

NEUROCIÊNCIA E EDUCAÇÃO: UM GUIA PARA INCREMENTAR A PRÁTICA DOCENTE DOS LICENCIANDOS EM BIOLOGIA

NEUROSCIENCE AND EDUCATION: A GUIDE TO IMPROVE THE TEACHING PRACTICE OF BIOLOGY UNDERGRADUATES

Sarah da Silva Oliveira¹
Marcelo de Faria Salviano²

RESUMO: Este artigo apresenta um estudo de caso com ênfase na neurociência, mais especificamente neurociência cognitiva, visando incrementar práticas pedagógicas que já são realizadas e discutindo metodologias que se encaixam com processamentos cerebrais, pois essas tendem a ser mais eficazes. O presente trabalho realizou uma revisão bibliográfica de artigos publicados de 2010 a 2021 disponibilizados na plataforma *Google Acadêmico*, selecionados por meio dos descritores: neurociência, educação, licenciatura, ensino de biologia. A partir dessa revisão, foram selecionadas estratégias de ensino e aprendizagem que utilizaram música, desenho e jogos para enriquecer as aulas. Toda informação coletada foi utilizada para a elaboração de um guia, que servirá como ferramenta de auxílio àqueles que se identificam como educadores ou futuros docentes. Esse guia tem como objetivo o entendimento de como se aprende e de como se ensina, de forma a enriquecer a prática pedagógica, além de evidenciar a importância de conhecer o desenvolvimento do sistema nervoso central. Por fim, o guia elaborado foi validado por educadores responsáveis pelos componentes curriculares obrigatórios de prática de ensino do Curso de Licenciatura em Biologia do IFB *Campus Planaltina*. Esses professores responderam a um formulário *online* sobre o guia educacional gerado e suas contribuições para o ensino e aprendizagem. Os resultados obtidos a partir do questionário foram muito satisfatórios, pois evidenciam a utilidade e a importância das propostas trazidas por meio de guias educacionais, juntamente com a utilização de métodos didáticos, assim como evidencia a acessibilidade dos estudantes aos métodos lúdicos cujos benefícios serão utilizados em sala de aula.

Palavras-Chave: ensino de biologia; neurociência cognitiva; sistema nervoso central; guia educacional.

ABSTRACT: *This article presents a brief study with an emphasis on neuroscience, more specifically on cognitive neuroscience, aiming to increase the pedagogical practices that are already carried out and discussing methodologies that fit with brain processing, as these tend to be more effective. The present study conducted a bibliographic review of articles published from 2010 to 2021 available on the Google Scholar platform, selected through the keywords: neuroscience, education, teaching degree, biology teaching. From this review, teaching and learning strategies that utilized music, drawing, and games to enhance lessons. All collected information was utilized in the development of a guide, which will serve as an aid tool for individuals who identify themselves as educators or prospective educators. This guide aims to understand how to learn and how to teach, in order to enrich pedagogical practice, in addition to highlighting the importance of knowing the development of the central nervous system. Finally, the information instrument was validated by educators responsible for the mandatory curricular components of teaching practice of the Licentiate in Biology course at IFB Campus Planaltina. These teachers answered to an online form about the educational guide generated and its contributions to teaching and learning. The results obtained from the questionnaire were very satisfactory, as they show the usefulness and importance of the proposals brought through educational guides, together with the use of didactic methods, as well as the accessibility of students to recreational methods whose benefits will be used in classroom.*

Keywords: *biology teaching; cognitive neuroscience; central nervous system; educational guide.*

¹ Graduada em Licenciatura em Biologia
ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-2073-9633>
E-mail: sarahsilva1803@gmail.com

² Doutor em Ciências do Comportamento
Instituto Federal de Brasília
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9175293951594759>
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5209-1237>
E-mail: marcelo.salviano@ifb.edu.br

INTRODUÇÃO

A maior preocupação do professor contemporâneo é de como fazer com que o aluno aprenda de forma efetiva. Para lidar com isso, a neurociência tem um importante papel no processo de ensino e aprendizagem, pois, quando se conhece o funcionamento do cérebro, o professor possui grandiosos recursos para desenvolver melhor sua prática pedagógica, que visa o melhor entendimento por parte do estudante. (Souza; Mendonça; Barbosa, 2021).

Primordialmente, entende-se por neurociência a ciência que estuda o sistema nervoso central, buscando compreender como acontece seu funcionamento, sua estrutura, como se desenvolve e as alterações que possam ocorrer ao longo da vida (Cardoso; Queiroz, 2019). Contudo, é importante ressaltar que a neurociência não tem como objetivo buscar soluções para as dificuldades no aprendizado e muito menos sugerir metodologias para serem abordadas. O enfoque dessa ciência é, como citado por Santos (2018), ajudar na fundamentação de práticas pedagógicas que já são realizadas e propor ideias para intervenções, justificando que as estratégias pedagógicas que estão de acordo com o funcionamento do cérebro tendem a ser mais eficazes.

A neurociência cognitiva é uma subárea da neurociência que aborda, de forma mais direcionada, a aprendizagem, a linguagem e o comportamento. Sendo assim, é uma área pertinente à educação, pois tem interesse direto em desvendar como ocorre a aprendizagem e todos os elementos que a compõem (Cardoso; Queiroz, 2019). Todavia, para que possamos entender como se dá o aprendizado por trás de toda ciência cognitiva, Filipin *et al.* (2016) citam a neuroeducação (NE), sendo este o conhecimento que busca relacionar neurociência, psicologia e educação com o propósito de desenvolver melhores estratégias de ensino e aprendizagem em sala de aula.

Dessa forma, os conhecimentos de NE poderiam favorecer resultados melhores para a abordagem de ciências e biologia (Silva, 2019), visto que este é, por vezes, muito interpretado como difícil ou abstrato, utilizando como exemplo a biologia molecular e a evolução (Gregório; Oliveira; Matos, 2016; Martignago, 2017).

Entretanto, a neurociência é um conteúdo pouco abordado no curso de Licenciatura em Biologia do Instituto Federal de Brasília (IFB). O Projeto Pedagógico do Curso (PPC) aborda o componente curricular fisiologia animal I, com carga horária de 60 horas aula, como formação técnica científica, sendo o componente ofertado apenas no sexto semestre, ao tratarmos sobre o sistema nervoso central e periférico. O

tempo ofertado para debater assuntos como a neurociência e seus benefícios aos futuros licenciandos não é suficiente, o que resulta em prejuízo para os estudantes, pois o conhecimento quanto a essa ciência é capaz de enriquecer as futuras aulas, já que, na maioria das vezes, o ensino de ciências e biologia é tratado de maneira que o torna desmotivante, sendo o foco direcionado à memorização e reprodução dos conceitos já aprendidos (Jann; Leite, 2010).

Além de estar capacitado com diferentes estratégias, o professor também precisa ter consigo o conceito de aprendizagem significativa, objetivando substituir o método de memorização, chamado de aprendizagem mecânica, que é descrita por Moreira (2012) como praticamente sem significado, puramente memorística, que serve para as provas e é esquecida logo após. A teoria da aprendizagem significativa exposta por Ausubel (1963) aborda sobre como os novos conhecimentos se relacionam com os já aprendidos previamente. Nessa condição, o estudante atualiza a informação anterior, atribuindo novos significados e ampliando seus conhecimentos.

É importante reiterar que a aprendizagem significativa se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que essa interação é não literal e não arbitrária. Nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva (Moreira, 2012). Com o entendimento sobre o funcionamento do cérebro, é possível aumentar as forças e diminuir as fraquezas nos processos de ensino e aprendizagem, como cita Santos (2018).

A prática de ensino é um componente curricular obrigatório. Dessa forma, o PPC da Licenciatura em Biologia do IFB (2016) prevê 400 horas de prática, sendo este um excelente ponto de partida ao licenciando, pois fornece o primeiro contato com o planejamento e a prática docente, a qual se conhece vários métodos distintos para a criação de uma aula que estimule de fato os estudantes, já que o uso de metodologias adequadas no processo de ensino pode provocar mudanças na quantidade e qualidade das conexões sinápticas, modificando o funcionamento do cérebro, de forma positiva e permanente, com resultados extremamente satisfatórios no modo de aprender dos estudantes (Santos, 2018).

Em vista disso, Krasilchik (2004) ilustra diferentes estratégias de ensino que podem ser usadas como auxílio, que vão desde o tradicional método expositivo até o uso de discussões, demonstrações, aulas práticas, excursões, simulações e até projetos individuais ou em grupos, como feira de ciências. Fischer e Rose (1998) reforçam que aprendizagem e educação podem mudar conforme os estímulos do ambiente, ativando

diferentes sinapses.

Portanto, ao elaborar uma aula de biologia ou ciências, o professor precisa ter em mente que a construção desse conteúdo deriva de diversos métodos que podem ser utilizados na aula, como recursos didáticos, metodologias ativas e até mesmo recursos amplamente sensoriais, pois, como mencionado por Muniz (2014), quanto maior o número de habilidades e funções sensoriais exploradas nos alunos ao longo do processo de ensino e aprendizagem, melhor o resultado obtido.

Com base no que foi citado anteriormente, o presente trabalho buscou abordar os conhecimentos de neurociências como forma de enriquecer a prática pedagógica do licenciando em Biologia. Em primeira instância, o estado atual do conhecimento sobre neurociência no ensino de biologia foi revisado, selecionando os aspectos mais relevantes sobre a neurociência e a educação, de forma que reuníssemos em um só local as informações úteis para a prática pedagógica e, por fim, validássemos o instrumento de informação por meio dos professores que ministram os componentes curriculares de práticas de ensino.

MATERIAL E MÉTODO

Esta é uma pesquisa de caráter informativo, visto que serve de auxílio sobre como a neurociência pode contribuir com a futura prática docente dos licenciandos em Biologia. O embasamento teórico desta pesquisa foi todo fundamentado no formato de revisão bibliográfica. Os artigos foram devidamente selecionados a partir da plataforma virtual *Google Acadêmico*, o período para seleção de tais pesquisas abrangeu os anos de 2010 até 2021, sendo necessário restringir a pesquisa às publicações nacionais e aos seguintes descritores: neurociência, educação, licenciatura, ensino de biologia.

Entre os artigos selecionados sobre neurociência e educação, o artigo “A neurociência na Formação de Professores: Um Estudo da Realidade Brasileira”, realizado por Grossi, Lopes e Couto (2014), obteve mais destaque, pois apresenta as diferentes formas em como se dá a aprendizagem por meio do sistema nervoso, ilustrando um quadro com as estratégias pedagógicas que podem ser usadas. A partir desse artigo, foram selecionadas três estratégias para serem debatidas, sendo elas: desenho, música e jogos. Para a fundamentação dos itens escolhidos, uma pesquisa mais detalhada de forma individual sobre cada item e com palavras chaves restritas se fez necessária.

O primeiro tópico discutido foi “O desenho como uma abordagem lúdica” por ser uma linguagem cinestésica que faz alusão às artes cênicas e plásticas. Para este, as palavras chaves

buscadas foram: educação, desenho e biologia.

O segundo tópico foi a linguagem auditiva, especificamente a música, a qual trataremos por “A música como estratégia de ensino e aprendizagem”. As palavras chaves foram: música, educação e biologia. Porém, para entendermos como a música se relaciona no cérebro pela perspectiva neurocientífica, outra busca foi necessária, dessa vez pesquisando “Como a música atua no cérebro”.

Os jogos educacionais, que ocupam espaço na linguagem visual, auditiva e cinestésica, foram escolhidos para ocupar o terceiro tópico, por ser uma estratégia de ensino efetiva e familiar aos professores. As palavras chaves foram: jogos educacionais e biologia.

A partir da obtenção dos resultados, foi abordada a relação entre neurociência e educação, com foco em debater como a neurociência pode ser uma grande ajuda para o processo de ensino e aprendizagem, pois é sabendo como se aprende que se ensina. Dessa forma, no decorrer da leitura das pesquisas eleitas, surgiu a ideia de reunir os importantes conceitos e estratégias em um único instrumento, pois esses podem ser incorporados na futura prática docente dos estudantes do curso de Licenciatura em Biologia do IFB *Campus* Planaltina.

Nota-se que a pesquisa foi restrita à educação de forma geral. Somente após o levantamento de dados e das práticas pedagógicas estudadas pela primeira autora é que especificamos como pode ser aplicada ao ensino de ciência e/ou biologia. Isso se justifica por aproveitarmos os estudos sobre neurociência e educação ao máximo e entendermos como acontece e qual a importância desses métodos alternativos no processo de ensino e aprendizagem. Como produto final, obtido por meio de toda informação adquirida a partir da revisão bibliográfica, foi confeccionado um guia educacional contando com as estratégias de ensino por uma perspectiva neurocientífica, com a intenção de ser tratado de forma lúdica.

O guia educacional foi todo elaborado na plataforma virtual *Canva*, que disponibiliza diversos tipos de *designs* e figuras para serem utilizadas gratuitamente ou não, a depender do plano que o interessado escolher. Ele conta com o conceito de neurociência e neurociência cognitiva, assim como a importância de utilizar métodos lúdicos no processo de ensino e aprendizagem. Além disso, há dicas, atividades e informações para cada tópico, sendo disponibilizados *QR Codes* e *sites* com o intuito de enriquecer o instrumento. Para a certificação de que o conteúdo realmente será útil, foi repassado um formulário feito a partir do *Google Forms* aos professores que ministram os componentes curriculares de práticas de ensino do curso de Licenciatura em Biologia do IFB *Campus* Planaltina para avaliação e coleta de sugestões.

Importante ressaltar que o questionário foi restrito aos professores que são responsáveis pelos componentes curriculares de prática de ensino (I, II, III, IV ou VI), excluindo o professor responsável pela prática de ensino V por ser o orientador do presente trabalho.

O formulário foi dividido em duas etapas. A primeira etapa foi composta por duas perguntas, visando recolher informações para identificar o nome e componente curricular ministrado pelo docente. A segunda etapa contou com cinco perguntas lineares, com respostas de 1 (um) a 5 (cinco), sendo o intuito dessa etapa recolher informações sobre a utilidade do guia e a sua importância para os componentes curriculares de práticas de ensino.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a restrição da pesquisa utilizada no buscador *Google Acadêmico*, foram encontrados 3.640 (três mil e seiscentos e quarenta) resultados, porém foram escolhidos apenas os artigos que apresentavam contribuições da neurociência para o processo de ensino e aprendizagem, já que este é o objetivo do presente trabalho.

Entre os artigos escolhidos, destacamos o estudo “A neurociência na Formação de Professores: Um Estudo da Realidade Brasileira”, realizado por Grossi, Lopes e Couto (2014), sendo estes os responsáveis por fornecer um conteúdo extremamente rico em práticas pedagógicas baseadas no ensino provindo da neurociência cognitiva. Essa área da ciência se dedica a estudar o pensamento, a aprendizagem, a memória, o uso das linguagens e a execução de habilidades, assim como o papel das emoções na construção do saber humano (Boni; Welter, 2016; Grossi; Lopes; Couto, 2014).

Com base nos artigos citados acima, as linguagens naturais da mente e as estratégias pedagógicas providas de tais são o ponto de partida para um estudo mais a fundo, pois os conhecimentos adquiridos por meio da neurociência na educação são indispensáveis ao corpo docente, já que as implicações e o impacto oriundo desses estudos só tendem a edificar aqueles que almejam se aprofundar cada vez mais na educação (Boni; Welter, 2016).

Desenho como uma abordagem lúdica

Com base na neurociência cognitiva, podemos citar primeiramente a prática de desenho como uma poderosa ferramenta de ensino. A capacidade de desenho surgiu na evolução do ser humano há 35-40 mil anos (Lima; Lima, 2018), podendo-se mencionar os desenhos rupestres como uma das

criações artísticas mais antigas, nos mostrando que a necessidade de reproduzir o que mantemos em pensamento veio como bagagem de muitos anos atrás, sendo hoje uma alternativa criativa e didática aos professores que precisam inserir novos métodos de ensino aos seus estudantes. De acordo com os autores supracitados, os desenhos são mensagens para o futuro, são registros que permanecem com o passar do tempo, estimulando os órgãos sensoriais a codificar e armazenar a mensagem construída a partir do desenho, fazendo com que aquilo que foi ensinado seja compreendido com mais facilidade.

O professor é capaz de interpretar a forma como a criança percebe a sua realidade, além de trabalhar estímulos cognitivos como memória, pensamentos e símbolos, por meio da atividade de desenhar no período da infância (Possa; Vargas, 2014). Ventrella e Garcia (2006) nos oferecem a percepção de inserir cada vez mais o desenho ao final de uma explicação ou como uma atividade de fixação. Além disso, também há a possibilidade de usarmos o desenho como uma forma de instigar nossos alunos sobre qual a matéria que iremos abordar naquela aula específica.

Essa motivação prévia serve tanto para ativar a curiosidade dos estudantes, como para traçar qual o nível de conhecimento que eles têm sobre determinado assunto. Por exemplo, ao tratarmos sobre células vegetais, levanta-se o questionamento: “Como vocês imaginam uma célula vegetal?”. A partir disso, o professor, juntamente aos alunos constrói uma célula vegetal, explicando cada estrutura de acordo com os traços que estão sendo feitos. O ato de desenhar faz com que várias áreas do cérebro sejam ativadas, inclusive exercitando a imaginação, sendo citada por Cury (2007) como uma força pedagógica e aliada à prática educativa.

Do ponto de vista científico, desenhar possibilita a formação de redes neuronais no córtex motor, integrando as áreas de visão, tato e capacidade motora (Lima; Lima, 2018). Esses benefícios, sendo direcionados às atividades certas, possuem a incrível capacidade de acrescentar a um método de ensino altamente eficaz por ser uma atividade de grande impacto nas sinapses entre os neurônios, fazendo com que “hormônios do bem” sejam liberados. Entre eles, podemos mencionar a dopamina, neurotransmissor de maior regulação em processos motivacionais; a serotonina, neurotransmissor capaz de promover a sensação de prazer e bem-estar, e a endorfina, o responsável por diminuir os níveis de estresse - um neurotransmissor que pode ser altamente benéfico para amenizar os sintomas de ansiedade aos estudantes após uma aula regada de conteúdos intensos (Gonçalves, 2019). Esses neurotransmissores são aliados imprescindíveis às práticas pedagógicas,

fazendo com que toda a carga direcionada aos estudantes seja aliviada por métodos alternativos ao tradicional.

Considerando os fatos acima mencionados, pode-se observar que a inclusão do desenho promove incontáveis benefícios à prática pedagógica de Biologia, facilitando a capacitação de recursos internos do aluno e uma memorização em conjunto com atenção que poderá ampliar cada vez mais o estudante que usufruir desse método de ensino.

A música como estratégia de ensino e aprendizagem

É notório que, desde a antiguidade, a música era usada como uma forma de comunicação entre membros da sociedade em que estavam inseridos. A música, bem como a linguagem, é um dos traços exclusivos dos seres humanos (Rocha; Boggio, 2013). Com o avanço da neurociência, inúmeras possibilidades para a compreensão da relação entre música e sistema nervoso foram ofertadas, e entende-se cada vez mais o papel fundamental que essa prática ocupa. Outrossim, a prática musical chega como um recurso extra e benéfico para os docentes, pois as modificações que buscamos com novos métodos são feitas a partir de diferentes conexões entre as células, mais especificamente nas sinapses.

A relação de música e educação se dá por diferentes partes e funções cerebrais ativas no decorrer dessa prática, sendo a sensopercepção musical, memórias e ativação da rede de recompensa, a qual é fortemente associada à liberação de dopamina no córtex pré-frontal (Casarotto; Vargas; Carpes, 2017).

Um exemplo bem comum e amplamente usado, a qual a maioria das pessoas já tem afinidade, é a formação de paródias com o conteúdo que está sendo ministrado. Essa atividade é simples e surge como uma ferramenta dinâmica e complementar, com foco em despertar o interesse e facilitar a assimilação. Como afirmam Barros, Zanella e Jorge (2013), as vantagens de se utilizar a música como alternativa para as aulas de ciências não param na ludicidade; a interdisciplinaridade é um dos pontos-chaves, além de ser uma alternativa de baixo custo, o que faz com que a prática seja um recurso amplamente benéfico.

Barros, Zanella e Jorge (2013) descrevem a paródia como uma forma divertida de apropriar conhecimentos em músicas popularmente conhecidas, por facilitar a assimilação rítmica e conseqüentemente se torna mais maleável. Ademais, torna-se capaz de promover a socialização em sala de aula, por ser uma atividade que funciona melhor em um grupo de pessoas, promovendo a troca de conhecimento entre os estudantes e a criação de um produto divertido.

Com essa liberação de hormônios que atuam para o positivo, a educação pela música tende a atuar de forma terapêutica, contribuindo para o surgimento de pessoas mais saudáveis emocional e psicologicamente, despertando o reconhecimento da bondade e harmonia, favorecendo o desenvolvimento afetivo, aumentando a atividade neural, aflorando a memória, concentração e autodisciplina. Outrossim, a inserção musical na aprendizagem contribui para a formação de pessoas mais equilibradas emocionalmente, capazes de construir comunidades fraternas (Brito; Brito; Almeida, 2019).

Jogos educacionais

Quando avaliamos os métodos de ensino não usuais em sala de aula, observamos que a maioria instiga os estudantes a participarem de forma ativa do processo de ensino e aprendizagem, reduzindo as cargas de estresse e ansiedade que vêm ofertadas após longas horas de aula. Os jogos educacionais ocupam uma significativa parte dos métodos de ensino que fogem do tradicional, sendo mais uma ferramenta com grande potencial e diversos recursos para ser ofertado em sala de aula (Yamazaki; Yamazaki, 2014).

Os jogos são compostos por um conjunto de elementos que, por si só, potencializam sua utilização como estratégia de ensino experiencial (Ramos; Lorenset; Petri, 2016), justamente por instigar a atenção do estudante que se beneficiará dessa prática, tendo os jogos educacionais como estímulos significativos. Segundo Corrêa e colaboradores (2020), a habilidade cognitiva responsável por decidir se o estímulo é significativo ou não, é a atenção. Para que essa atenção se mantenha e o conteúdo perdure na memória do jogador, podemos citar o sistema de repetição de Consenza e Guerra (2014), o qual é fundamentado por meio de recursos verbais e não verbais, mais especificamente se o que é dito é reforçado por mais de um estímulo sensorial, essa informação tende a ter um tempo útil maior no cérebro do estudante.

Os jogos didáticos, sendo eles digitais (disponíveis, na maioria das vezes, em plataformas *web*, consoles e até mesmo *mobile*) ou não digitais (jogos de tabuleiros, cartas, papel etc.), têm em comum sua estrutura: instruções que guiam e/ou orientam o jogador, objetivos a serem atingidos e regras. Esses três componentes servem para dar sentido ao que está sendo jogado, assim como as regras definem o que pode e o que não pode ser utilizado no ambiente lúdico (Ramos; Lorenset; Petri, 2016).

Além desses três componentes, os jogos didáticos possuem grandiosos benefícios quando usados como método avaliativo, pois fornecem um *feedback* passível de ser ana-

lisado imediatamente, dando oportunidade ao professor de orientar, no mesmo momento, o caminho que o aluno poderá seguir para obter melhores resultados.

Vygotsky (2007) abordava conceitos que hoje servem como auxílio para entendermos melhor de que maneira o professor pode atuar no desenvolvimento do estudante, sem que prejudique ou facilite demais o seu processo, um deles sendo a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP). Conforme Ramos, Lorenset e Petri (2016), a mediação e a zona de desenvolvimento proximal são os dois conceitos que estão presentes nas práticas pedagógicas, inclusive na aprendizagem baseada em jogos (do inglês, *Games-Bases Learning*), e que possuem sua devida importância.

A mediação é vista como o período durante o qual o professor pode intermediar no processo de aprendizagem do estudante, sem que necessite descartar o que está sendo apresentado, tendo o papel principal de auxiliar aqueles que necessitem. Já a ZDP é, basicamente, o estágio intermediário entre desenvolvimento real e desenvolvimento potencial. O desenvolvimento real é exemplificado como sendo, primeiro, a capacidade da criança de realizar tarefas de forma independente e, segundo, a realização de tarefas com supervisão. Dessa forma, a mediação na ZDP tem o potencial de estimular o amadurecimento desse estudante, pois, quando o próprio se sentir estagnado, a presença do docente irá auxiliar no progresso necessário para que futuramente os obstáculos sejam vencidos sozinhos pelo aluno.

A partir disso, deve-se levar em consideração que além de capacitar o estudante por meio de processos lúdicos, os jogos (digitais ou não digitais) trazem consigo o benefício de acalmar e deixar o estudante mais confortável com o processo de aprendizagem, conectando cada vez mais professor e aluno. Conforme afirma Bzuneck (2018), muitas vezes, o desempenho intelectual do aluno é prejudicado pela presença de emoções negativas relacionadas a sala de aula, como medo ou tensão. Com isso, a utilização da aprendizagem baseada em jogos é mais uma ferramenta útil para enriquecer a prática pedagógica e leva o processo de ensino e aprendizagem a um caminho mais leve e didático, além de fazer com que a aula seja atrativa aos olhos estudantis.

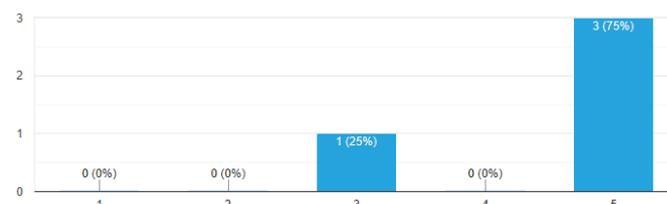
Validação do instrumento de informação

Após compartilhar o guia educacional com os professores e em observância aos resultados obtidos a partir do formulário *Google*, foram apuradas 04 (quatro) respostas ao questionário, pois apenas quatro professores dos componentes curriculares de práticas de ensino tiveram acesso às perguntas,

sendo um deles uma professora responsável por práticas I e III. As perguntas iniciais visando a identificação dos usuários foram devidamente respondidas. Nos gráficos apresentados, o eixo X corresponde às respostas lineares em uma escala de 0 a 5 enquanto o eixo Y corresponde ao grau de familiaridade e/ou utilidade das respostas requeridas.

Quando questionados sobre a importância de utilizar estratégias lúdicas no processo de ensino e aprendizagem (Figura 1), 75% dos respondentes concordaram com a importância de abordar novas práticas pedagógicas em sala de aula, enquanto apenas 25% dos respondentes entendem que as estratégias lúdicas não são tão importantes assim. Dessa forma, observa-se que os professores que ministram o componente curricular e que já estão familiarizados com a sala de aula manifestam-se positivamente em relação às alternativas de ensino ofertadas pelo guia, instigando os licenciandos a se aproximarem dos novos métodos educacionais. Um resultado similar foi encontrado em estudo realizado por Knechtel e Brancalhão (2008) ao aplicarem estratégias lúdicas de aprendizagem no ensino de ciências em uma escola pública de ensino fundamental. Nesse estudo, diversos professores e estudantes relataram maior proveito ao utilizarem jogos como estratégia didática.

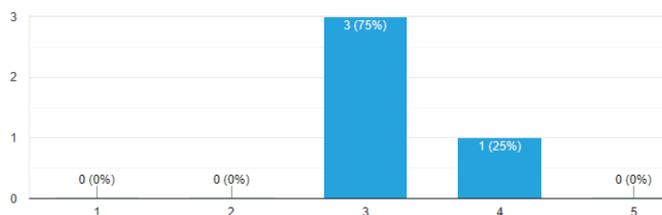
Figura 1 – Resposta dos professores quanto à importância de se utilizar métodos lúdicos em sala de aula



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Em sequência, quando questionados sobre a frequência de utilização das estratégias não convencionais no processo educacional de cada professor (Figura 2), 75% responderam estar medianamente familiarizados com uma abordagem lúdica no seu ensino e apenas 25% declararam uma maior utilização de tais estratégias em sua prática individual na sala de aula. Isso apenas reforça a importância da construção e da acessibilidade de um guia cujo intuito é exatamente fortalecer a utilização de práticas educacionais no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes, pois esse resultado amplamente mediano pode se tornar um resultado mais positivo, de acordo com os conhecimentos adquiridos.

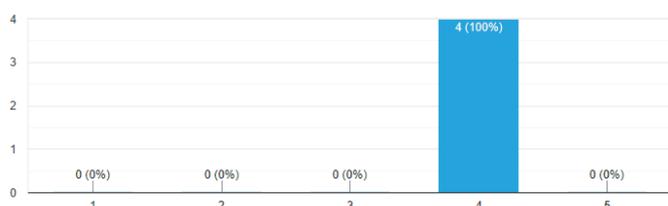
Figura 2 – Resposta dos professores quanto à utilização dos métodos lúdicos em suas salas de aula



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Entretanto, 100% dos respondentes se sentem bem capacitados (4 de 5) para propor e aplicar estratégias de ensino não tradicionais (Figura 3). Dessa forma, nota-se que precisamos investigar melhor, em uma pesquisa futura, o porquê dos professores não utilizarem os métodos lúdicos com mais frequência, visto que as respostas foram, em sua maioria, medianas (Figura 2). No entanto, 100% dos professores, como exposto na Figura 3, se sentem familiarizados e capacitados para com as práticas educacionais as quais se caracterizam como diferentes do método expositivo dialogado.

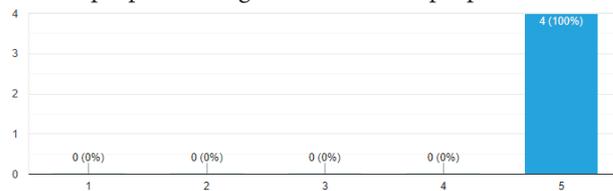
Figura 3 – Resposta dos professores quanto às suas percepções de capacitação sobre estratégias de ensino não tradicionais.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Pode-se observar que, além do que foi demonstrado por meio da Figura 1 (importância da utilização de novas estratégias de ensino), os professores indagados se manifestaram 100% favoráveis às estratégias de ensino disponibilizadas por meio do guia educacional (Figura 4). Isso representa uma resposta satisfatória e confiável para a divulgação dessa ferramenta de ensino aos estudantes da Licenciatura em Biologia do IFB Campus Planaltina, contribuindo positivamente aos componentes curriculares de práticas de ensino, assim como o exercício da futura docência.

Figura 4 – Resposta dos professores quanto à utilidade das propostas do guia educacional proposto



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

A indagação final foi feita para descobrir qual das estratégias propostas pelo guia educacional chamou mais atenção dos professores, na qual todos (100%) manifestaram preferência pelos jogos educacionais, mostrando claramente uma preferência pelo método que ocupa espaço na linguagem visual, auditiva e cinestésica. É evidente que a preferência dos jogos didáticos pelo corpo docente deriva da sua diversidade para com as aulas de biologia e/ou ciências, justamente por ser flexível aos mais variados componentes curriculares, tendo sugestões de jogos distribuídas tanto em *websites* quanto em pesquisas científicas.

Resultados similares foram encontrados em um estudo realizado por Sousa *et al.* (2020), que verificou a aceitação dos professores e dos estudantes no uso de jogos didáticos para o ensino de ciência no ensino fundamental. Segundo os autores e os professores que participaram desse estudo, o uso de jogos lúdicos mostrou-se como uma ótima ferramenta pedagógica para o ensino e aprendizagem, apesar das dificuldades apontadas para a sua elaboração e confecção. Assim como os professores que participaram do presente estudo, os participantes da pesquisa anteriormente citada também apontaram uma necessidade e importância na oferta de cursos de capacitação voltados para a elaboração de jogos didáticos voltados para o ensino de ciência.

CONCLUSÃO

Toda a pesquisa bibliográfica surgiu com o intuito de reunir, em apenas uma publicação, as estratégias de ensino que vêm sendo debatidas com uma perspectiva neurocientífica. Nota-se que todas as pesquisas abordadas neste trabalho foram favoráveis à utilização de tais métodos, pois os benefícios que podem trazer para o processo de ensino e aprendizagem são notórios.

Como as estratégias pedagógicas são intrínsecas ao funcionamento do cérebro, é impossível ignorar a influência da neurociência no processo de ensino e aprendizagem, visto suas dimensões cognitivas e considerando o consenso unân-

nime das respostas sendo extremamente positivas quanto à utilidade das propostas do guia. Temos um forte indicativo de que os guias educacionais têm um potencial altíssimo para contribuir com a formação inicial dos docentes, enriquecendo sua prática pedagógica e despertando o interesse da turma à qual a prática será aplicada, especialmente no que se refere à utilização de jogos didáticos.

REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, D. P. **The psychology of meaningful verbal learning**. New York: Grune & Stratton. 1963.
- BARROS, M. D. M. de; ZANELLA, P. G.; JORGE, T. C. de A. A música pode ser uma estratégia para o ensino de ciências naturais? Analisando concepções de professores da educação básica. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte. v. 15, n. 01. p. 81-94. 2013.
- BONI, M.; WELTER, M. P. A Neurociência Cognitiva e Plasticidade Neural: Um Caminho a Ser Descoberto. **Revista Saberes e Sabores Educacionais**. Santa Catarina. v. 3, p. 139-149. 2016.
- BRITO, L. M. P; BRITO, R. dos Reis; ALMEIDA, S. A. de. Neuroplasticidade e Música: Emoção estética, harmonia e cognição promovendo aprendizagem. **J Business Techn**. Tocantins. v. 1, n.12, p. 51-70. 2019.
- CARDOSO, M. A.; QUEIROZ, S. L. As contribuições da neurociência para a educação e a formação de professores: um diálogo necessário. **Cadernos da Pedagogia**. São Paulo. v. 12, n. 24, p. 31-46. 2019.
- CASAROTTO, F. D.; VARGAS, L. da S. de; CARPES, P. B M. Música e seus efeitos sobre o cérebro: uma abordagem da neurociência junto a escolares. **Revista ELO – Diálogos Extensão**. Minas Gerais. v. 7, n. 2. p. 55-60. 2017.
- CONSENZA, R. M.; GUERRA, L. B. **Neurociência e Educação: como o Cérebro Aprende**. 1ª Ed. Porto Alegre: Artmed Editora S.A. 2014.
- CORRÊA, A. L. C. de Moura; SILVA, L. D. da; BELO, T. R. dos Santos; FIGUEREDO, P. de Jesus. B. M. Inclusão Efetivada por meio das Neurociências. **Caderno Intersaberes**. Curitiba. v. 9, n. 18, p. 44-49. 2020.
- FILIPIN, G. E.; CASAROTTO, F.; VARGAS, L. da S. de.; MELLO-CARPES, P. B. Formação continuada em neuroeducação: percepção de docentes da rede básica de educação sobre a importância da neurociência nos processos educacionais. **CATAVENTOS: Revista de Extensão da Universidade de Cruz Alta**. Rio Grande do Sul. v. 8, n. 1, p. 91-102. 2016.
- FISCHER, K. W.; ROSE, S. P. Growth cycles of the brain and mind. **Educational Leadership**. Washington. v. 56, n. 3, p. 56-60, 1998.
- GONÇALVES, F. Hormônios da felicidade. **UNIMED, 2019**. Disponível em: <<https://www.unimed.coop.br/viver-bem/saude-em-pauta/os-hormonios-da-felicidade>>. Acesso em: 6 de jul. 2022.
- GREGÓRIO, E. A.; OLIVEIRA, L. G.; MATOS, S. A. Uso de simuladores como ferramenta no ensino de conceitos abstratos de Biologia: uma proposição investigativa para o ensino de síntese proteica. **Experiências em Ensino de Ciências**. Mato Grosso. v. 11, n. 1, p. 101-125, 2016.
- GROSSI, M. G. R.; LOPES, A. M.; COUTO, P. A. A Neurociência na Formação de Professores: Um Estudo da Realidade Brasileira. **Revista da FAEEBA – Educação e Contemporaneidade**. Salvador. v. 23, n. 41. p. 27-40. 2014.
- INSTITUTO FEDERAL DE BRASÍLIA. Projeto Pedagógico do Curso Superior de Licenciatura em Biologia. 2016. Disponível em: <https://www.ifb.edu.br/attachments/article/10765/PPC%20Biologia.pdf>. Acesso em 05 de agosto de 2022.
- JANN, P.N.; LEITE, M. de F. Jogo do DNA: um instrumento pedagógico para o ensino de ciências e biologia. **Ciências & Cognição**. Rio de Janeiro. v. 15, n. 1, p. 282-293. 2010.
- KNECHTEL, C. M.; BRANCALHÃO, R. M. C. Estratégias lúdicas no ensino de ciências. **O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense**. PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação, p. 2354-8, 2008.
- KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. São Paulo. Edusp, 2004.
- LIMA, E. S.; LIMA, M; G. Neurociência na Educação Infantil: O Significado do Ato de Desenhar. **Paidéia: revista do curso de pedagogia da faculdade de ciências humanas, sociedade e saúde**. Univ. Fumec. Belo Horizonte. 2013. n. 20 p. 149-165. 2018.
- MARTIGNAGO, D. C. **Aplicação de um jogo como facilitador na aprendizagem de estudantes do Ensino Médio sobre Evolução Biológica**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p. 10-46. 2017.
- MOREIRA, M.A. **O que é afinal aprendizagem significativa?** Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2012. Disponível em: <<http://moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf>>. Acesso em 05 de maio. 2022.

MUNIZ, I. **Neurociência e os exercícios mentais: estimulando a inteligência criativa.** Rio de Janeiro: Wak Editora, p. 200 . 2014.

POSSA, K.; VARGAS, A. C. O desenho na educação infantil: Linguagem e expressão da subjetividade. **EFDeportes.com, Revista Digital.** Buenos Aires. 2014. Disponível em: <<https://efdeportes.com/efd193/desenho-na-educacao-infantil.htm>> Acesso em: 6 de jul. 2022.

RAMOS, D. K.; LORENSET, C. C.; PETRI, G. Jogos Educacionais: Contribuições da Neurociência à Aprendizagem. Paraíba. **Revista X**, vol. 2. p. 1-17. 2016.

ROCHA, V. C. da; BOGGIO, P. S. A música Por Uma Óptica Neurocientífica. **PER MUSI, Revista Acadêmica de Música.** Belo Horizonte. n, 27. p. 132-140. 2013.

SANTOS, M. R dos. **O conhecimento de neurociência cognitiva e a valorização por professores de cursos de licenciatura da área de ciências da natureza.** Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, p. 11-71. 2018.

SILVA, R. **A neurociência como ferramenta para o Ensino de Ciência e Biologia.** Monografia (curso de Ciências Biológicas). Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão/SE. p. 11-39. 2019.

SOUSA, J. O. de, ARAUJO, M. V., RIBEIRO, E. da S., *e al.* Ensino de ciências: Uma análise da relevância em se utilizar jogos lúdicos nos anos iniciais / Science teaching: An analysis of relevance in using play games in the initial years. **Brazilian Journal of Development**, 6(10), 80927–80939, 2020.

SOUZA, R de C. S.; MENDONÇA, A. C. S.; BARBOSA, A. L. C. (org.). **A neuroeducação e a neurociência: tecendo saberes e otimizando práticas inclusivas.** 1. ed. Aracaju, SE: Criação Editora. EBook (PDF). ISBN 978- 65-88593-30-1. 221 p. 2021

VENTRELLA, R. C; GARCIA, M. A. L. **O ensino de arte nas séries iniciais: ciclo I.** Secretaria da Educação, Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas - São Paulo. 232 p. 2006.

VYGOTSKY, L. **A formação social da mente.** 4ª Ed. Livraria Martins Fontes Editora LTDA. São Paulo. 90 p. 2007.

YAMAZAKI, S. C.; YAMAZAKI, R. M. de Oliveira. Jogos para o Ensino de Física, Química ou Biologia: Elaboração e Utilização Espontânea ou Método Teoricamente Fundamentado? **R.B.E.C.T.** Paraná. v. 7, n.1. p, 159-181. 2014.