIRES, M.V., M.; LOPES, R. P. (ed.). **Livro de Atas do 1.º Encontro Internacional de Formação na Docência, INCTE 2016**. Bragança: Instituto Politécnico, 2016. p. 592-599. ISBN 978-972-745-206-4.

GUERRA, L. O diálogo entre a neurociência e a educação: da euforia aos desafios e possibilidades. **Revista Interlocução**, Belo Horizonte, v. 4, n. 4, 2011.

JUNIOR, C. **Neuroeducação e práticas pedagógicas dos professores de escolas públicas das séries finais do ensino fundamental em ensino de ciências**. 2016. 123 f. Dissertação

(Mestrado em Ensino de Ciências na Amazonia) – Escola Normal Superior, Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2016.

KEIDANN, G. Utilização de mapas mentais na inclusão digital. *In: EDUCOM SUL*, 2., 2013, Ijuí-RS. **Anais [...]**. Ijuí: UFSM, 2013.

KOLB, B.; WHISHAW, I.Q. **Neurociência do comportamento**. São Paulo: Manole, 2002.

MEDEIROS, M.; BEZERRA, E. Contribuições das neurociências à compreensão da aprendizagem significativa. **Revista Diálogos**, [s. l.], n. 10, nov. 2013.

MIZUKAMI, M. da G. N. **Ensino**: as abordagens do processo. São Paulo: E.P.U., 1986.

MORAN, J.M. Ensino e aprendizagem inovadores com apoio de tecnologias. *In: MORAN, J.M.; MASETTO, M.T.; BEHRENS, M.A. Novas tecnologias e mediação pedagógica*. Campinas-SP: Papirus, 2013.

MOREIRA, M. Mapas conceituais e a aprendizagem significativa. **Textos de Apoio ao Professor de Física**, Porto Alegre, v. 24, n. 6, 2013. ISSN 1807-2763.

OLIVEIRA, C. **Jogos no ensino da ciência e a neuroeducação na educação básica**. 2015. 47 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Mídias na Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

PARENTÉ, R. **Retraining Cognition**: techniques and applications. Maryland: Aspen Publishers, 1996.

PRENSKY, M. **Digital Game-Based Learning**. New York: Paragon House, 2007.

RAMOS, D. K. Jogos cognitivos eletrônicos: contribuições à aprendizagem no contexto escolar. **Ciências & Cognição**, Rio de Janeiro, v. 18, p. 19-32, 2013.

RAMOS, D.; LORENSET, C.; PETRI, G. Jogos educacionais: contribuições da neurociência à aprendizagem. **Revista X**, Curitiba, v. 2, 2016.

ROCHA, C.; SPOHR, C. O uso de mapas conceituais como instrumento didático para identificar indícios de aprendizagem significativa em diferentes níveis de ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 21, n. 3, dez. 2016.

SANTAELLA, L.; FEITOSA, M. (org.). **Mapa do jogo**. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

SPRENGER, M. **Memória**: como ensinar para o aluno lembrar. Porto Alegre: Artmed, 2008.

TAVARES, R. Construindo mapas conceituais. **Ciências & Cognição**, Rio de Janeiro, v. 12, 2007.

TEZANI, T. C. R. O jogo e os processos de aprendizagem e desenvolvimento: aspectos cognitivos e afetivos. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 7, n. 1, p. 1-16, 2006.

THOMPSON, J.; BERBANK-GREEN, B.; CUSWORTH, N. **Game Design: Principles, Practice, and Techniques - The Ultimate Guide for the Aspiring Game Designer**. London: Wiley, 2007.

VIANA, O. A. Conhecimentos prévios e organização de material potencialmente significativo para a aprendizagem da geometria espacial. **Ciências e Cognição**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 3, p. 15-36, 2011. Disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/viewFile/698/506>. Acesso em: 20 maio 2021.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

WANGENHEIM, C. G.; WANGENHEIM, A. **Ensinando computação com jogos**. Florianópolis -SC: Bookess Editora, 2012.