PRODUTO EDUCACIONAL

NEUROCIÊNCIA COGNITIVA E NEUROCAIXA DE BRINCADEIRAS: DESENVOLVENDO A INTELIGÊNCIA LÓGICO-MATEMÁTICA

GLÁUCIA ANGELITA DE CARVALHO WERPACHÓWSKI

PROFESSORA ORIENTADORA: DRA. MÁRCIA CAMILO FIGUEIREDO

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ, CAMPUS LONDRINA.

PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS HUMANAS, SOCIAIS E DA NATUREZA.

LONDRINA

2025

GLÁUCIA ANGELITA DE CARVALHO WERPACHÓWSKI

NEUROCIÊNCIA COGNITIVA E NEUROCAIXA DE BRINCADEIRAS:

DESENVOLVENDO A INTELIGÊNCIA LÓGICO-MATEMÁTICA

Produto educacional apresentado como requisito para a obtenção de grau de mestre em Ensino, pelo Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientadora: Profa Dra Márcia Camilo Figueiredo

LONDRINA
2025

4.0 Internacional

Esta licença permite que outros remixem, adaptem e criem a partir do trabalho para fins não comerciais, desde que atribuam o devido crédito e que licenciem as novas criações sob termos idênticos.
Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Londrina

GLAUCIA ANGELITA DE CARVALHO WERPACHOWSKI

NEUROCAIXA DE BRINCADEIRAS: ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DA INTELIGÊNCIA LÓGICO-MATEMÁTICA NO ENSINO DE NÚMEROS FUNDAMENTADO EM NEUROCIÊNCIA COGNITIVA

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre Em Ensino De Ciências Humanas, Sociais E Da Natureza da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Ensino, Ciências E Novas Tecnologias.

Data de aprovação: 10 de Março de 2025

Dra. Marcia Camilo Figueiredo, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Armando Paulo Da Silva, - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dra. Jacqueline Lidiane De Souza Prais, Doutorado - Fundação Universidade Federal de Rondônia (Unir)

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 10/03/2025.

SUMÁRIO

DESCRIÇÃO DO PRODUTO 01

NEUROCIÊNCIAS 02

NEUROCIÊNCIA COGNITIVA 04

INTELIGÊNCIAS MÚLTIPLAS 06

SIGNIFICADO DE APRENDIZAGEM E INTELIGÊNCIA 09

INTELIGÊNCIA LÓGICO-MATEMÁTICA 13

BRINCADEIRAS E BRINQUEDO 15

CONSTRUÇÃO DO NEUROCAIXA 19

COMPONENTES DO NEUROCAIXA 20

TABELA DE PONTUAÇÃO 22

MANUAL DE INSTRUÇÕES 24

MANUAL DE INSTRUÇÕES DO BRINQUEDO NEUROCAIXA 25

REFERÊNCIAS 26

DESCRIÇÃO DO PRODUTO

Ao analisar acerca do papel da escola no mundo contemporâneo, percebe-se que os desafios de aprendizagem continuam presentes, especialmente em um sistema educacional que visa garantir acesso à educação de qualidade a todos.

Pensando nisto, o produto educacional "neurocaixa" foi produzido com o propósito de oportunizar a cada indivíduo a possibilidade de explorar seu potencial de aprendizagem e protagonismo. O seu contexto de aplicação favorece aprender brincando de forma interativa, lúdica e divertida, promovendo assim, o desenvolvimento de habilidades cognitivas, aprendendo conteúdos do componente curricular de Matemática enquanto brinca.

O contexto de aplicação do brinquedo neurocaixa proporciona ensinar ludicamente por meio de brincadeiras que levam o aluno a fazer deduções de algumas propriedades, como a identificação de padrões numéricos ou de cores, a relação entre formas geométricas e a organização de objetos por tamanho. Além disso, possibilita a verificação de conjecturas, como a previsão da sequência de uma série de figuras e a exploração de combinações numéricas para atingir valores desejados.

Este produto educacional pode ser aplicado em vários níveis de ensino, por exemplo, desde a Educação Infantil até o Nível Superior, contribuindo para o aprendizado e o desenvolvimento da inteligência lógico-matemática. Trata-se de uma ferramenta lúdica que pode ser utilizada por qualquer pessoa interessada em promover o aprendizado, independentemente de sua área de atuação.

Com o brinquedo NEUROCAIXA é possível brincar, divertir-se e, ao mesmo tempo, desenvolver capacidades para identificar e utilizar os conhecimentos de Matemática, resolver problemas, aplicar conceitos, procedimentos e resultados, para obter soluções e aplicá-los no cotidiano.

Este Produto educacional faz parte da pesquisa de dissertação de mestrado denominada: "Neurociência Cognitiva e neurocaixa de brincadeiras: desenvolvendo a inteligência Lógico-matemática", do Programa de Pós-Graduação em Ciências Humanas, Sociais e da Natureza (PPGEN), da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), de minha autoria, Gláucia Angelita de Carvalho Werpachówski[1] sob a orientação da professora Dra Márcia Camilo Figueiredo[2].

[1]Gláucia Angelita de Carvalho Werpacówski: Professora especialista na Secretaria do Município de Educação de Cambé – SMEC.

[2]Márcia Camilo Figueiredo: Professora associada na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, campus Londrina.

NEUROCIÊNCIAS

"O cérebro não se compara, é uma exceção à regra. Ele é, na verdade, o último órgão humano a revelar seus segredos".

HERCULANO, Suzana H. (2005). O cérebro em transformação.

O campo de pesquisa em vários ramos de Neurociências tem permitido entender "[...] a respeito de como vemos e ouvimos, do porquê de algumas coisas serem prazerosas, enquanto outras nos magoam, do modo como nos movemos, raciocinamos, aprendemos, lembramos e esquecemos [...]" (Bear; Connor; Paradiso, 2017, p. 4). Logo, no mundo contemporâneo, tem sido considerado neurocientista aquele que se envolve "[...] na investigação científica do sistema nervoso [...]" (Bear; Connor; Paradiso, 2017, p. 4).

Destarte, "as Neurociências são ciências naturais que estudam os princípios que descrevem a estrutura e o funcionamento neurais, buscando a compreensão dos fenômenos observados" (Cosenza; Guerra, 2011, p. 143).

A palavra Neurociências é utilizada no plural para explicar que ela engloba as principais áreas de conhecimentos que pesquisam aspectos ligados à concepção do encéfalo, do sistema nervoso e à compreensão do seu desenvolvimento e funcionamento. Elas estão estruturadas em cinco grandes disciplinas neurocientíficas, sendo elas, a neurociência molecular, sistêmica, celular, cognitiva e comportamental (Lent, 2010).

A compreensão de como ocorre o funcionamento do sistema nervoso pode envolver saberes multidisciplinares de várias disciplinas, dependendo do objetivo a ser alcançado. Por exemplo, "[...] os educadores e pedagogos estão interessados em saber como o sistema nervoso exerce a capacidade de selecionar e armazenar informações, atributo importante dos processos de aprendizagem" (Lent, 2010, p. 6).

Em outras palavras, Neurociências, a ciência do encéfalo diz respeito à união de várias áreas do saber: "[...] da biologia molecular, da neurofisiologia, da anatomia, da biologia do desenvolvimento e da biologia celular com o estudo da cognição, da emoção e do comportamento [...]" (Kandel *et al*., 2014, p. 4).

As referidas áreas têm avançado e revolucionado os estudos científicos, as pesquisas, logo, compreender como o encéfalo funciona "[...] e as estratégias que favorecem o seu desenvolvimento são do interesse dos educadores, aí se incluindo professores, pais e todos os envolvidos no desenvolvimento de outras pessoas" (Cosenza, 2011, p. 145)

Estar a par dos avanços na área de Neurociências pemite entender processos que acontecem no órgão humano - encéfalo, sobretudo como os seres humanos aprendem, descobrem novos conhecimentos, lembram, agem e sentem. Ou seja, "[...] aquilo que costuma ser chamado de "mente" é um conjunto de operações executadas pelo encéfalo" (Kandel *et al*., 2014, p. 5).

Neste cenário, entender que "o encéfalo humano é uma rede de mais de 100 bilhões de células nervosas individuais interconectadas em sistemas – circuitos neurais – que constroem a percepção do mundo externo, fixam a atenção e controlam a maquinaria das ações humanas" (Kandel *et al*., 2014, p. 3) é imprescendível, porque "processos encefálicos formam a base não apenas dos comportamentos motores, como caminhar e comer, mas também de atos e comportamentos cognitivos complexos [...]" (Kandel *et al*., 2014, p. 5).

Diante o exposto, os fundamentos em Neurociências são importântes para o âmbito da educação em diversos aspectos, por exemplo, educadores que compreendem o que acontece no encéfalo quando o aluno se depara com novos conhecimentos, podem optar e adaptar teorias e métodos pedagógicos mais eficazes para o processo de ensino e de aprendizagem. São capazes de perceber, analisar e como contornar, propor soluções e resolver situações que indíviduos podem manifestar em suas atitudes, emoções, comportamentos, etc.

NEUROCIÊNCIA COGNITIVA

O termo - Neurociência Cognitiva surgiu a pouco tempo, na década de 70, como narrou o psicólogo e neurocientista, Michael S. Gazzaniga:

> O campo científico da neurociência cognitiva recebeu este nome no final da década de 1970, no banco traseiro de um táxi da cidade de Nova York. Um de nós, Michael S. Gazzaniga, estava com o grande fisiologista cognitivo George A. Miller, a caminho de um jantar de confraternização no Hotel Algonquin. O jantar era oferecido por cientistas das Universidades Rockfeller e Cornell, que estavam se esforçando para estudar como o cérebro [...] dá origem à mente, um assunto que necessitava de um nome. Desta corrida de táxi surgiu o termo neurociência cognitiva, que foi aceito na comunidade científica (Gazzaniga; Ivry; Mangum, 2006, p. 19).

Dito isso, os autores iniciam no primeiro capítulo do livro "[...] com uma breve história das pessoas e das ideias que levaram ao novo campo da neurociência cognitiva, aquele que tem suas raízes na neurologia, na neurociência e na ciência cognitiva" (Gazzaniga; Ivry; Mangum, 2006, p. 19). Portanto, um momento histórico, pois "os neurocientistas estavam descobrindo como o córtex cerebral era organizado e como ele funcionava em resposta a estímulos simples. Eles eram capazes de descrever mecanismos específicos como aqueles relacionados à percepção visual" (Gazzaniga; Ivry; Mangum, 2006, p. 37).

Neste contexto, a ciência do encéfalo que emergiu no século passado, propicia saber hoje "[...] que ele é feito de unidades distintas os neurônios" (Gazzaniga; Ivry; Mangum, 2006, p. 39).

Na literatura, encontram-se definições para a Neurociência Cognitiva, ou seja, uma ciência que busca compreender como as funções cerebrais possibilitam atividades mentais (percepção, memória, linguagem e consciência), considerando aspectos normais e os relacionados a alterações nas funções cognitivas (Albright; Kandel; Posner, 2000; Sierra-Fitzgerald; Munèvar, 2007).

Com outras palavras, a Neurociência Cognitiva 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 (Simões; Nogaro, 2016; Boni; Welter, 2016; Kishimoto; Lopes; Couto, 2014).

A Neurociência Cognitiva investiga a relação entre a estrutura e a função do cérebro e como isso influencia as funções cognitivas. Essa área combina conhecimentos de Psicologia, Neurologia e Ciência cognitiva para explorar como o cérebro processa informações e gera comportamentos. Portanto, "a Neurociência Cognitiva nos oferece ferramentas para entender como aprendemos e como podemos melhorar o processo educativo" (Silva, 2019, p. 113).

A Neurociência Cognitiva é uma subárea da Neurociência focada em investigar e entender como o encéfalo humano funciona e de que maneira ele se relaciona com as atividades mentais desempenhadas no cotidiano. Ou seja, como o indivíduo percebe o ambiente ao seu redor? Como ele armazena e recupera informações? Como o encéfalo trabalha durante a comunicação, o diálogo?

Nesse sentido, corroborando com as ideias de Martín (2024, p. 203): "Assim como não podemos impedir nosso cérebro de 'ver coisas' quando abrimos os olhos (sempre que há luz), não podemos impedir nosso cérebro de aprender com nossas experiências". Desse modo, compreender como ocorrem os processos de percepção, pensamento, aprendizagem e memória no encéfalo é de suma importância para os profissionais da educação.

Somado a isso, articular a Neurociência Cognitiva com a teoria das inteligências múltiplas, no caso específico da inteligência lógico-matemática, pode oportunizar ao indivíduo a construção de competências e habilidades para analisar padrões, resolver problemas e pensar abstratamente, habilidades, fortemente influenciadas em processos cognitivos estudados em Neurociência.

A partir do entendimento do funcionamento do encéfalo, pode-se pensar, escolher e desenvolver métodos de aprendizagem mais eficazes quanto ao desenvolvimento da habilidade do raciocínio lógico.

TEORIA DAS INTELIGÊNCIAS MÚLTIPLAS

A insatisfação de Gardner quanto ao conceito de quociente de inteligência (QI), a partir de testes quantificáveis, o levou no ano de 1983 a propor a teoria das inteligências múltiplas; o termo–múltiplas foi "[…] para enfatizar um número desconhecido de capacidades humanas diferenciadas, variando desde a inteligência musical até a inteligência envolvida no entendimento de si […]" (Gardner, 1995, p. 3). Assim, o autor apresentou essa alternativa "baseada numa visão da mente radicalmente diferente, que produz um tipo de escola muito diferente" (Gardner, 1995, p. 13). Portanto, "[…] uma visão pluralista da mente, reconhecendo muitas facetas diferentes e separadas da cognição, reconhecendo que as pessoas têm forças cognitivas diferenciadas e estilos cognitivos contrastantes" (Gardner, 1995, p. 13). O autor complementa:

> Eu também gostaria de introduzir o conceito de uma escola centrada no indivíduo, que considera seriamente esta visão multifacetada de inteligência. Este modelo de escola baseia-se, em parte, nos achados científicos que ainda não existiam no tempo de Binet; a ciência cognitiva (o estudo da mente) e a neurociência (o estudo do cérebro) (Gardner, 1995, p. 13).

Foi nesse contexto que Gardner apresentou a sua "teoria das inteligências múltiplas". Para o autor, todos os seres humanos são providos de algum tipo de inteligência e que cada inteligência é ligeiramente dissociada de outras e que os talentos intelectuais de um indivíduo, digamos, em música, não podem ser inferidos a partir de suas habilidades em Matemática, linguagem ou compreensão interpessoal (Gardner, 1994, 1995, 1999).

A teoria das inteligências múltiplas considera a diversidade de habilidades cognitivas que pessoas podem apresentar em áreas diferentes. Ela tem sido utilizada na educação em vários sentidos, seja para reconhecer e aprimorar as diversas habilidades dos estudantes, promovendo uma educação personalizada, ou em oportunizar o desenvolvimento e potencial de cada indivíduo.

A luz da teoria das inteligências múltiplas, um indivíduo pode ter vários talentos e/ou talentos múltiplos. Diante o universo de diferenças individuais, Gardner descreveu provisóriamente algumas definições para inteligência e talento (Gardner, 1995).

> A *inteligência* é um potencial biopsicológico. O fato de um indivíduo ser ou não considerado inteligente e em que aspectos é um produto em primeiro lugar de sua herança genética e de suas propriedades psicológicas, variando de seus poderes cognitivos às suas disposições de personalidade (Gardner, 1995, p. 50).

Em relação ao talento, Gardner definiu de maneira provisória do seguinte modo:

> O talento é sinal de um potencial biopsicológico precoce, em algum dos domínios existentes numa cultura. Um indivíduo que avança rapidamente, que é "promissor" num domínio ou numa área de tarefa existente, merece o epíteto de "talentoso". Os indivíduos podem ser talentosos em qualquer área reconhecida como envolvendo a inteligência (Gardner, 1995, p. 50).

Diante do exposto, no princípio, Gardner (1994, 1995) considerou e identificou sete tipos de inteligências que o ser humano pode apresentar, foram elas: lógico-matemática, linguística, musical, corporal-cinestésica, espacial, interpessoal e intrapessoal. Gardner e colaboradores revisitaram as inteligências e propuseram uma oitava inteligência denominada de naturalista e uma nova inteligência ainda em desenvolvimento, a existencial ou espiritual (Gardner, 2005, Armstrong, 2001, 2009).

A teoria das inteligências múltiplas trouxe contribuições significativas ao ensino, pois amplia a compreensão sobre como a inteligência funciona e demonstra que dificuldades em áreas específicas, como em Matemática, não podem definir a inteligência de uma pessoa, e, sim, refletem diferentes formas de aprender e de se expressar (Gardner, 1995).

Com base nos estudos apresentados por Gardner no livro mentes que mudam (2005), identificam-se as inteligências múltiplas e suas principais características, conforme sintetizado no quadro 1.

Quadro 1. Síntese das Inteligências Múltiplas

INTELIGÊNCIAS MÚLTIPLAS	CARACTERÍSTICAS
Inteligência linguística	Envolve facilidade no uso da linguagem falada e escrita.
Inteligência lógico-matemática	Capacidade de se mover habilmente no mundo dos números: calcular considerações financeiras ou monetárias, estimar perdas e ganhos, decidir qual é a melhor maneira de investir um dinheiro inesperado.
Inteligência espacial	Capacidade de criar representações ou imagens mentais espaciais e operar sobre elas de modos variados.
Inteligência musical	Facilidade na percepção e na produção da música. A apreciação da melodia e da harmonia; a sensibilidade ao ritmo; a capacidade de reconhecer variações no timbre e na tonalidade; a capacidade de captar a estrutura do funcionamento da música.
Inteligência corporal-cinestésica	Capacidade de resolver problemas ou criar produtos usando o corpo todo ou partes do corpo, como as mãos ou a boca.
Inteligência naturalista	Capacidade de fazer discriminações consequências no mundo natural.
Inteligência interpessoal	Discriminar uma pessoa de outras, compreender suas motivações, trabalhar efetivamente com elas e, se necessário, manipulá-las
Inteligência intrapessoal	Possui um bom modelo funcional de si.
Inteligência existencial ou espiritual	Capacidades humanas de formular e examinar as perguntas importantes, encontrar respostas satisfatórias.

Fonte: Adaptado de Gardner (2005)

Corroborando com as ideias de Gardner, entende-se que no mundo contemporâneo é insuficiente avaliar a inteligência de um indivíduo apenas por meio de testes de quociente de inteligência (QI), como é o caso da inteligência lógica e linguística, uma vez que cada pessoa, em sua singularidade, pode manifestar diferentes formas de capacidade cognitiva. Isto posto, no próximo item, seguem alguns significados de aprendizagem e inteligência.

SIGNIFICADOS PARA APRENDIZAGEM E INTELIGÊNCIA

A inteligência e aprendizagem, ainda que inter-relacionadas, possuem definições distintas. Inteligência, a partir da teoria das inteligências múltiplas de Howard Gardner, refere-se a um conjunto de habilidades específicas que cada indivíduo possui em diferentes graus. Então, "[...] as pessoas não nascem com uma determinada quantidade de inteligência [...]" (Gardner, 2010, p. 21). Para o autor, não existe uma única inteligência, mas múltiplas inteligências que operam de maneira independente e interativa.

Então, "cada um de nós tem potenciais dentro do espectro de inteligência" (Gardner, 2010, p. 21), podendo incluir desde a inteligência linguística, lógico-matemática, espacial, musical, corporal-cinestésica, naturalista, interpessoal, intrapessoal e existencial ou espiritual.

De acordo com Nista-Piccolo, Silva e Mello (2018), a inteligência humana é um conceito que envolve não apenas habilidades cognitivas, mas também aspectos sociais e emocionais, com grande influência no contexto escolar.

> É verdade que o conceito de inteligência só pode ser compreendido como expressões vinculadas ao contexto cultural de todos os indivíduos, de acordo com as necessidades apresentadas pelo ambiente em que eles vivem, mas cientificamente já é possível comprovar que inteligência engloba muitos outros potenciais que não só aqueles que correspondem ao sucesso escolar (Nista-Piccolo; Silva; Mello, 2018, p. 30).

Na literatura, existem contradições entre os estudiosos sobre o que constitui a inteligência e como ela funciona, o que pode ser atribuído ao uso de diferentes métodos de pesquisa para estudar o tema. Ou seja, como a inteligência é definida e analisada pode variar conforme a abordagem teórica ou os métodos adotados por pesquisadores.

Entender a inteligência no mundo contemporâneo é conceber o indivíduo como sendo capaz de aprender, compreender e aplicar conhecimentos e habilidades para resolver problemas à sua volta, na sociedade, saber gerenciar emoções, adaptar-se a novas situações, mudanças. É conseguir pensar de maneira abstrata, lógica ou inovadora, é tomar decisões assertivas quando envolve questões pessoais, políticas, econômicas e ambientais.

Sendo assim, "[...] ser inteligente vai muito além de responder corretamente a questões aleatórias ou tirar boas notas em testes e exames, aspectos comumente pontuados em nossa cultura [...]" (Nista-Piccolo; Silva; Mello, 2018, p. 30). Por isso, ela pode ser compreendida como um conjunto de habilidades que se manifestam de acordo com o contexto cultural e as exigências do ambiente em que cada indivíduo está inserido. Pesquisas científicas demonstram que a inteligência envolve múltiplas potencialidades, indo além do desempenho acadêmico ou do êxito escolar (Nista-Piccolo; Silva; Mello, 2018).

Em muitas escolas ainda há uma concepção limitada do que seja um aluno inteligente, frequentemente associada a avaliações quantitativas, como bons resultados em notas e provas. Conforme a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), é necessário adotar uma abordagem ampla e contextualizada no processo avaliativo. Para isso, a BNCC ressalta e pregoa a respeito da necessidade de se:

> [...] construir e aplicar procedimentos de avaliação formativa de processo ou de resultado que levem em conta os contextos e as condições de aprendizagem, tomando tais registros como referência para melhorar o desempenho da escola, dos professores e dos alunos [...] (Brasil, 2018, p. 19).

Este entendimento reforça a necessidade de reconhecer e valorizar as múltiplas formas de inteligência no contexto educacional, a partir de avaliações que respeitem a singularidade de cada indivíduo, para que, de fato, aprendam conteúdos trabalhados em componente curriculares da Educação Básica.

Consequentemente, saber conceituar inteligência e aprendizagem e como se relacionam é essencial quando o assunto envolve o processo de ensino. Portanto, "aprendizado é a aquisição de novos conhecimentos ou habilidades" (Bear; Connors; Paradiso, 2017, p. 824, grifo dos autores). E, "não existe uma única estrutura encefálica ou apenas um mecanismo celular capaz de, individualmente, dar conta de tudo que se aprende" (Bear; Connors; Paradiso, 2017, p. 824).

Fitó (2012, p. 9) tem o mesmo entendimento, aprendizagem é "[...] entendida como a aquisição de novos conhecimentos, é a função mais transcendente de nosso cérebro". É o que nos diferencia de outros seres vivos, a nossa capacidade de aprender (Fitó, 2012).

No entanto, muitas escolas brasileiras, embora a avaliação não tenha como objetivo medir a inteligência, e, sim, a aprendizagem do aluno, ainda há muito o que avançar sobre o assunto, principalmente quando se avalia por meio de ferramentas que coletam informações e analisam resultados de maneira objetiva, quantitativa e excludente (provas, testes, atividades práticas, outros métodos estruturados), o que não leva em conta a individualidade encefálica de cada indivíduo.

Assim, se faz necessário avançar quanto ao entendimento de que a aprendizagem não está relacionada e nem vinculada somente a resultados quantitativos obtidos em avaliações. É preciso considerá-la de forma ampla e abrangente, com todos os seus processos e dimensões.

Conforme a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), "[...] a aprendizagem deve valorizar a aplicação dos conhecimentos na vida individual, nos projetos de vida, no mundo do trabalho, favorecendo o protagonismo dos estudantes no enfrentamento de questões [...]" (Brasil, 2018, p. 551).

Para isso, é fundamental adotar "procedimentos de avaliação formativa de processo ou de resultado que levem em conta os contextos e as condições de aprendizagem" (Brasil, 2018, p. 19). Essa exigência é estabelecida na BNCC em relação às aprendizagens essenciais que precisam ser desenvolvidas por todos os estudantes, a fim de promover a igualdade educacional e valorizar as singularidades de cada indivíduo (Brasil, 2018, p. 15).

Os instrumentos de medição devem ser empregados para obter informações precisas e úteis sobre o aprendizado do aluno, para que o professor possa refletir, analisar e pensar as suas próximas ações, ou seja, o que o aluno aprendeu e o que precisa "[...] aprender, para que aprender, como ensinar, como promover redes de aprendizagem colaborativa e como avaliar o aprendizado [...]" (Brasil, 2018, p. 14).

Nesse sentido, cabe à escola estimular os diferentes domínios do comportamento humano, atendendo não só às áreas de interesse dos estudantes, mas também ao desenvolvimento de suas capacidades e habilidades, "[...] considerando-os como sujeitos de aprendizagem [...]" (Brasil, 2018, p. 14). Assim, a escola deve mediar a construção do conhecimento por meio de várias rotas de acesso que podem alavancar as potencialidades específicas de cada estudante, além "[...] das condições para que ocorra a aprendizagem [...]" (Brasil, 2018, p. 31).

O processo de aprendizagem é, portanto, um ambiente de construção coletiva, no qual é fundamental incentivar e promover o protagonismo dos estudantes, oportunizar condições adequadas e efetivar estratégias didáticas e pedagógicas que favoreçam o desenvolvimento completo de cada indivíduo. Ao integrar estratégias pedagógicas inclusivas e colaborativas, busca-se que a escola vá além da transmissão de conhecimento acadêmico, capacitando os alunos a resolver desafios do cotidiano e a exercer sua cidadania de forma crítica e autônoma.

É evidente que a aprendizagem não pode ser medida apenas por indicadores de avaliação escolar, como notas, testes ou resultados em exames, ela deve ser entendida como um conjunto de capacidades e potencialidades que se manifestam de várias formas em cada ser que é único, desde a constituição do encéfalo, o contexto cultural, o desenvolvimento global.

INTELIGÊNCIA LÓGICO-MATEMÁTICA

A inteligência lógico-matemática é uma habilidade específica que engloba a capacidade de raciocinar adequadamente em cálculos matemáticos, a rapidez em pensar de modo lógico, a raciocinar indutiva e dedutivamente, a resolver problemas, a identificar padrões, relações e em verificar hipóteses (Antunes, 2012). O autor ainda complementa:

> A Inteligência Lógico-Matemática está ligada à competência em compreender os elementos da linguagem algébrica e numérica, permitindo aos que possuem em níveis elevados ordenar símbolos numéricos e algébricos assim como noções gerais sobre a quantidades e reflexões que envolvem análises de espaço e tempo (Antunes, 2012, p. 19).

Com outras palavras, Gardner (2009, p. 43) destaca que a inteligência lógico-matemática "[...] está a capacidade de se mover habilmente no mundo dos números: calcular considerações financeiras ou monetárias, estimar perdas e ganhos, decidir qual é a melhor maneira de investir um dinheiro inesperado". Podendo assim, diferentes inteligências serem "[...] variadamente apreciadas ou desprezadas em diferentes circunstâncias" (Gardner, 2009, p. 41).

Perceba a situação:

> [...] qualquer gesto que efetivamente compreendeu o que solicitamos, como por exemplo: quando nos penteamos diante de um espelho, dirigimos automóveis, jogamos tênis ou exercemos outra atividade, usamos um diferente elenco de inteligência, umas com mais intensidades e argúcia, outras com menos (Antunes, 2012, p. 12).

Sendo assim, como o encéfalo tem características genéticas que podem habilitá-lo ou não a lidar com conhecimentos da Matemática, pessoas que apresentam dificuldades nesta área podem desenvolver a inteligência lógico-matemática, uma vez que o encéfalo não nasce totalmente pronto.

Os indivíduos conectados à inteligência lógico-matemática, aparentam pensar com números e nunca com palavras, com cálculos e nunca com frases. Nessa direção, essa inteligência desenvolvida desde a infância, mostra-se com nitidez em crianças que adoram brincar com números, com jogos de lógica, estratégias e planos, tornando espertos quem já a possui (Antunes, 2012).

O avanço contínuo da ciência e da Matemática tende a fortalecer e expandir suas conexões com outras áreas do conhecimento, tornando essas interações ainda mais abrangentes e significativas. Destarte, as Neurociências continuam a evidenciar a admirável complexidade e a especialização do córtex cerebral, onde cerca de 100 milhões de neurônios agem de forma sinfônica, regida pelo comando do córtex (Gardner, 2010).

Pensando nisso, entende-se que a educação infantil, sendo a primeira etapa da Educação Básica, precisa suscitar o desenvolvimento das crianças. Logo, os estudos de conteúdos do componente curricular de Matemática, aliados ao referencial teórico da inteligência lógico-matemática, podem ser trabalhados com brinquedos para crianças aprenderem enquanto brincam. Para isso, tenha sempre em mente – utilize como estratégia de ensino brinquedos que permitem realizar brincadeiras em um contexto lúdico.

BRINCADEIRAS E BRINQUEDO

A base nacional comum curricular (BNCC) define os objetivos gerais para a educação básica, destacando a importância de promover o desenvolvimento integral das crianças em seus aspectos físico, emocional, social e cognitivo (Brasil, 2018). O alcance dessas finalidades pode ser obtido no ato de brincar, pois brincando a criança pode observar, demonstrar seus sentimentos, vontades e necessidades, uma vez que, dependendo da brincadeira, ela precisará utilizar "[...] das diferentes linguagens, como a música, a dança, o teatro, as brincadeiras de faz de conta [...]" (Brasil, 2018, p. 41).

No caso de brincadeiras, elas são importantes, porque durante o seu contexto a criança pode conhecer e reconhecer com gestos e movimentos de seu o corpo, sensações e funções, identificando "[...] suas potencialidades e seus limites, desenvolvendo, ao mesmo tempo, a consciência sobre o que é seguro e o que pode ser um risco à sua integridade física" (Brasil, 2018, p. 41).

A infância por ser um período de desenvolvimento da criança já traz consigo a especificidade do ato lúdico, por isso há brincadeiras que se perpetuam e se renovam a cada geração (Kishimoto, 1997). A autora salienta ainda que "o brincar é uma ação livre, que surge a qualquer hora, iniciada e conduzida pela criança; dá prazer, não exige como condição um produto final, relaxa, envolve, ensina regras, linguagens, desenvolve habilidades e introduz a criança no mundo imaginário (Kishimoto, 2010, p. 1).

Kishimoto (2010, p. 3) complementa que "as brincadeiras, como formas de expressão, são também oportunidades para a manifestação da individualidade de cada criança, de sua identidade, porque cada uma tem uma singularidade que deve ser respeitada". Neste contexto, corroborando com as ideias de Pandini-Simiano e Valença (2017, p. 129), "organizar espaços que promovam a curiosidade, a imaginação e a descoberta são uma forma de reconhecer o direito das crianças de brincar e de viver sua infância em plenitude não apenas na escola".

O contexto que prioriza atividades por meio de brincadeiras divertidas e lúdicas, oportuniza à criança desenvolver várias competências e habilidades, por exemplo, raciocínio linguístico e lógico, concentração, diálogo, acatar regras, aguardar a vez, respeitar o colega, portanto, atitudes e padrões de comportamento necessários para se viver no mundo contemporâneo.

À vista disso, a criança pode brincar com brinquedos, um recurso essencial do universo infantil, porque possui um papel significativo no seu desenvolvimento integral, abrangendo aspectos cognitivos, emocionais, sociais e motores. Neste universo, atrelado ao campo da educação, "o uso do brinquedo/jogo educativo com fins pedagógicos remete- nos para a relevância desse instrumento para situações de ensino-aprendizagem e de desenvolvimento infantil" (Kishimoto, 1997, p. 36).

Assim, "com base nestes conceitos vygotskianos, pode-se considerar o brinquedo ou o jogo como um instrumento mediador no processo de desenvolvimento infantil" (Ramalho, 2000, p. 65).

> [...] o brinquedo, o jogo e a brincadeira, interferindo na zona de desenvolvimento proximal da criança, poderá proporcionar uma maior rapidez no seu desenvolvimento propriamente dito, um avanço nas suas capacidades e habilidades, entre elas a criatividade tão necessária na formação de adultos colocados num mundo de muita competitividade, onde um dos objetivos finais é a própria sobrevivência (Ramalho, 2000, p. 65).

O brinquedo vai além do simples entretenimento, configurando-se como uma ferramenta pedagógica essencial no processo educativo, somado a isso, ele deve ser reconhecido como um instrumento mediador da aprendizagem que favorece a construção de conhecimentos, o desenvolvimento de habilidades e a resolução de problemas de forma natural e prazerosa.

Kishimoto (1997, p. 36) salienta que a função do brinquedo é pertinente para desenvolver a criança no período pré-escolar, porque ela "[...] aprende de modo intuitivo adquire noções espontâneas, em processos interativos, envolvendo o ser humano inteiro com cognições, afetivas, corpo e interações sociais".

A criança, ao realizar uma atividade proposta na brincadeira com algum objeto concreto, como um brinquedo, pode revelar os seus valores, sentimentos, opiniões, conhecimentos prévios antes de ensinar algum conteúdo. Essa experiência orienta o professor quanto aos objetivos a serem alcançados.

Brougère (2010) explica que o brinquedo é o artefato que vai orientar a brincadeira, sendo ela, portanto, uma ferramenta para a criança. Portanto:

> A função do brinquedo é a brincadeira. O brinquedo tem como princípio estimular a brincadeira e convidar a criança para esta atividade. A brincadeira é definida como uma atividade livre, que não pode ser delimitada e que, ao gerar prazer, possui um fim em si mesma (Cordazzo; Vieira, 2007, p. 91).

Diante o evidenciado, o produto educacional Neurocaixa foi idealizado como um brinquedo educativo que integra elementos lúdicos e pedagógicos, para propiciar o desenvolvimento da inteligência lógico-matemática, conforme as teorias de Gardner (1983, 1994, 1995).

Em relação aos aspectos lúdicos, Metring (2014, p. 49) evidencia que ele "[...] ainda é a melhor maneira de acessar o cérebro por várias vias sensórias, pois desde muito cedo nosso cérebro gosta de brincar". Corroborando com as ideias do autor, "isso vale para crianças, adolescentes ou adultos. Na brincadeira, o sistema límbico permite maiores impressões de prazer do que de desprazer. Portanto, ao lúdico podemos associar conteúdos importantes para a vida do aprendiz" (Metring, 2014, p. 49).

Esta é a proposta do brinquedo Neurocaixa, brincar, aprender e desenvolver habilidades cognitivas, como raciocínio lógico, resolução de problemas, criatividade, de maneira lúdica, dinâmica e interativa, respeitando o ritmo e as potencialidades individuais de cada criança.

Por fim, ao se constituir como um brinquedo, o neurocaixa está inserido no âmbito educativo como um recurso didático que articula o brincar com o aprender. Essa abordagem evidencia a importância do lúdico como estratégia didático-pedagógica e reforça a proposta de transformar o ensino em uma experiência significativa, acessível e motivadora para os estudantes.

CONSTRUÇÃO DO NEUROCAIXA – PE

Para o design, criação e elaboração do produto educacional, intitulado: "Neurociência Cognitiva e neurocaixa de brincadeiras: desenvolvendo a inteligência lógico-matemática", utilizou-se das experiências e inspirações da autora. O brinquedo é composto por um neurocaixa, peças de formas geométricas (quadradas, triângulares) e tampinhas de variadas cores.

O objetivo é incentivar, favorecer e oportunizar momentos que leve o aluno a desenvolver a inteligência lógico-matemática em um contexto lúdico de ensino com brincadeiras, para explorar, imaginar, colaborar, interagir e construir habilidades cognitivas que resultem no aprendizado. Portanto, a finalidade é brincar, divertir, aprender e desenvolver a inteligência lógico-matemática.

Podem brincar de 2 a 3 pessoas cada rodada.

O produto educacional foi criado com foco no Ensino Fundamental I, mas pode ser adaptado para outras idades e níveis de ensino.

COMPONENTES DO NEUROCAIXA

O BRINQUEDO NEUROCAIXA

> [...] Ao observar as interações e a brincadeira entre as crianças e delas com os adultos, é possível identificar, por exemplo, a expressão dos afetos, a mediação das frustrações, a resolução de conflitos e a regulação das emoções [...] (Brasil, 2018 p. 37).

Foi neste contexto que o brinquedo neurocaixa foi pensando, refletido e projetado!

A inovação do neurocaixa está em seu aspecto envolvente, atraente e abstrato, como um orifício – local circular onde o aluno introduz a mão, tem tampinhas reaproveitadas de cores vibrantes, é seguro para a faixa etária do Ensino Fundamental I, os alunos podem aprender em grupo. Portanto, pensado para proporcionar uma experiência positiva e educativa. Os itens para fabricar o brinquedo podem atender aos padrões de sustentabilidade, ecologicamente responsáveis, ou seja, ser totalmente adaptado para essa finalidade.

AS PEÇAS

O neurocaixa foi construído com atenção à sustentabilidade, utilizando alguns materiais duráveis e processos de fabricação alinhados a práticas ecologicamente responsáveis. Na figura 1 há uma representação visual do neurocaixa para um melhor entendimento.

Figura 1 – NEUROCAIXA

Fonte: Autoria própria (2024)

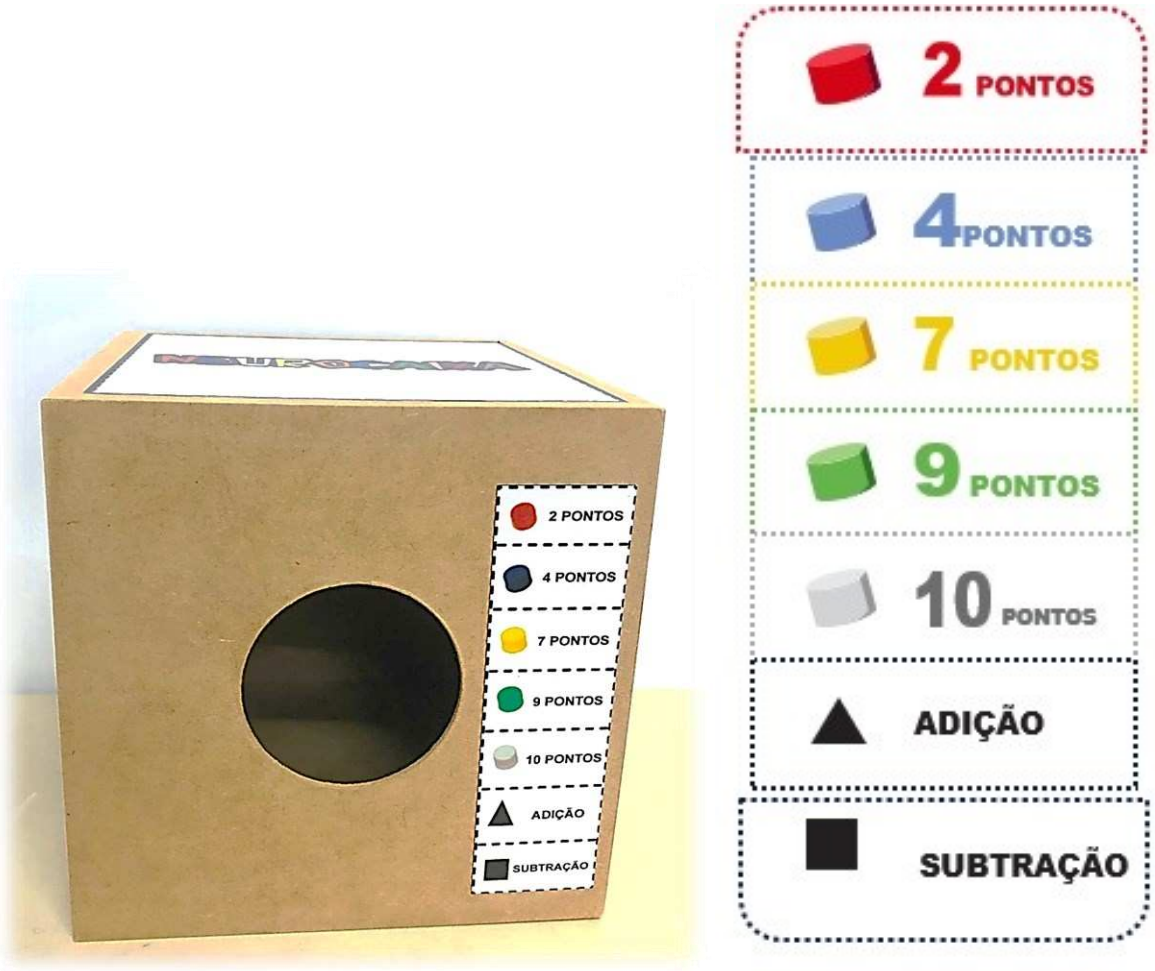
Na figura 1, há 3 peças quadradas e 3 peças triangulares em MDF, na cor preta, representando as operações matemáticas que o aluno realizará durante o ensino com o brinquedo. A peça triangular simboliza a adição, enquanto a peça quadrada representa a subtração.

Ainda na figura 1, os itens que compõem o brinquedo neurocaixa são dez tampinhas coloridas de cada cor: vermelha, azul, amarela, verde, branca.

TABELA DE PONTUAÇÃO

Em um dos lados do neurocaixa encontra-se a tabela de pontuação colada com seus respectivos valores (Figura 2).

Figura 2 – Tabela de pontuação no brinquedo

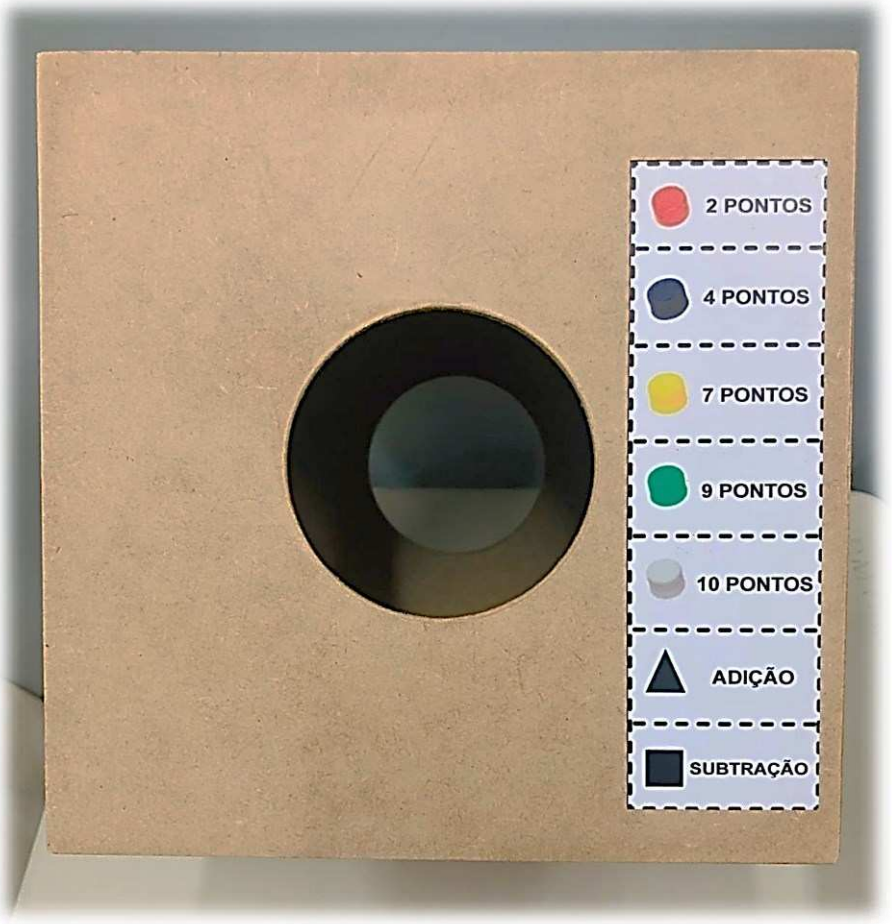


Fonte: Autoria própria (2024)

As tampinhas coloridas representadas na figura 1 – vermelha, azul, amarela, verde e branca, correspondem aos valores de cada uma, conforme a tabela de pontuação na Figura 2.

No neurocaixa há dois orifícios (pequena abertura redonda), para o aluno introduzir os itens do brinquedo (Figura 3).

Figura 3 – Orifícios no brinquedo Neurocaixa



Fonte: Autoria própria (2024)

A proposta do brinquedo neurocaixa corrobora com as ideias de Smole e Diniz (2016, p. 11): "Atualmente, uma das justificativas comumente usadas para o trabalho com materiais didáticos nas aulas de matemática é a de que tal recurso torna o processo de aprendizagem significativo".

MANUAL DE INSTRUÇÕES

BEM-VINDO AO “NEUROCAIXA”, O BRINQUEDO PEDAGÓGICO.

Uma ferramenta para promover e desenvolver o aprendizado de maneira divertida e eficaz. Oferecedo oportunidades para exploração e criação. Projetado para desafiar habilidades mentais, o pensar de modo crítico, o raciocínio lógico e habilidades matemáticas.

SIGA AS INSTRUÇÕES PARA EXPLORAR AS BRINCADEIRAS DO BRINQUEDO NEUROCAIXA.

OBJETIVO DA BRINCADEIRA

O objetivo é brincar, divertir-se, aprender e desenvolver a inteligência lógico-matemática.

MATERIAIS NECESSÁRIOS

Neurocaixa e seus itens.

Manual de instruções - curiosidade e novas descobertas!

NÚMEROS DE PARTICIPANTES

Ideal é 2 a 3 participantes para compartilhar ideias, diálogos e estratégias.

INSTRUÇÕES DE CONFIGURAÇÃO

1. Coloque o neurocaixa em uma superfície plana, de modo que todos os lados sejam acessíveis.
2. Certifique-se de ter espaço suficiente ao redor para manipular o brinquedo neurocaixa, conforme necessário.

REGRAS BÁSICAS

O neurocaixa contém dois compartimentos que devem ser manipulados para progredir.

Realize as operações matemáticas.

Use sua habilidade de lógica para resolver cada desafio na brincadeira.

INSTRUÇÕES

1. Comece explorando a brinquedo neurocaixa, tocando e movendo suas partes para entender como ele funciona.
2. Use o manual de instruções.

MANUAL DE INSTRUÇÕES DO BRINQUEDO NEUROCAIXA

As funções são determinadas pelos integrantes da brincadeira.

Após cada rodada mudam as funções. Vamos começar!

A brincadeira começa com 2 ou 3 participantes. Os participantes verificam cada peça, um a um, com o par correspondente, realizando a contagem, comparando as quantidades.

O participante 1 escolhe as tampinhas e uma figura geométrica relacionada à operação e introduz no neurocaixa. O participante 2 introduz as mãos no neurocaixa e assim retira as tampinhas e a figura geométrica. Em seguida, observa o valor na tabela de pontuação para então realizar os cálculos necessários e informar o resultado. Em seguida, o participante 3 verifica o resultado dos cálculos (correto ou incorreto) e comunica aos participantes da brincadeira.

DICAS E ESTRATÉGIAS

·Preste atenção ao resolver as etapas.

SEGURANÇA

·O neurocaixa foi projetado com segurança e sustentabilidade, mas tome cuidado ao manipular seus componentes para evitar danos.

FINALIZAÇÃO DA BRINCADEIRA

·Quando todas os obejtivos forem alcançados, celebre seus novos conhecimentos obtidos com a utilização do neurocaixa!

DOCENTES

· Com as brincadeiras propostas com o neurocaixa, é possível realizar e proporcionar estratégias durante a exploração de cada item do brinquedo, auxiliando assim, alunos e professores a compreenderem a temática de ensino, desafiando suas mentes enquanto se envolvem e mergulham na magia do NEUROCAIXA.

CADA ETAPA É UMA OPORTUNIDADE DE CRESCIMENTO E DIVERSÃO INTELECTUAL!

QUE O NEUROCAIXA INSPIRE MUITA DIVERSÃO E APRENDIZADO!

REFERÊNCIAS

ALBRIGHT, Thomas D.; KANDEL, Eric R.; POSNER, Michael I. **Cognitive neuroscience. Current Opinion in Neurobiology**, London, n. 10, v. 5, p. 612-624, 2000.

ANTUNES, Celso. **Inteligências múltiplas e seus jogos**: inteligência lógico-matemática. Petrópolis, RJ, Editora Vozes, 2012.

ARMSTRONG, Thomas. **Inteligências múltiplas na sala de aula**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2001.

ARMSTRONG, Thomas. **Multiple Intelligences in the classroom**. 3rd edition. USA: ASCD, 2009.

BEAR, Mark F.; CONNORS, Barry W.; PARADISO, Michael A. **Neurociências:** desvendando o sistema nervoso. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

BONI, Marina; WELTER, Maria Preis. Neurociência Cognitiva e plasticidade neural: um caminho a ser descoberto. **Revista saberes e sabores educacionais**, Santa Catarina; n. 3, p. 139-149, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf. Acesso em: 14 nov. 2024.

BROUGÈRE, Gilles. **Brinquedo e cultura**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

CORDAZZO, Scheila Tatiana Duarte; VIEIRA, Mauro Luís. A brincadeira e suas implicações nos processos de aprendizagem e de desenvolvimento. **Estudos e pesquisas em Psicologia**, UERJ, RJ, v. 7, n. 1, p. 92-104, abr. 2007.

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

FITÓ, Anna Sans. **Por que é tão difícil aprender?** O que são e como lidar com os transtornos de aprendizagem. São Paulo: Paulinas, 2012.

GARDNER, Howard. **Estruturas da mente**: a teoria das inteligências múltiplas. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1994. [Versão original: Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences, 1983].

GARDNER, Howard. **Inteligências múltiplas:** a teoria na prática. Porto Alegre: Artmed, 1995.

GARDNER, Howard. **Inteligência:** um conceito reformulado. Rio de Janeiro: Objetiva, 1999.

GARDNER, Howard. **Mentes que mudam:** a arte e a ciência de mudar as nossas ideias e as dos outros. Porto Alegre, Artmed, 2005.

GARDNER, Howard. **Mentes que mudam:** a arte e a ciência de mudar as nossas ideias e as dos outros. Porto Alegre, Editora: Artmed, 2009.

GARDNER, Howard. O nascimento e a difusão de um "Meme". *In:* GARDNER, Howard; CHEN, Jie-Qui; MORAN, Seana. **Inteligências Múltiplas ao Redor do Mundo**. Porto Alegre: Artmed, 2010, p. 17-30.

GAZZANIGA, Michael S.; IVRY, Richard B.; MANGUM, George R. Breve história da neurociência cognitiva. *In*: GAZZANIGA, Michael S.; IVRY, Richard B.; MANGUM, George R. **Neurociência cognitiva**: a biologia da mente. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

GROSSI, Márcia Gorett Ribeiro; LOPES, Aline Moraes; COUTO, Pablo Alves. 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.

HERCULANO, Suzana Houzel. **O cérebro em transformação**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2005.

KANDEL, Eric Richard; SCHWARTZ, James Harris; JESSELL, Thomas Michael; SIEGELBAUM, Steven A.; HUDSPETH, A. James. **Princípios de neurociências** [recurso eletrônico]. 5. ed. Porto Alegre: AMGH, 2014.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação.** São Paulo: Cortez, 1997.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. Brinquedos e brincadeiras na educação infantil. *In*: I Seminário Nacional: Currículo em Movimento – perspectivas atuais, I, 2010. **Anais** [...]. Belo Horizonte, novembro de 2010.

LENT, Roberto. **Cem bilhões de neurônios?** Conceitos fundamentais de Neurociência. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2010.

MARTÍN, Héctor Ruiz. **Como aprendemos – Uma abordagem científica da aprendizagem e do ensino**. Porto Alegre: Editora Penso, 2024.

METRING, Roberte. **Neuropsicologia e aprendizagem**: fundamentos necessários para planejamento do ensino. 2ª edição. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2014.

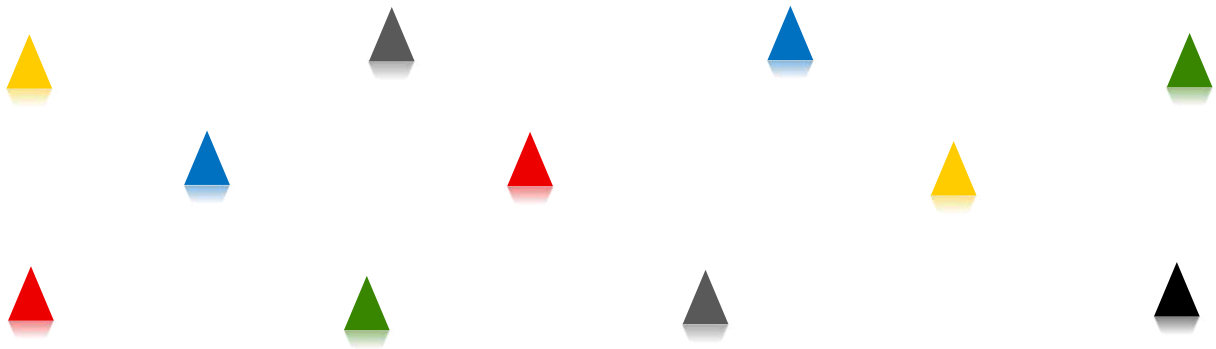
NISTA-PICCOLO, Vilma Leni; SILVA, Yara Machado da; MELLO, Flora Loureiro de. A inteligência humana e o cotidiano escolar. **Série-Estudos**, Campo Grande, MS, v. 23, n. 47, p. 27-41, jan./abr. 2018.

PANDINI-SIMIANO, Luciane; VALENÇA, Vera Lúcia Chacon. O espaço da brinquedoteca e a produção de sentidos entre crianças. **Revista Teias**, v. 18, n. 48, p. 121-134, 2017.

RAMALHO, Márcia Terezinha de Borja. **A brinquedoteca e o desenvolvimento infantil**. Florianópolis: UFSC, 2000. 140 p. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

SIERRA-FITZGERALD, Oscar; MUNÉVAR, Gonzalo. Nuevas ventanas hacia el cérebro humano y su impacto en la neurociencia cognoscitiva. **Revista Latinoamericana de Psicologia**, Bogotá, n.39, v.1, p.143-157, 2007.

SILVA, Luciano Pontes da. **Um estudo da atenção seletiva na aprendizagem das funções trigonométricas:** etiologias e tipologias de erros na perspectiva da neurociência cognitiva. 2019. 209f. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2019.

SIMÕES, Estela Mari S.; NOGARO, Arnaldo. **Neurociência Cognitiva para educadores:** aprendizagem e prática docente no século XXI. Curitiba: CRV, 2016.

SMOLE, Katia Stocco; DINIZ, Maria Ignez (org.). **Materiais manipuláveis para o ensino das quadro operações básicas**. Porto Alegre: Penso, 2016.