

## CONHECER NEURO: JOGO DIDÁTICO COMO ESTRATÉGIA DE DIVULGAÇÃO DA NEUROCIÊNCIA EM ESCOLAS DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO

## CONHECER NEURO: EDUCATIONAL GAME AS A STRATEGY FOR THE DISSEMINATION OF NEUROSCIENCE IN SCHOOLS IN THE CITY OF RIO DE JANEIRO

Gustavo de Mesquita Diniz-Taveira 

Camila Rodrigues de Athayde Pinto 

Marta Cristina Cunha-Rodrigues 

Penha Cristina Barradas 

### Resumo

A disseminação do conhecimento científico favorece o estabelecimento de uma sociedade mais aberta, inquisitiva e crítica. Nesse sentido, ensinar aos jovens sobre o desenvolvimento e a função do sistema nervoso central (SNC) pode alertar sobre os danos gerados por hipóxia-isquemia pré-natal e quanto aos riscos do uso de drogas, como nicotina e álcool, durante a formação do encéfalo. Em trabalho anterior relatamos a experiência do projeto de extensão “Entendendo o desenvolvimento do SNC na saúde e na doença”. Essas intervenções foram marcadas por apresentação de tais temas para estudantes da rede básica de ensino por meio de pôsteres, palestras e website. Porém, percebemos que somente esses recursos não eram suficientes, principalmente por serem expositivos e não tão atrativos para os alunos. Logo, o objetivo deste trabalho foi elaborar, validar, aplicar e avaliar, através de questionário, o jogo didático “Conhecer Neuro”, a fim de utilizá-lo nas atividades com os estudantes. Nossos resultados mostraram que os alunos consideraram que o jogo os auxiliou no entendimento dos conteúdos abordados durante a palestra, além disso, fácil de ser jogado. Nossos dados demonstram que o jogo pode ser uma efetiva estratégia de divulgação científica, mais lúdica e divertida, aumentando o interesse e a fixação dos conteúdos pelos alunos.

**Palavras-chave:** Neurobiologia do desenvolvimento; adolescência; drogas de abuso; currículo

### Abstract

The dissemination of scientific knowledge favors the establishment of a more open, inquisitive and critical society. In this sense, teaching young people about the development and function of the central nervous system (CNS) can warn about the damage caused by prenatal hypoxia-ischemia and about the risks of using drugs, such as tobacco and alcohol, during the formation of the brain. In a previous work we reported the experience of the project “Understanding the development of the CNS in health and disease”. These interventions were marked by the presentation of such themes among young people through posters, lectures and website. However, we realized that these resources alone were not enough, mainly because they were expository and not so attractive to students. Therefore, the objective of this work was to develop, validate, apply and evaluate, through a questionnaire, the educational game “Conhecer Neuro”, in order to use it in activities with students. Our results showed that the students considered that the game helped them to understand the contents covered during the lecture, in addition to being easy to play. Our data demonstrate that the game can be an effective strategy for scientific dissemination, more playful and fun, increasing the interest and fixation of content by students.

**Keywords:** Developmental Neurobiology; adolescence; drugs of abuse; curriculum

## Introdução

A Divulgação Científica (DC) pode ser entendida como um movimento de aproximação e tradução do conhecimento científico para a população não especialista em alguma atividade científica (SOUZA, 2011; GOUVÊA, 2015) e sua importância é reconhecida nacional (GADOTTI, 2005) e internacionalmente (BELL et al., 2009). Nos últimos anos, muitos pesquisadores têm se debruçado na busca de novas estratégias para a promoção da DC devido a vários fatores, dentre eles: a grande valorização do conhecimento científico; o desenvolvimento de novas formas de comunicação e ferramentas culturais (LIMA, 2016); a elevada produção científica atual; um monitoramento maior dos impactos da ciência no cotidiano da população; a crescente complexidade da ciência e a necessidade de traduzi-la para pessoas leigas, sejam elas tomadoras de decisão ou não; o aumento do fluxo de informações (MATEUS e GONÇALVES, 2012) e até mesmo, mais recentemente, o combate às *fake news* (DANTAS e DECCACHE-MAIA, 2020).

Muitas são as ferramentas e estratégias para se desenvolver a DC, uma delas é a aproximação dos laboratórios de pesquisa de universidades e institutos de pesquisa às escolas do ensino básico (ARROIO et al., 2006; GALLON et al., 2019; CHAGAS, MORANDI, BARJA-FIDALGO, 2017). Com isso, o acesso a essas informações e a desmistificação dos estereótipos que marcam a profissão de cientista no mundo acontecem desde as séries iniciais e podem influenciar os próprios responsáveis dessas crianças, que servirão de conexão entre o espaço escolar e a família.

Como já sinalizado, a necessidade de divulgar ciência pode ser justificada pela grande produção de novos conhecimentos. A década de 1990 é conhecida como a Década do Cérebro, pois foi marcada pelo expressivo número de pesquisas relacionadas ao Sistema Nervoso Central (SNC) (TRÓPIA, 2008), e com isso, houve um aumento na circulação e na discussão de informações relativas às funções neurais. Vale enfatizar que a importância de se transmitir conhecimento a respeito do SNC não é apenas a mera propagação de informações e, sim, um ato de transformação dos cidadãos. Em 2005, Gazzaniga e Heatherton indicaram que entender determinados comportamentos inerentes ao SNC é se autoconhecer, conhecer as relações biológicas e comportamentais entre os indivíduos e compreender a percepção do mundo à sua volta.

Nas últimas décadas, diversos estudos vêm demonstrando que, durante a fase escolar, incluindo a adolescência, o SNC ainda está se desenvolvendo e pode ser afetado por mudanças no meio (HERCULANO-HOUZEL, 2005). Podemos destacar como fatores que impactam na formação do sistema nervoso: a malnutrição, o que se torna relevante pois o Brasil está atualmente em um processo de transição nutricional, com o avanço do predomínio da obesidade sobre a

desnutrição (SOUZA *et. al.*, 2017); e o abuso de drogas lícitas, como álcool e cigarro, com os adolescentes iniciando a drogadição por diversos fatores, como, influência familiar (CARDENAL e ADELL, 2000), prazer, campanhas publicitárias ou a influência dos amigos, autoafirmação, autoconhecimento e pela transgressão de leis impostas pela sociedade (KIRCHENCHTEJN e CHATKIN, 2004). Essas drogas também afetam as vias relacionadas com recompensa e aumentam o fenômeno de dependência (ABREU-VILLAÇA *et al.*, 2017).

Além disso, outra problemática comum enfrentada pelas escolas brasileiras é a gravidez na adolescência (DE LORENZI *et al.*, 2001). O relatório da Organização Mundial da Saúde (OMS) de 2018 aponta que o Brasil tem 68,4 bebês nascidos de mães adolescentes a cada mil meninas de 15 a 19 anos, índice maior que a média latino-americana (65,5). A situação fica ainda mais preocupante quando comparada à média mundial, de 46 nascimentos a cada mil. Durante muito tempo, a adolescência foi considerada a etapa ideal para engravidar, entretanto, atualmente tem se discutido como a gravidez precoce acarreta impactos econômicos, educacionais e sociais, e, inclusive, morbidade do neonato (SAITO, 2001). A imaturidade sexual é fator de risco para distúrbios no ganho de peso da criança, prematuridade, e grande incidência de hipóxia-isquemia perinatal (CHEN e ZHANG, 2011; SOUZA *et al.*, 2011). Esta última é caracterizada pela interrupção momentânea ou permanente do fluxo de sangue e do aporte de oxigênio, influenciada por diversos fatores, tais como, insuficiência placentária, trabalho de parto prolongado ou dobras no cordão umbilical (de HAAN *et al.*, 2006; MARTINEZ-BIARGE *et al.*, 2012), ou até mesmo eventos de pré-eclâmpsia e sangramento materno (PAOLO, 2012), tabagismo, anemia, hipotensão, nascimentos múltiplos e uso de drogas (PUNDIK *et al.*, 2006), que podem levar a lesões neurológicas permanentes (MCINTYRE, *et al.*, 2013).

Em trabalho anterior elaborado pelo nosso grupo de pesquisa (O Autor, 2020) relatamos as experiências do projeto de extensão “Entendendo o desenvolvimento do SNC na saúde e na doença”. Essas intervenções foram marcadas por apresentação de tais temas entre os jovens por meio de pôsteres, palestras e website. Porém, percebemos que somente esses recursos não eram suficientes, principalmente por serem expositivos e não tão atrativos para os alunos. Logo, a criação de estratégias lúdicas, tais como os jogos didáticos, e que incentivassem a participação coletiva dos alunos na discussão sobre os conhecimentos apresentados na palestra eram necessários. Segundo Rizzi e Haydt (2001), os jogos auxiliam o indivíduo na descarga de energia e contribuem para a assimilação da realidade. Pode-se também destacar características interessantes, como atrair o participante de forma intensa e total, deixar o clima mais espontâneo, delimitar o tempo de interação entre os jogadores, poder ser reproduzido diversas vezes e possuir regras e estimular a competitividade.

Segundo as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (2006), o jogo faz com que haja o desenvolvimento espontâneo e criativo dos discentes, oferecendo-lhes o estímulo e ambiente ideais. Além do mais, servem como forma menos monótona para a apropriação de conhecimento. Logo, o mesmo tende a ser um grande recurso pedagógico, fazendo com que a transmissão de conhecimento se dê de forma multilateral e prazerosa. E ainda oferece vantagens diretamente relacionadas à afeição, cognição, socialização, motivação e criatividade (MIRANDA, 2001). A atividade lúdica também auxilia no desenvolvimento cognitivo, pois induz a apropriação de conhecimento de maneira diferente, leva o indivíduo a pensar no próximo, delimita regras e estimula o poder de criatividade (BRENELLI, 2001). Sendo assim, a Lei de Diretrizes e Bases – LDB - (Lei Nº 9394/96) aponta diversas estratégias para a abordagem dos temas científicos, um dos exemplos é o uso dos Jogos Didáticos. Entretanto, o uso desse recurso ainda é pouco visto nas escolas, pois as mesmas costumam associá-lo com diversão e prazer, esquecendo-se de sua função didática (GOMES e FRIEDRICH, 2001).

Fica evidente a necessidade de se discutir tais conteúdos com os jovens e de encontrar recursos diferenciados para isso. Logo, neste trabalho aperfeiçoamos as estratégias de divulgação científica a partir da elaboração, validação e aplicação do jogo didático Conhecer Neuro, apresentando-o como uma possibilidade lúdica para a aproximação dos conteúdos relacionados ao desenvolvimento do SNC e os fatores que o afetam a estudantes do ensino básico.

## **Metodologia**

Este artigo visa analisar as possibilidades pedagógicas que o jogo didático tem a oferecer ao processo de divulgação científica de conteúdos relacionados à neurobiologia do desenvolvimento. Para isso, foram coletados dados referentes à avaliação do jogo, por meio de questionário, dos estudantes que participaram da intervenção orientada por nosso grupo de pesquisa nas escolas parceiras. Os resultados apresentados neste trabalho são referentes à intervenção realizada em duas escolas públicas da Rede Estadual de Ensino na cidade do Rio de Janeiro e foram analisados de forma quantitativa e qualitativa. Aproximadamente 100 estudantes do ensino médio foram atingidos, com idade entre 14 e 22 anos, 82% destes com idade até 18 anos de idade. Na discussão, foram evocados autores da Educação e da Divulgação Científica com o intuito de potencializar as articulações entre esses campos.

## **Intervenção**

A intervenção consistiu em quatro etapas: Sensibilização, Apresentação, Aplicação do Jogo “Conhecer Neuro” e Avaliação. Resumidamente, duas semanas antes de irmos à unidade escolar

para a apresentação, expomos cartazes na escola com as temáticas que vamos discutir *a posteriori*. Esses cartazes possuem perguntas que objetivam a sensibilização e despertar a curiosidade. Após essa etapa, realizamos a intervenção presencial nas escolas e apresentamos, por meio de uma palestra com duração média de 40 min, os temas propostos pelo projeto. A fim de tornar a aproximação dos alunos com tais temas mais lúdica e acessível do que aquelas realizadas anteriormente, aplicamos o jogo Conhecer Neuro. Por fim, buscamos avaliar as intervenções realizadas pelo grupo de pesquisa através de questionário.

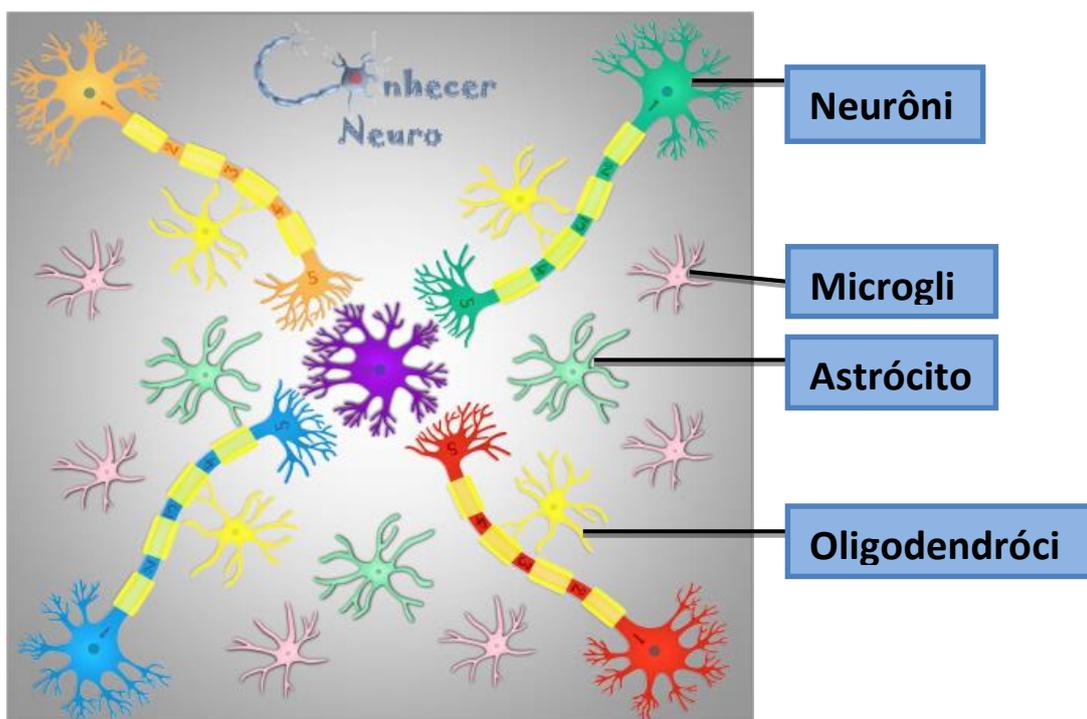
### Jogo “Conhecer Neuro”

Conforme mencionado anteriormente, com o objetivo de trazer maior ludicidade, motivação e fixação das informações referenciadas na palestra, elaboramos um Jogo Didático denominado “Conhecer Neuro” (Figura 1).

O jogo se apresenta em formato de tabuleiro e consiste em um conjunto de “perguntas e respostas”, em que a cada fase, os jogadores de cada equipe respondem questões referentes a um dos temas da apresentação.

O jogo é composto por um tabuleiro; 40 fichas de perguntas divididas em cinco categorias; quatro peças de cores distintas que representam as equipes jogadoras; um dado; e um manual.

**Figura 1:** Imagem representando o jogo “Conhecer Neuro”. O jogo contém um tabuleiro, um dado, quatro peças coloridas, manual, 40 fichas de perguntas e uma caixa.



Fonte: Acervo da Pesquisa

## Tabuleiro

Pensando na maior durabilidade e melhor apresentação, o tabuleiro é um quadrado com fundo cinza, de cinquenta centímetros de lado (Figura 2), foi impresso em lona. De cada um dos vértices do tabuleiro, parte um neurônio multipolar, mielinizado, de cor diferente dos demais (verde, azul, laranja e vermelho), que converge para um neurônio central de coloração roxa.

Cada neurônio possui cinco casas, partindo do corpo celular (1), passando por cada Nódulo de Ranvier (2-4) e indo até o final do axônio (5), já o número 6 fica no neurônio central. Essa numeração indica o sentido que o jogo deve seguir. Além disso, mostra, de forma didática, a transmissão do impulso nervoso, que tem caráter saltatório e unidirecional.

Devem ser ressaltadas as outras células que compõem o tabuleiro, as células gliais. Durante a palestra elas são citadas, mostrando a sua importância para a manutenção da homeostase do SNC. São esquematizados no tabuleiro o oligodendrócito, o astrócito e a microglia.

**Figura 2:** Imagem representando o tabuleiro do Jogo Conhecer Neuro. Nota-se no tabuleiro a presença de vários tipos celulares do SNC.



Fonte: Arquivos da Pesquisa

## Fichas de Perguntas

O jogo possui quarenta fichas, com uma pergunta cada, que se dividem em cinco categorias relacionadas com a palestra: i) sistema nervoso; ii) efeitos da hipóxia-isquemia; iii) efeitos da malnutrição; iv) efeitos do álcool; v) efeitos do cigarro.

A identificação de cada categoria corresponde ao número de cada uma das casas do tabuleiro e é feita pela numeração presente no verso da ficha, de cor amarela e onde se encontra também o nome do jogo.

As perguntas são objetivas e de múltipla escolha e possuem três alternativas. Além disso, em todas as cartas, a alternativa certa está em negrito.

### **Manual (Regras do jogo)**

O manual foi impresso em folha de papel A4, delimitado por margem azul e com o título do jogo no topo da folha. Nele estão contidas as regras e instruções do jogo.

É necessário um mediador, que ficará responsável por ler as perguntas de cada categoria, e quatro equipes de jogadores que contemham de dois a quatro alunos.

Ao início do jogo, cada equipe precisa escolher um capitão e um neurônio localizado nos vértices do tabuleiro. Cada capitão deve jogar o dado uma vez para que a ordem das jogadas seja definida. A equipe com maior pontuação é a primeira a jogar e, a partir dela, no sentido horário, é determinada a ordem das equipes. Além disso, cada neurônio possui sua peça de cor semelhante, que deve ser posta no corpo celular (casa 1).

O mediador pega uma carta aleatória da primeira categoria do jogo, e lê sua pergunta e suas alternativas para a primeira equipe. Caso o grupo acerte a questão, ele avança para a próxima casa (2). Caso erre, ele permanece na mesma. A primeira fase do jogo termina quando todos respondem uma pergunta da primeira categoria.

As fases do jogo acompanham as categorias de divisão das fichas, e, caso algum grupo não acerte a pergunta da primeira fase, o mediador deve ler uma pergunta diferente, porém, ainda da primeira categoria, para esta equipe, mesmo estando em fase distinta.

O jogo termina quando uma equipe percorre todo o axônio e atinge a região onde se encontra o neurônio destacado na cor roxa (centro do tabuleiro).

### **Validação Do Jogo**

A validação consistiu numa aplicação prévia da palestra e do jogo para sete professores do ensino básico, inscritos em curso de pós-graduação *lato senso* de Ensino de Ciências e Biologia.

Por meio de um questionário, eles avaliaram a adequação dos temas para as séries envolvidas, a qualidade do jogo, a estética, a facilidade de ser jogado e a interação com os temas abordados.

## **Avaliação**

Como forma de avaliação e análise do trabalho como um todo e do jogo didático, elaboramos um questionário contendo perguntas objetivas e discursivas. Após a apresentação da palestra e a aplicação do Jogo, foi passado tal questionário para os alunos contendo 9 perguntas. Tais perguntas visavam entender i) se os alunos já tinham tido contato com alguns dos temas abordados durante as atividades; ii) qual a opinião dos alunos sobre o jogo; iii) quais foram os temas mais fáceis e difíceis de serem entendidos e iv) se os alunos conseguiam articular os conhecimentos trabalhados e escrever sobre algum dos temas.

A partir desse questionário foram possíveis as análises quantitativa e qualitativa, não sendo avaliado o conhecimento do aluno, mas sim, seu interesse e a relevância tanto dos temas quanto do jogo em relação ao aprendizado.

## **Resultados e Discussão**

A fim de auxiliar no entendimento dos dados coletados durante a pesquisa, estes serão apresentados e discutidos de forma separada, mas não isolada. Primeiro, serão abordados os dados referentes à etapa de validação do jogo, realizada por estudantes de pós-graduação. Depois será feita a análise dos dados referentes à avaliação dos estudantes que participaram das intervenções propostas por nosso grupo de pesquisa.

## **Validação**

Foram determinadas duas notas de 0 a 10, uma relacionada ao jogo como um todo e outra relacionada à estética e apresentação. Para a primeira, a média foi de 9,29 e para a segunda, 9,86. A estética é considerada, aqui, como um fator importante na elaboração de jogos didáticos, mas não limitante. Parte-se do pressuposto que os jogos mais bonitos tendem a atrair mais a atenção do jogador. Entretanto, não é só de beleza que vive a atração pelo jogo. Para Vygotsky (2000) é no brincar, nesse caso no jogo, que é possível aprender a agir numa esfera cognitiva, ao invés de numa esfera meramente visual externa, dependendo das motivações e tendências internas e não dos incentivos fornecidos pelos objetos externos. Ou seja, é necessário que o jogo capte a atenção do jogador por diferentes vias, tanto visuais, quanto cognitiva, para que este tenha vontade de concluir a partida.

O jogo foi considerado relevante e adequado para a faixa etária determinada. É imprescindível que o jogo esteja adequado à faixa etária do público-alvo. Garcia e Nascimento, em 2017, analisaram o jogo “Descobrimo o corpo humano” em diferentes anos de escolaridade, do fundamental ao ensino médio, de criação própria, que tinha como objetivo auxiliar na

aprendizagem de conteúdos relacionados à Biologia Humana. No estudo, as autoras mostraram que os alunos do ensino fundamental apresentaram maior dificuldade ao jogar, porém, maior interesse pelo jogo. Já os alunos do ensino médio, apresentaram resultados contrários, maior facilidade e menor interesse. Apoiadas nas ideias de Vygotsky apontam a importância de o jogo estar adequado à faixa etária do público, visto que podem gerar desinteresse ou culpa. Soares, 2008, indica que ao elaborar um jogo levando em consideração a faixa etária do grupo envolvido, o jogo se torna desafiador para o jogador, despertando o interesse, tornando-se, assim, um instrumento potencialmente lúdico.

Apesar de toda a sua importância como ferramenta pedagógica no ensino aprendizagem, Vygotsky (2008) diz que mesmo dentro do contexto escolar, os jogos devem ser bem planejados e bem executados, só assim podem trazer ainda mais benefícios para os participantes, favorecendo o desenvolvimento da linguagem, do pensamento, da concentração. Assim, ensinam o aluno a agir corretamente diante de determinadas situações que podem surgir no decorrer do jogo, e ainda estimulam a sua capacidade de discernimento.

Todos os professores responderam que o jogo facilitou o entendimento do conteúdo da palestra e que é fácil de ser jogado. E alguns escreveram comentários como “As regras são claras e objetivas” ou, como estes:

“Jogo muito interessante e fácil de aplicar em sala de aula. Os temas são atuais e cotidianos. Sugiro que tenha mais perguntas nos cartões de 1 a 5.”  
Professor 1.

“O desenvolvimento do jogo é fácil e acontece de forma compreensível e as perguntas estão acessíveis aos alunos.” Professor 2.

“O jogo é dinâmico, funciona bem como instrumento de fixação do conteúdo. Talvez seja necessária a criação de mais cartas, pois os alunos podem ter dificuldades nas respostas”. Professor 3.

Um jogo didático precisa ter regras claras. O jogo é uma oportunidade de desenvolvimento, é através dele que os participantes organizam e praticam as regras e criam procedimentos com a finalidade de ultrapassar os obstáculos desencadeados por esse mesmo instrumento lúdico (BRENELLI, 2001).

A importância do estabelecimento de regras vai muito além do que simplesmente segui-las. Estamos imersos em um mundo de regras e mesmo assim temos de negociar o tempo inteiro com o outro a partir dos processos de socialização. Antunes (1998) argumenta que o jogo é a ferramenta que mais estimula a inteligência e a socialização, visto que existem regras que estabelecem limites

aos impulsos dos jogadores e, ao mesmo tempo, estimulam suas personalidades (como raciocínio rápido, senso de liderança e organização mental).

Após jogarem, os professores avaliadores concordaram em aprovar o jogo, sendo indicado para uma ampla faixa-etária, pois pode ser aplicado desde o 6º Ano do Ensino Fundamental II até o 3º Ano do Ensino Médio, desde que os participantes tenham acesso aos conteúdos da palestra.

Entretanto, a percepção dos professores foi que o jogo precisaria de mais cartões-pergunta, visto que os alunos poderiam errar mais do que o imaginado e não terem cartas suficientes para ultrapassar a casa (no caso, os nódulos de Ranvier). O pedido foi atendido, pois foi considerado pertinente. Mesmo com cartas novas, isso não interferiu no tempo do jogo, visto que essas cartas só seriam usadas caso os alunos não respondessem com eficiência. O tempo é uma moeda cara na vida dos professores de Ciências. Gonzaga e colaboradores, em 2017, em estudo sobre jogos didáticos como estratégia de aprendizagem em Ensino de Ciências, denunciam as condições de trabalho do professor de Ciências. Apontam que fatores como a carga horária semanal reduzida conferida à disciplina, o conteúdo programático extenso, a exaustiva jornada de trabalho (dividida em uma ou mais instituições de ensino) podem levar professores a muitas vezes basear suas aulas apenas no livro didático, sem atividades lúdicas diversificadas. Com as excessivas aulas expositivas, os alunos consideram as aulas de Ciências desestimulantes e cansativas, devido à quantidade (e complexidade) de informações transmitidas unicamente pela forma tradicional de ensino. Além disso, a adequação ao pedido dos professores avaliadores do jogo permitiu uma diversidade maior de conteúdos abordados durante a partida.

Um ponto importante ressaltado durante a validação foi a possibilidade de mais de uma equipe ser vencedora do jogo, pois, mesmo que uma das equipes chegue primeiro ao neurônio central, o jogo só termina quando a rodada inteira é realizada. Para os professores, mesmo que a competitividade instigue os alunos a participar ativamente da brincadeira, permitir que muitos deles vençam faz com que não haja posterior desinteresse sobre o tema. Compactua-se, aqui, com as Orientações Curriculares Nacionais do Ensino Médio para as Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, que afirmam que as atividades lúdicas são instrumentos úteis no processo de construção e fixação do conhecimento. Permitem desenvolver competências de contexto formativo em vários quesitos, como comunicação, relação interpessoal, liderança e trabalho em equipe, equilibrando cooperação e competição (BRASIL, 2006), além do desenvolvimento psicocognitivo (SILVA e ALMEIDA, 2016).

O jogo Conhecer Neuro foi projetado com a ideia de ser utilizado de maneira coletiva, com mais de dois participantes por equipe (no caso, neurônio). O intuito foi justamente estimular a competição entre equipes, mas, ao mesmo tempo, a colaboração entre participantes de uma mesma

equipe. Além disso, com a mesma lógica neurobiológica da sinapse, que não é feita de maneira isolada, o jogo não para na medida que a primeira equipe consegue concluir as etapas de perguntas. Essa característica é destacada pelo professor avaliador 4, em sua fala:

“Para mim, o bom do jogo é que não tem só um vencedor e isso deve ser mais explorado. E, também, seria interessante o uso de material reciclável.”

Professor 4.

Incentivar a realização das sinapses por todos os grupos competidores é possibilitar novos questionamentos vindos das cartas, novas vivências e comportamentos de cooperação. Garcia (2010, p. 28) destaca, embasado nos estudos de Piaget, que “a competição e cooperação são indissociáveis em uma situação lúdica e igualmente necessárias ao desenvolvimento cognitivo e social. Incluindo a situação de jogo como uma das formas de interação entre indivíduos”. Em revisão teórica das obras de Huizinga (2010), Caillois (1990) e Piaget (1975), Faeti e Calsa, 2015, evidenciam que o diálogo e a cooperação são elementos imprescindíveis para a construção do jogo e organização das regras articulando diferentes saberes e formas de jogar advindos das culturas das quais os sujeitos participam. Pelo contato com as diferenças encontramos, nesse processo lúdico e cooperativo, espaços para significação e ressignificação dos papéis que ocupamos no jogo e que se manifestam nos modos de jogar. Junto a isso, o contato e a aprendizagem da diferença e do diferente pode oferecer a construção de estratégias e de um ambiente propício à competição.

Em relação ao questionário de avaliação que seria entregue aos alunos após a utilização do jogo, os professores sugeriram que acrescentássemos uma pergunta que conseguisse exprimir alguma informação sobre a aprendizagem dos alunos a respeito dos temas e aperfeiçoar as casas do tabuleiro, ela também foi aceita e realizada. Durante a elaboração do jogo por nosso grupo de pesquisa, não objetivamos desenvolver no aluno competências relacionadas à escrita dos temas abordados. A finalidade era que o próprio jogo, por si só, já servisse como estratégia de avaliação dos alunos sobre a compreensão e fixação do tema. Então, optamos, inicialmente, em não colocar perguntas no questionário de avaliação sobre conteúdos, visto que, se os participantes conseguissem completar a partida de forma satisfatória, já atingiríamos nosso objetivo. Entretanto, entendendo que a sugestão elencada pelos professores avaliadores foi pertinente, adicionamos a pergunta “escreva sobre um dos temas citados acima (a saber, sistema nervoso, efeitos do álcool, efeitos do cigarro, efeitos da malnutrição, efeitos da hipóxia-isquemia. Como ainda estava fixada a ideia de não avaliarmos conhecimento de maneira escrita, procurou-se adicionar uma pergunta mais simples e aberta, pois nos possibilitaria a observação de diversos possíveis outros caminhos para futuras pesquisas de nosso grupo, como, quais articulações de pensamento que os alunos estabeleceram entre os conhecimentos adquiridos na nossa intervenção com os diferentes

saberes que estão imersos? Quais memórias são remetidas aos estudantes quando temas como esses são abordados? A quais destes fatores trabalhados o estudante respondente está exposto?

O professor 4 também sugeriu que o jogo seja produzido em material reciclado, o que concordamos ser uma proposta interessante. Lopes e Nunes (2010), em estudo sobre a reutilização de materiais recicláveis para incentivo à educação ambiental e auxílio ao ensino didático de ciências em um colégio estadual de Anápolis - GO, apontaram sobre a importância da reciclagem como uma das formas de solucionar a problemática do aumento dos resíduos gerados pela população. Kobarg (2004), define reciclagem ou reutilização como o resultado de uma série de atividades pelas quais materiais que seriam descartados, são desviados, coletados, separados e processados para serem usados como matéria-prima de outros produtos, trazendo-os de volta à cadeia produtiva. Logo, acreditamos que, para novas impressões do jogo, seria um ponto importante de nos preocupar. Entretanto, essa lógica de produção de materiais didáticos feita com materiais reutilizados ou de baixo custo merece ser feita com cuidado na medida que pode vir a evidenciar ainda mais a desigualdade social e educacional. Isso não quer dizer que deva ser descartada, visto que Lourenço (2014, p.1) ao falar sobre as inovações no mundo dos jogos, alerta que:

Com o advento da revolução industrial, o brinquedo sofreu grandes modificações tecnológicas. Diminuiu a demanda artesanal e a sociedade passou a consumir os brinquedos industrializados, com novas formas e roupagens que fugiram da realidade social das crianças de classe média e baixa. Mas apesar do avanço tecnológico e da mídia, principalmente da televisão e da Internet, o brinquedo artesanal continua com sua identidade cultural peculiar, que encanta crianças de todas as gerações e classes sociais, ricas e pobres, sendo alvo de maior atenção devido suas múltiplas possibilidades.

Além disso, foi destacada a facilidade de reprodução do jogo por outros professores em suas aulas. Para nosso grupo, tal característica do jogo Conhecer Neuro foi pensada desde sua concepção. Justamente por entendermos os desafios que enfrentam os professores por falta de infraestrutura e equipamentos, foi pensada a possibilidade deste jogo ser enviado digitalmente para só ser realizada a impressão na escola (que pode ser feita em diferentes materiais).

### **Avaliação do jogo pelos alunos**

A avaliação do jogo pelos alunos foi realizada a partir de questionário semelhante ao disponibilizado aos professores avaliadores. Vale lembrar que antes da realização da intervenção nas escolas, as modificações pautadas pelos professores avaliadores no dia da validação do jogo foram atendidas. A atividade de jogar foi acompanhada pela equipe do projeto.

Os alunos avaliaram de forma positiva o jogo em diferentes aspectos. Em relação à estética, os discentes de todos os anos de escolaridade deram notas acima de 7,5. Como já dito, a questão

da estética foi levada em consideração. Era importante que os alunos, ao olharem o jogo e o achassem bonito, ficassem intrigados com aquelas formas diferenciadas (de células do tecido nervoso), que não costumam estar usualmente em tabuleiros de jogos comerciais. Antes do início da partida, normalmente os estudantes faziam perguntas a respeito dos elementos celulares que compunham o tabuleiro. Neste momento, informações sobre tais elementos, suas funções e localizações já eram compartilhadas entre os pesquisadores e alunos. Nota-se, aqui, que o tabuleiro é uma peça insubstituível no bom desenvolvimento da partida e, conseqüentemente, do aprendizado, não só porque norteia o jogo, mas porque possui artifícios que despertaram interesse nos estudantes. Ou seja, caminha-se para uma ideia de que o tabuleiro, por si mesmo, já funciona como gatilho para o aprendizado.

Outros objetos do jogo, deslocados de sua funcionalidade usual, também visavam aguçar o interesse dos participantes aos conteúdos relacionados ao SNC. Como exemplo, a caixa do jogo, com um neurônio em alto relevo, que era geralmente alisada por algum aluno, que perguntava algo sobre o que aquele formato representava, o neurônio. Nessa mesma linha de pensamento, também se destaca o papel da logo do jogo Conhecer Neuro, presente no tabuleiro e em todas as frentes dos cartões de perguntas. A logo, como já mostrada na Imagem 1, mais bem observada na superfície do tabuleiro, na Imagem 2, possui características simples, bem usual, mas que destacam o elemento fundamental do sistema nervoso (e do jogo). Nota-se como a imagem de neurônios semelhantes produzem diferentes sentidos durante o ato de jogar, na logo, formando a letra C de Conhecer, no jogo, orientando o caminho dos jogadores, e no sistema biológico, funcionando como peça-chave do controle do corpo. O último elemento a ser destacado é o conjunto de peças que representavam os jogadores no tabuleiro. Essas peças eram tampas de tubo Falcon, instrumento usado comumente em laboratório que possui a função de armazenar diferentes quantidades de soluções. Assim, por meio de objetos, formas, cores e artifícios, foi conseguido aproximar, com muitas limitações, o universo científico do escolar.

Ao avaliarem o jogo de maneira geral, os alunos de todos os anos atribuíram nota superior a 8,5, com destaque para os alunos do segundo ano que deram nota média de 9,68. Como já apontado neste texto, evocando as ideias de Vygotsky sobre jogos, que estes aguçam percepções que vão muito além das visuais. Com isso, sugere-se que o jogo conseguiu agradar, não só aos olhos dos participantes, mas possibilitou toda uma prática de ensino satisfatória e prazerosa.

Dentre os discentes, 85,71% dos alunos do 1º Ano, 100% dos do 2º Ano e 79,17% dos do 3º Ano consideraram que o Jogo “Conhecer Neuro” os auxiliou no entendimento dos conteúdos abordados durante a palestra. 14,3% dos alunos do 1º Ano e 20,84% dos do 3º Ano foram indiferentes à utilização do jogo para o entendimento da palestra. Ressalta-se a importância em

utilizar instrumentos didáticos diferenciados a fim de adaptar o conteúdo científico que se deseja trabalhar com o público adolescente. Nessa pesquisa foi preciso o esforço de traduzir conteúdos neurocientíficos e procedimentos experimentais realizados em laboratórios para uma linguagem acessível e de fácil compreensão para o público-alvo. Cunha, em 2009, em sua tese sobre as percepções de Ciência e Tecnologia de alunos do Ensino Médio e apoiado em estudos de Bakhtin sobre análise do discurso, alerta sobre a necessidade de realização de transformações no gênero discursivo da Ciência a fim de popularizá-la. Zamboni, 2001, também caminha nessa perspectiva, mostrando que é imprescindível transformar a linguagem científica quando esta atravessa os muros das instituições de ensino superior e pesquisa e chega até o público não-científico.

Em se tratando de DC ao público infanto-juvenil, a adaptação linguística precisa ser maior ainda. Sarmiento, 2010, sinaliza esta necessidade apontando que são essenciais recursos metalinguísticos específicos, tais como: vocabulário fácil, centralidade no cotidiano, definições científicas bem explicadas e comparações a fim de aproximar o público daquelas temáticas mais complexas.

Em relação à facilidade no entendimento do jogo, 100% dos alunos do segundo e terceiro ano afirmaram que o jogo é fácil de ser entendido, porcentagem maior que a dos alunos do primeiro ano (78%). Acreditamos que esses dados possuem relação com o currículo oficial proposto a esses anos de escolaridade, pois só a partir do segundo ano que os alunos começam a trabalhar conteúdos relacionados à neurociência em sala de aula, com isso, estes discentes estariam mais familiarizados com os conceitos e terminologias utilizadas na intervenção que realizamos nas escolas.

Os estudantes fizeram comentários espontâneos avaliando positivamente a possibilidade de mais de um grupo poder ganhar a partida, ou até mesmo que todos pudessem concluir suas sinapses. Como já mostrado até aqui, o objetivo deste jogo nunca foi delimitar vencedores ou ganhadores, mas sim, por meio de todo o processo lúdico discutido até aqui, servir como instrumento de divulgação científica. Muniz, em 2010, aponta que tanto a cooperação quanto a competição possuem espaços importantes para o processo de ensino por meio de jogos didáticos. Ou seja, não se pretendeu excluir, neste jogo, os momentos marcados por competição ou cooperação, mas aproximar tais comportamentos e situações a fim encontrar uma linha tênue capaz de criar um ambiente incentivador, mas ao mesmo tempo, colaborativo. Brenelli (1996, p.21), apoiado nos estudos de Piaget sobre jogos, aponta que “por meio de atividades lúdicas, a criança assimila ou interpreta a realidade própria, atribuindo, então, ao jogo, um valor educacional muito grande”.

Com o auxílio dos comentários escritos pelos estudantes, pudemos ter um retorno a respeito da atividade lúdica que elaboramos para complementar a palestra.

“Eu achei o jogo muito interessante, foi uma dinâmica de aprendizado muito boa.” Aluno 1

“Interessante, pois, após a palestra, o jogo faz com que entenda mais sobre o tema de uma forma divertida.” Aluno 2.

“Interessante, estimulador e super produtivo” Aluno 3.

“Muito bem elaborado. Nos traz muita diversão e conhecimento.” Aluno 4.

A partir destes últimos comentários nota-se que o jogo Conhecer Neuro foi considerado interessante, estimulador, superprodutivo, bem elaborado, trazendo momentos de diversão e conhecimento. Estas últimas duas palavras unidas em uma mesma frase nos apontam que o jogo conseguiu, através de momentos divertidos e descontraídos, trabalhar temáticas de suma importância para um melhor desenvolvimento dos adolescentes e que se articulam com conteúdos presentes no currículo escolar. Oliveira, Soares e Vaz, em 2015, em estudo sobre jogos didáticos no processo de ensino, apontam que deve haver um equilíbrio entre as partes pedagógica e lúdica para que a aprendizagem ocorra de maneira natural e efetiva. Ou seja, trata-se de (des)estabelecer o limite entre diversão e conhecimento, reduzir, mas não apagar tal fronteira.

### **Considerações finais**

Ancorados em autores da Educação e da Divulgação Científica, este artigo mostrou a necessidade da diversificação dos recursos pedagógicos a fim de abrir novos caminhos de aprendizagem. Além disso, evidenciou a potencialidade dos jogos didáticos como opção importante, mas não limitante, desses instrumentos. Tendo este diálogo teórico como plano de fundo, foi apresentado o jogo didático “Conhecer Neuro”, elaborado por nosso grupo de pesquisa com o propósito de incorporar elementos lúdicos no processo de divulgação científica das pesquisas em neurobiologia que são realizadas em nosso laboratório.

A partir das análises realizadas através de questionário entre professores (validação) e alunos (intervenção), aspectos positivos foram evidenciados em relação ao jogo, como: i) na estética e apresentação do jogo, que são considerados elementos importantes, mas não únicos, para a captação do interesse do jogador (VYGOTSKY, 2008); ii) na adequação à faixa-etária, que é prioridade de atenção, visto que, se não adequado, o jogo pode não exercer seu objetivo (GARCIA e NASCIMENTO, 2017; SOARES, 2008); iii) na facilidade de jogar, indicando que o jogo possui regras claras, elemento também importante, visto que autores relacionam os jogos à aprendizados

de socialização (ANTUNES, 1998; BRENELLI, 2001); e iv) no auxílio do entendimento dos conteúdos abordados durante a palestra, mostrando que, através de adaptações linguísticas (CUNHA, 2009; ZAMBONNI, 2001; SARMENTO, 2010), foi possível abordar conteúdos neurocientíficos produzidos recentemente em laboratório de pesquisa. Também foi evidenciada a capacidade deste jogo de aproximar elementos de competição e cooperação (FAETI e CALSA, 2015; GARCIA, 2010), na medida em que não prioriza a classificação entre os grupos de jogadores, mas sim, a realização das sinapses nervosas, o que torna possível a conclusão do jogo por todas as equipes.

A partir do exposto, fica evidente que o jogo “Conhecer Neuro” se mostrou como um importante instrumento de auxílio à divulgação científica relacionada aos conteúdos de Neurociências. Não obstante, também se mostra com grande potencialidade para ser reproduzido e usado por professores durante suas aulas de Biologia, visto que as temáticas presentes no jogo estão alinhadas às políticas curriculares vigentes no Estado do Rio de Janeiro.

Por fim, alerta-se que o jogo não é o fim do processo de aprendizagem, nem tampouco das pesquisas relacionadas à instrumentalização dos processos de divulgação científica. Novas pesquisas, métodos e perspectivas precisam ser realizadas e incentivadas por recursos públicos a fim de criar diferentes estratégias e instrumentos didáticos (incluindo os jogos) para aprendizagem e de aproximação entre pesquisadores e estudantes do ensino básico.

## Referências

ABREU-VILLAÇA, Y.; MANHÃES, A. C.; KRAHE, T. E.; FILGUEIRAS, C. C.; RIBEIRO-CARVALHO, A. Tobacco and alcohol use during adolescence: interactive mechanisms in animal models. **Biochemical Pharmacology**, Kansas City, v. 144, p. 1-17, 2017.

ANTUNES, C. **Jogos para a estimulação das múltiplas inteligências**. 13ª ed. Petrópolis: Vozes, 1998.

ARROIO, A.; HONÓRIO, K. M.; WEBER, K. C. HOMEM-DE-MELLO, P.; GAMBARDELLA, M. T. P.; SILVA, A. B. F. O show da Química: motivando o interesse científico. **Química Nova** [online]. v. 29, n. 1, 2006.

BRASIL. **Lei nº. 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: Diário Oficial da União, 23 dez. 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC/SEB, 2006.

BELL, P.; BRICKER, L.; REEVE, S. e ZIMMERMAN, H. T. Understanding the cultural foundations of children’s biological knowledge: insights from everyday cognition research. In BARAB, Sasha A., HAY, Kenneth E. e HICKEY, Daniel (Eds.), **Proceedings of the Seventh**

**International Conference of the Learning Sciences (ICLS)**. Mahwah: LEA, 2006, p. 1029-1035.

BRENELLI, R. P. Espaço lúdico e diagnóstico em dificuldades de aprendizagens. In SISTO, F.F. et al. **Dificuldades de aprendizagem no contexto Psicopedagógico**. Rio de Janeiro: Petrópolis, Vozes, cap.8, p.167-189, 2001.

BRENELLI, R. P. **O jogo como espaço para pensar: a construção de noções lógicas e aritméticas**. Campinas/SP: Papirus, 1996.

CARDENAL, C. A.; ADELL, M. N. Factors associated with problematic alcohol consumption in schoolchildren. **J Adolesc Health**, 2000.

CUNHA, M. B. **A percepção de Ciência e Tecnologia dos estudantes de ensino médio e a divulgação científica**. 2009. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo, São Paulo.

CHAGAS, M.; MORANDI, V.; BARJA-FIDALGO, T. Contribuição da pós-graduação para a educação básica: a experiência do Programa de Pós-Graduação em Biociências da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, v. 14, 18 dez. 2017.

CHEN, M.; ZHANG, L. Epigenetic mechanisms in developmental programming of adult disease. **Drug. Discov. Today**, v. 16, n. 23-24, 2011.

DANTAS, L. F. S.; DECCACHE-MAIA, E. Scientific Dissemination in the fight against fake news in the Covid-19 times. **Research, Society and Development**, v.9, n.7, p 1-18, 2020.

DE HAAN, M. Brain and cognitive-behavioural development after asphyxia at term birth. **Dev. Sci.**, v. 9, n. 4, 2006.

DE LORENZI, D. R. S.; TANAKA, A. C.; BOZZETTI, M. C.; RIBAS, F. E.; WEISHEIMER L. A natimortalidade como indicador de saúde perinatal. **Cad Saúde Pública**, 2001.

FAETI, P. V. e CALSA, G. C. Jogo, competição e cooperação: articulando saberes. **XII Congresso Nacional de Educação**, Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), 2015.

GADOTTI, M. **A questão da educação formal/não-formal**. Droit à l'éducation: solution à tous les problèmes sans solution? Institut International des droits de l'enfant, Sion, 2005.

GALLON, M.; SILVA, J.; NASCIMENTO, S.; ROCHA FILHO, J. B. Feiras de Ciências: uma possibilidade à divulgação e comunicação científica no contexto da educação básica. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 2, n. 4, p. 180-197, 2019.

GARCIA, L. F. C. e NASCIMENTO, P. M. P. O jogo didático no ensino de ciências: uma análise do jogo “descobrimo o corpo humano”. **Anais XI Encontro de Pesquisa em Educação em Ciências** (pp. 1–11). Florianópolis, SC. 2017.

GARCIA, M. **Jogo didático como estratégia complementar ao ensino de Botânica no Ensino Médio em uma escola particular de Barretos**, SP. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso); Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo/SP, 2010.

GAZZANIGA, M.; HEATHERTON, T. **Ciência Psicológica: Mente, Cérebro e Comportamento**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

GOMES, R. R.; FRIEDRICH, M. A. Contribuições dos jogos didáticos na aprendizagem de conteúdos de Ciências e Biologia. In: **EREBIO**, 1, Rio de Janeiro, 2001.

GONZAGA, G. R.; MIRANDA, J. C.; FERREIRA, M. L.; COSTA, R. C. FREITAS, C. C. C.; FARIA, A. C. O. Jogos didáticos para o ensino de Ciências. **Revista Educação Pública**, v. 17, n. 7, 2017.

GOUVÊA, G. A divulgação da ciência, da técnica e cidadania em sala de aula. In: In: GIORDAN, M.; CUNHA, M. B. da. (Orgs.) **Divulgação científica na sala de aula**. Ijuí: UNIJUÍ, p. 13-41, 2015.

GUIMARÃES, L. V., BARROS, M. B. A. As diferenças de estado nutricional em pré-escolares de rede pública e a transição nutricional. **Jornal de Pediatria**, v. 77, n. 5, 2001.

HERCULANO-HOUZEL, S. **O cérebro em transformação**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2005.

KIRCHENCHTEJN, C.; CHATKIN, J. M. Dependência de nicotina. In: VIEGAS, C. A. de A. (Coord.). Diretrizes para cessação do tabagismo. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 30, sup. 2, p. 11-18, 2004. [Edição Especial].

KISHIMOTO, T. M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. Cortez, São Paulo, 1996.

KOBARG, L. C. **Reciclagem**. Universidade Federal de Santa Catarina, 2004.

LIMA, G. S. **O professor e a divulgação científica: apropriação e uso em situações de ensino**. Tese (Doutorado) –Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

LOPES, F.M.; NUNES, A. N. Reutilização de materiais recicláveis para incentivo a educação ambiental e auxílio ao ensino didático de ciências em um colégio estadual de Anápolis-GO. **Revista de Educação**, Goiás, v. 13, n. 15: 87-103, 2010.

LOURENÇO, J. A. **Construindo brinquedos com materiais recicláveis: sugestões de atividades**. s/d., 2014.

MATEUS, W. D.; GONÇALVES, C. B. Discutindo a divulgação científica: o discurso e as possibilidades de divulgar ciência na internet. **Revista Areté**, 2012.

MARTINEZ-BIARGE, M. Perinatal morbidity and risk of hypoxic-ischemic encephalopathy associated with intrapartum sentinel events. **Am J. Obstet Gynecol.**, 2012.

MCINTYRE, S. B.; BLAIR, E.; BADAWI, N.; KEOGH, J.; NELSON, K. B. Antecedents of Cerebral Palsy and Perinatal Death in Term and Late Preterm Singletons. **Obstetrics & Gynecology**, 2013.

MIRANDA, S. **Do fascínio do jogo à alegria do aprender**. Campinas, SP: Papiros, 2001.

OLIVEIRA, J. S., SOARES, M. H. F. B., VAZ, W. F. Banco Químico: um jogo de tabuleiro, cartas, dados, compras e vendas para o ensino do conceito de soluções. **Química Nova na Escola**, v. 37, n. 4, p. 285-293, 2015. Disponível em: <<https://repositorio.bc.ufg.br/xmlui/handle/ri/15808>> Acesso em: 08 mar. 2021.

PAOLO, T. The high-risk newborns. **J. Matern Fetal Neonatal Med.**, v. 25, v. S1, p. 6- 7, 2012.

PIAGET, J. **A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho imagem e representação.** 3ªed. Rio de Janeiro: Zahar, 1978.

PUNDIK, S.; ROBINSON, S.; LUST, W.D.; ZECHEL, J.; BUCZEK, M.; SELMAN, W.R. Regional metabolic status of the E-18 rat fetal brain following transient hypoxia/ischemia. **Metabolic Brain Disease**, 2006.

RIZZI, L.; HAYDT, R. C. **Atividades lúdicas na educação da criança.** São Paulo: Ed. Ática, 2001.

SAITO, M.; ROSA, L. Adolescência, família, escola e drogas. **Revista da Associação Brasileira de Psicopedagogia.** São Paulo, nº 56: 11-13, out. 2001.

SARMENTO, A. C. et al. Divulgação científica para o público infantil: análise da revista ciência hoje das crianças. **Diálogos & Ciência**, Salvador, Ano IV, n. 12, p. 25-38, 2010.

SILVA, E. M.; ALMEIDA, M. S. A importância do lúdico no processo de desenvolvimento cognitivo da criança. **Anais do 9º Enfope – Encontro Internacional de Formação de Professores.** v. 9, nº 1, p. 1-10, 2016.

Soares, M.H.F.B. (2008). Jogos e atividades lúdicas no ensino de química: teoria, métodos e aplicações. Em: Departamento de química da UFPR (Org), **Anais**, XIV Encontro Nacional de 281Ensino de Química, Retirado em 02/05/2009, no World Wide Web: [www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0309-1.pdf](http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0309-1.pdf).

SOUZA, A. S. Effects of maternal malnutrition and postnatal nutritional rehabilitation on brain fatty acids, learning, and memory. **Nutr.Rev.**, 2011.

SOUZA, D. M. V. Museus de ciência, divulgação científica e informação: reflexões acerca de ideologia e memória. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 14, n.2, p. 155-168, maio/ago. 2009.

SOUZA, N.; LIRA, P.; FONTBONNE, A.; PINTO, F. A (des)nutrição e o novo padrão epidemiológico em um contexto de desenvolvimento e desigualdades. **Ciênc. saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 7, p. 2257-2266, jul. 2017.

TRÓPIA, G. Reflexões sobre o discurso na divulgação neurocientífica. **Revista Ciência e Ensino**, v. 2, n. 2, 2008.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente** (6ª ed.). São Paulo: Martins Fontes, 2000.

VYGOTSKY, L. S. **A brincadeira e o desenvolvimento psíquico da criança.** (Prestes, Z., Trad.). Revista Virtual de Gestão de Iniciativas Sociais, (8), 23–36, 2008. Recuperado de <https://isabeladominici.files.wordpress.com/2014/07/revista-educ-infant-indic-zoia.pdf>

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Guideline:** protecting, promoting and supporting breastfeeding in facilities providing maternity and newborn services. <http://www.who.int/nutrition/publications/guidelines/breastfeeding-facilities-maternity-newborn/en/>. 2018.

ZAMBONI, L. M. **Cientistas, jornalistas e a divulgação científica:** subjetividade e heterogeneidade no discurso da divulgação científica. São Paulo: Autores Associados, 2001.