



Cognição Numérica: a compreensão dos professores que atuam na Educação Básica

Patrícia Ferreira Concato de Souza¹

Secretaria Municipal de Educação de Cornélio Procópio – SEMED

João Coelho Neto²

Universidade Estadual do Norte do Paraná – campus de Cornélio Procópio – UENP

Marília Bazan Blanco³

Universidade Estadual do Norte do Paraná – campus de Cornélio Procópio – UENP

RESUMO

A Cognição Numérica é uma área da Neurociência que investiga de que forma ocorre a aprendizagem da Matemática, um conhecimento imprescindível para professores que atuam na Educação Básica, contribuindo, de maneira peculiar, para o entendimento dos conceitos matemáticos mais complexos. Assim, o objetivo desse trabalho é investigar a compreensão dos professores que atuam na Educação Básica a respeito da Cognição Numérica. Neste estudo, abordou-se a formação continuada como um elemento fundamental na carreira do professor, uma vez que estes cursos possibilitam aos profissionais refletirem suas práticas pedagógicas e modificá-las, se necessário. Para o percurso metodológico, a coleta de dados foi realizada por meio de questionário, gravações em áudio, bem como atividades práticas. Os sujeitos da pesquisa são professores que atuam tanto em escolas públicas como em particulares, de um município do norte do estado do Paraná. Como metodologia de análise, utilizou-se os pressupostos da Análise Textual Discursiva. Enquanto resultados, constatou-se que apesar dos participantes apresentarem certo entendimento sobre a Cognição Numérica, nenhum deles apresentou uma concepção coerente com os autores que fundamentam o estudo, bem como não compreendem sobre a sua estrutura. Além disso, todos os participantes afirmaram que essa temática não foi abordada em sua formação inicial e que não haviam participado de nenhuma formação continuada sobre este assunto.

Palavras-chave: Cognição Numérica; Habilidades Numéricas; Educação Básica; Formação continuada de professores.

Submetido em: 06/08/2021

Aceito em: 07/12/2021

Publicado em: 12/08/2022

¹Mestre em Ensino pelo Programa de Mestrado Profissional em Ensino da UENP; Especialização em Neuropsicopedagogia e Educação Infantil. Docente no Município de Cornélio Procópio, na primeira etapa da Educação Básica. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3459-0753> E-mail: patricia_concato@hotmail.com

² Doutor em Informática pela PUCPR. Professor e Pesquisador do Programa de Pós-Graduação em Ensino – Centro de Ciências Humanas e da Educação, Universidade Estadual do Norte do Paraná – campus de Cornélio Procópio. Orcid: <http://orcid.org/0000-0002-6154-3266> E-mail: joacoelho@uenp.edu.br

³ Doutora em Psicologia pela UFSCAR. Professora e Pesquisadora Programa de Pós-Graduação em Ensino, Centro de Ciências Humanas e da Educação, Universidade Estadual do Norte do Paraná – campus de Cornélio Procópio. Orcid: <http://orcid.org/0000-0001-9259-0578> E-mail: mariliabazan@uenp.edu.br

Numerical Cognition: understanding of teachers working in Basic Education

ABSTRACT

Numerical Cognition is an area of Neuroscience that investigates how Mathematics learning occurs, an essential knowledge for teachers working in Basic Education, contributing, in a peculiar way, to the understanding of the most complex mathematical concepts. Thus, the objective of this work is to investigate the understanding of teachers who work in Basic Education regarding Numerical Cognition. In this study, continuing education was approached as a fundamental element in the teacher's career, since these courses enable professionals to reflect their pedagogical practices and modify them, if necessary. For the methodological path, data collection was carried out by means of a questionnaire, audio recordings, as well as practical activities. The research subjects are teachers who work both in public and private schools, in a municipality in the north of the state of Paraná. As an analysis methodology, the assumptions of Textual Discursive Analysis were used. As results, it was found that although the participants presented a certain understanding about Numerical Cognition, none of them presented a coherent conception with the authors that support the study, as well as do not understand about its structure. In addition, all participants stated that this topic was not addressed in their initial training and that they had not participated in any continuing training on this subject.

Keywords: Numerical Cognition; Numerical Skills; Basic Education; Continuing teacher education.

Cognición numérica: la comprensión de los docentes que trabajan en Educación

RESUMEN

La Cognición Numérica es un área de la Neurociencia que investiga cómo se da el aprendizaje de las Matemáticas, conocimiento esencial para los docentes que trabajan en Educación Básica, contribuyendo, de manera peculiar, a la comprensión de los conceptos matemáticos más complejos. Así, el objetivo de este trabajo es investigar la comprensión de los docentes que trabajan en Educación Básica con respecto a la Cognición Numérica. En este estudio se abordó la educación continua como un elemento fundamental en la carrera del docente, ya que estos cursos permiten a los profesionales reflejar sus prácticas pedagógicas y modificarlas, en caso de ser necesario. Para el enfoque metodológico, la recolección de datos se realizó a través de un cuestionario, grabaciones de audio, así como actividades prácticas. Los sujetos de investigación son docentes que laboran tanto en escuelas públicas como privadas de un municipio del norte del estado de Paraná. Como metodología de análisis se utilizaron los supuestos del Análisis Textual Discursivo. Como resultado, se encontró que, si bien los participantes tienen algún conocimiento de la Cognición Numérica, ninguno de ellos presentó una concepción coherente con los autores que apoyan el estudio, así como tampoco entienden sobre su estructura. Además, todos los participantes manifestaron que este tema no fue abordado en su formación inicial y que no habían participado en ninguna formación continua sobre este tema.

Palabras clave: Cognición numérica; Habilidades numéricas; Educación básica; Formación continua del profesorado.

INTRODUÇÃO

A Educação Escolar é composta por dois níveis: a Educação Básica e a Educação Superior. Esses níveis podem ser observados na Lei de Diretrizes e Bases da Educação, Lei 9.394/96 (LDBEN), que em seu artigo 22º destaca que “[...] a Educação Básica tem por finalidade desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores” (BRASIL, 1996, p.14). É, ainda, composta das seguintes etapas: Educação

Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio. Já a Educação superior tem como objetivo formar diplomados em diferentes áreas do conhecimento, bem como incentivar o trabalho de pesquisa e investigação contribuindo para o desenvolvimento da ciência, da tecnologia e da cultura (BRASIL, 1996).

De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica, “[...] a Educação Básica é direito universal e alicerce indispensável para a capacidade de exercer o direito à cidadania. É o tempo, o espaço e o contexto em que o sujeito aprende a construir e reconstruir a sua identidade [...]” (BRASIL, 2010, p.17).

Na perspectiva da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017), os alunos da Educação Básica devem desenvolver competências, as quais irão assegurar o desenvolvimento e a formação humana para a construção de uma sociedade mais justa, democrática e inclusiva. Essas competências podem ser definidas como “a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho” (BRASIL, 2017, p.8).

Os documentos oficiais ressaltam a importância da Educação Básica, visto que é por meio dela que a criança irá construir conhecimentos indispensáveis para toda a vida, como o domínio da leitura, escrita e das habilidades matemáticas. Para Blanco *et al.* (2014, p. 2), compreender a Matemática é fundamental, uma vez que ela está presente em atividades do dia a dia, como “[...] discar um número de telefone, fazer compras no supermercado, subir na balança, construir edifícios, fabricar móveis, entre outras práticas, há contato com os números e conceitos matemáticos”.

Desse modo, o processo de ensino e de aprendizagem da Matemática precisa criar condições para que a criança entenda a realidade a qual pertence, associando os conteúdos abordados em sala de aula com o seu cotidiano. Ferreira *et. al* (2020, p.5) reiteram que o

[...] processo de aprendizagem matemática ocorre quando o aprendiz compreende as informações que chegam ao seu intelecto e consegue convertê-las em conhecimentos, sabendo aplicá-las nas suas experiências e descobertas cotidianas, podemos entender que o papel do professor se torna primordial para mediar a maneira como o aluno se relaciona com os conteúdos matemáticos, transformando-os em conhecimentos significativos.

Nesse contexto, a LDBEN (BRASIL, 1996), no inciso I do artigo 32º, ressalta que o domínio dos cálculos é essencial para a formação e atuação da criança em sociedade, entretanto as pesquisas de Lara (2004) apontam a Matemática como a matéria mais complexa do currículo escolar e que apresentar dificuldades em dominar os conceitos matemáticos é considerado algo bastante comum.

Bastos (2011) esclarece que essas dificuldades na Matemática podem ter origem neurológica e não neurológica. Entende-se que as dificuldades de origem neurológica são divididas em primárias, como a Acalculia e Discalculia do Desenvolvimento, e as de origem secundária, que são decorrentes de: deficiência intelectual, transtorno do déficit de atenção e hiperatividade, dislexia, disfasia, síndrome fetal alcoólica. Já as causas não neurológicas são: fatores escolares, sociais e ansiedade para Matemática.

Assim, a Neurociência Cognitiva busca compreender como ocorre o processo de aprendizagem dos números e o desenvolvimento das habilidades numéricas, que se denomina como a Cognição Numérica. De acordo com Santos (2017, p. 192), a Cognição Numérica pode ser definida como “[...] a capacidade para representar quantidades nos âmbitos cognitivo e neural, por meio de seus sistemas inatos e adquiridos”.

Um mapeamento realizado por (SOUZA; BLANCO; COELHO NETO, 2019) evidenciou uma escassez de documentos sobre a Cognição Numérica. A falta de pesquisas indicou a necessidade de formação docente nesta área e implementação de uma formação continuada aos professores da Educação Básica (SOUZA, 2020).

Conhecer e compreender de que forma se desenvolve a Cognição Numérica é fundamental para o ensino da Matemática. Desse modo, a questão de pesquisa emerge aqui como: Qual a compreensão dos professores da Educação Básica sobre o desenvolvimento da Cognição Numérica? Partindo dessa questão, como objetivo geral, busca-se identificar qual a compreensão dos professores da Educação Básica em relação à temática, visto que entender o que é Cognição Numérica e conhecer sua estrutura que pode facilitar o processo de ensino e de aprendizagem da Matemática.

Este estudo é parte de um trabalho de mestrado (SOUZA, 2020) e encontra-se organizado em cinco seções: a primeira refere-se à contextualização da Cognição Numérica; a segunda seção abrange a importância da formação continuada; a terceira consiste na metodologia empregada para análise dos resultados; na quarta encontram-se as discussões e resultados e, por fim, a última seção traz as considerações finais sobre o estudo realizado.

APORTE TEÓRICO

Desenvolvimento da Cognição Numérica

Os seres humanos possuem habilidades numéricas desde os primeiros anos de vida, sendo essas a base para aprendizagem de símbolos numéricos e para a realização de cálculos mais complexos (BASTOS, 2011). As habilidades numéricas podem ser definidas como “[...] repertórios que ocorrem em contextos que envolvem numerosidade, problemas aritméticos, estimativas, cálculos, etc. (LORENA; CASTRO-CANGUIM; CARMO, 2013, p. 440).

Para Butterworth (2005), os bebês, em suas primeiras semanas de vida, são capazes de compreenderem mudanças em relação à quantidade de objetos manipulados. Na perspectiva do autor, esse processo refere-se ao conceito de numerosidade, o qual é considerado inato ao indivíduo.

Possuir as habilidades numéricas bem desenvolvidas facilita a aprendizagem da Matemática, de modo que a criança irá compreender o significado dos números, elaborar estratégias para resolução de problemas, realizar comparações numéricas e efetuar cálculos com mais facilidade (RAMOS, GOODWIN, LAURADES, 2015).

Os estudos das habilidades numéricas têm como base a Cognição Numérica, que é definida por Santos (2017, p. 64) como “[...] parte da neurociência que estuda as bases cognitivas, neurais e do desenvolvimento dos números matemáticos”, e que podem ser influenciadas por fatores biológicos, sociais, cognitivos, educacionais, afetivos e culturais.

A Cognição Numérica compõe-se de um sistema de habilidades primárias, que é o Senso Numérico, processo este que é inato ao ser humano e as habilidades secundárias, que se constituem do processamento numérico e o cálculo (MOLINA *et al.*, 2015).

O Senso Numérico foi definido por Dehaene (1997, p. 5) como “faculdade que possibilita o indivíduo de reconhecer a mudança de uma pequena coleção, sem recrutar o princípio da contagem, uma vez que os objetos permaneçam imóveis”.

Carmo *et al.* (2018, p. 56) ressaltam que o Senso Numérico está associado à capacidade de

[...] identificar variações na quantidade de uma pequena coleção de objetos (adição ou subtração de um objeto); comparar os tamanhos de duas coleções apresentadas simultaneamente; recordar a quantidade de objetos apresentados sucessivamente; estimar quantidades.

Essa faculdade, considerada inata ao ser humano, permite ao indivíduo reconhecer, comparar e identificar pequenas quantidades e crianças com um Senso Numérico pouco desenvolvido podem apresentar dificuldades na aprendizagem de conteúdos mais complexos da Matemática. Ademais, considera-se que desenvolvimento dessa faculdade é base para a compreensão do processamento numérico e do cálculo.

O Senso Numérico ainda é formado pela subitização e estimativa. De acordo com Santos *et al.* (2016), a subitização é responsável por produzir percepções não numéricas, uma vez que o indivíduo é capaz de reconhecer e identificar pequenos números. A estimativa também constitui o processamento não simbólico e pode ser definido como a aproximação de grandes numerosidades, uma vez que as quantidades sejam iguais ou superiores a cinco (PRADO, 2015).

As habilidades primárias são essenciais para o desenvolvimento das secundárias, de modo que a transição entre este processo culmina no desenvolvimento da linha numérica mental. De acordo com Santos (2017), é por meio da linha numérica mental que a criança consegue ordenar quantidades, possibilitando perceber que a distância entre 4 e 6 é mais fácil de ser discriminada do que 38 e 47, ou seja, à medida que a magnitude aumenta, a capacidade para discriminar quantidade entre dois números fica mais difícil.

Para Carmo *et al.* (2018, p.57), a linha numérica mental “[...] representa os números de maneira analógica, como sendo posições em uma linha espacial que é orientada da esquerda para a direita”.

Já as habilidades secundárias envolvem o processamento numérico e o cálculo, que são competências desenvolvidas pela instituição escolar e sofrem influência do ambiente em que a criança está inserida (GEARY, 2000).

O processamento numérico “[...] refere-se ao entendimento da natureza dos símbolos numéricos associados às suas quantidades, quanto à produção numérica em forma de leitura, escrita e contagem das quantidades” (SANTOS, *et al.* 2016, p.65) e constitui-se, além da produção numérica, a compreensão numérica.

Para Silva (2016), a produção numérica está relacionada à escrita, à leitura e à contagem dos objetos. Já a compreensão numérica está associada à natureza dos símbolos e às quantidades (1 =*, 2 =**, 3=***...). Desse modo, essas habilidades são a base para a aprendizagem do cálculo, visto que ele é o responsável por recrutar habilidades para

manipular as quantidades, seja ela pelos números arábicos (1,2, 3,4...) ou por representações de magnitude (***)).

O cálculo requer, além do processamento numérico, mecanismos cognitivos para a realização de tal atividade. Dessa forma, é necessário que a criança desenvolva mecanismos cognitivos como: I) processamento de símbolos operacionais (+ - x); II) recuperação da aritmética básica ($2 \times 2 = 4$); e III) execução do cálculo (como iniciar a operação) (MCCLOSKEY, CARAMAZZA; BASILI, 1985).

Frente a este contexto, propôs-se a investigar a compreensão dos professores em relação à Cognição Numérica, visto que conhecer este assunto é fundamental para o professor que ensina matemática, já que auxilia na identificação das dificuldades de aprendizagem. Entender o sistema da Cognição Numérica permitirá ao docente elaborar atividades de acordo com a desenvolvimento de cada aluno, sempre respeitando suas diferenças.

A importância da Formação Continuada para a Educação Básica

De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDBEN), em seu artigo 62º, a formação docente é compreendida da seguinte forma

[...] a formação de docentes para atuar na educação básica far-se-á em nível superior, em cursos de licenciatura, de graduação plena, em universidades e institutos superiores de educação, admitida, como formação mínima para o exercício do magistério na educação infantil e nas quatro primeiras séries do ensino fundamental, a oferecida em nível médio, na modalidade Normal (BRASIL, 1996, p. 42).

Nessa perspectiva, a formação acadêmica refere-se à formação inicial, que de acordo com Paula (2009, p. 67), é “formação pré-serviço, que é considerada uma preparação para o exercício do Magistério”. Silveira e Fabri (2020) ressaltam que, ao sair dos cursos de formação, o professor enfrenta dificuldades em lidar com situações que podem surgir no dia a dia da sala de aula. Além disso, o professor sofre com as influências da sua formação inicial, visto que é o único profissional que estuda em um ambiente (a escola) e que futuramente também irá atuar no mesmo ambiente (a escola). Assim, as crenças, concepções e atitudes podem interferir no processo de ensino (CURI, 2020).

Os cursos de formação continuada contribuem de forma peculiar para que o professor enfrente essas dificuldades e reflita sobre a forma de ministrar suas aulas. Souza, Isaia e Scremin (2020) explicam que a formação continuada viabiliza o preenchimento de lacunas deixadas pela formação inicial, além de possibilitar melhorias em suas práticas docentes.

Araújo e Reis (2014) também corroboram com a afirmativa indicando que formação continuada é uma oportunidade para aprender novos conceitos, participar de discussões atuais referentes à educação, refletir sobre as ações pedagógicas, e (re)significar sua postura profissional, com intuito de aprimorá-la.

Assim, a formação continuada não deve ser vista, pelo professor, como acúmulo de cursos, palestras ou técnicas, mas sim uma forma de refletir, discutir e compartilhar as práticas pedagógicas, com o objetivo de aperfeiçoar o seu desempenho em sala de aula (CANDAU, 1996). Partindo desse pressuposto, a formação continuada possibilita ao professor conhecer novas formas de lidar com situações que podem emergir na rotina escolar e, conseqüentemente, pode melhorar a sua prática em sala de aula.

Para atuar em sala de aula, o professor deve constituir-se de vários saberes e não ser reduzido a um mero transmissor de conhecimentos. Tardif (2014, p. 36) conceitua o saber docente “[...] como um saber plural, formado pelo amálgama, mais ou menos coerente, de saberes oriundos da formação profissional e de saberes disciplinares, curriculares e experienciais”.

O professor é definido como “alguém que deve conhecer sua matéria, sua disciplina e seu programa, além de possuir certos conhecimentos relativos às ciências da educação e da pedagogia e desenvolver um saber prático baseado em suas experiências cotidianas com os alunos” (TARDIF, 2014, p.39). Com essa definição do autor, entende-se que a formação inicial é o conhecimento acadêmico, é a base para o professor começar a lecionar. Entretanto, formações continuadas contribuem de forma peculiar para a experiência cotidiana do docente.

Diante das colocações apresentadas sobre a importância da Cognição Numérica e da formação dos professores, a seguir será apresentada a metodologia da pesquisa desenvolvida.

METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa, pois para Gerhardt e Silveira (2009, p. 32) essa abordagem de pesquisa “[...] preocupa-se, portanto, com

aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais”.

A pesquisa teve como objetivo investigar a compreensão de um grupo de professores que atuam na Educação Básica em relação a Cognição Numérica e se o conceito foi abordado em algum tipo de formação que tenham participado. A pesquisa contou com a participação de dez professores, tendo como critério de seleção cinco docentes de escolas públicas e cinco de escolas privadas.

A formação continuada oferecida aos professores consistiu na aplicação do produto educacional, o qual compõe parte da dissertação de conclusão do Mestrado Profissional, cursado em um programa de pós-graduação em Ensino em uma universidade estadual situada no norte do Estado do Paraná (SOUZA, 2020). Os programas profissionais têm como diferencial o desenvolvimento de Produções Técnico-tecnológicas, que podem ser os cursos de curta duração e atividades de extensão (BRASIL, 2016). Desta forma, a área do Ensino tem valorizado o “desenvolvimento de materiais e processos educacionais, cursos de curta duração e atividades de extensão relacionadas às práticas docentes” (BRASIL, 2016, p. 19).

Foram cinco encontros durante a formação continuada realizados nas dependências da universidade que oferece este programa, durante os quais foram coletados os dados por meio de questionário, gravações em áudios, bem como atividades práticas.

Os resultados do presente estudo são oriundos do questionário inicial respondido pelas participantes no primeiro dia do curso de formação. Destaca-se que houve o preenchimento do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) e do termo de autorização de uso de imagem e depoimentos. Todas as participantes lecionavam na Educação Básica, nas seguintes etapas: Educação Infantil ou nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Para a análise de dados, as professoras foram codificadas como P1, P2, P3 P10.

Todo o material foi interpretado a partir dos pressupostos da análise textual discursiva (ATD). De acordo com Moraes e Galiuzzi (2016, p. 33) é “[...] compreensão, a reconstrução de conhecimentos existentes sobre os temas investigados”.

A análise textual discursiva tem, no exercício da escrita, seu fundamento enquanto ferramenta mediadora na produção de significados e, por isso, em processos recursivos, a análise se descola do empírico para a abstração teórica, que só pode

ser alcançada se o pesquisador fizer um movimento intenso de interpretação e produção de argumentos (MORAES, 2003, p. 118).

A ATD é uma ferramenta analítica, utilizada como um procedimento que se divide em momentos que irão compor de forma completa todo o processo de análise da pesquisa (MORAES; GALIAZZI, 2016). As informações coletadas durante a pesquisa são denominadas de corpus, que “representa as informações da pesquisa e para a obtenção de resultados válidos e confiáveis, requer uma seleção e delimitação rigorosa. Seguidamente não trabalhamos com todo o corpus, mas é necessário definir uma amostra a partir de um conjunto maior de textos” (MORAES, 2003, p. 194).

Posto isso, essa ferramenta analítica é organizada em quatro focos, que são: “1 – Desmontagem dos Textos; 2 – Estabelecimento de Relação; 3 – Captação de novo emergente; 4 – Um processo auto-organizado” (MORAES; GALIAZZI, 2016).

Ainda na perspectiva dos autores “[...] a análise textual discursiva pode ser compreendida como um processo auto-organizado de construção de compreensão em que os entendimentos emergem a partir de uma sequência recursiva de três componentes: a desconstrução textual do corpus, a unitarização; o estabelecimento de relações entre os elementos unitários, a categorização; o captar o emergente em que a nova compreensão é comunicada e validada (MORAES; GALIAZZI, 2016, p. 34).

Destarte, os resultados descritos a seguir estão relacionados ao conceito e à estrutura do desenvolvimento da Cognição Numérica, ou seja, o conhecimento dos professores no que tange à temática.

RESULTADOS

Os dados que seguem descritos foram coletados por meio de questionário aplicado no primeiro encontro, com o intuito de identificar a compressão dos professores sobre a temática. O Quadro 1 aborda as questões, bem como seus objetivos.

Quadro 1 – Questões e objetivo

Questão	Objetivo
---------	----------

Formação Acadêmica	Conhecer a área de formação do professor questionado.
O que é Cognição Numérica?	Analisar qual a compressão inicial das participantes.
Você conhece a estrutura da Cognição Numérica?	Identificar se o docente compreende que a Cognição Numérica se desenvolve por etapas e que um déficit inicial pode acarretar a dificuldade de aprendizagem.

Fonte: Dados da pesquisa.

Para os dados de formação acadêmica, analisou que apenas 10% das participantes (1 participante) possuem a Pós-Graduação Stricto Sensu (Mestrado), 70 % possuem Pós-Graduação Latu Sensu (7 professoras), 10% possuem Licenciatura Plena em Pedagogia (1 professora) e o 10% (1 participante) possuem apenas o Magistério. Os participantes do curso têm idade entre 20 e 50 anos, com tempo variados de atuação na Educação entre 6 meses até 30 anos de docência. Cabe ressaltar que as respostas apresentadas nos excertos foram transcritas da forma em que o participante respondeu o questionário, não houve a correção gramatical.

No Quadro 2, visa analisar qual a compressão inicial das participantes, a respeito da Cognição Numérica.

Quadro 2 – Questão: O que é Cognição Numérica?

Categoria	Unidade	Excertos
Cognição Numérica	Conceito	<p><i>“A Cognição envolve a matemática e está relacionado com fatores biológicos, neurobiológicos, social e cultural” (P1).</i></p> <p><i>“Não sei o certo, mas acredito que deve ser algo ligado a Cognição, que de certa forma facilita na aprendizagem em relação à matemática” (P2).</i></p> <p><i>“É a ciência que estuda os números” (P3).</i></p> <p><i>“Aprendizagem de números (codificar números” (P4).</i></p> <p><i>“Refere-se à capacidade de dificuldade ou facilidade de envolvimento com os números” (P5).</i></p>

		<p>“Cognição Numérica envolve o raciocínio na parte de números, ou seja, como é desenvolvida a parte numérica no cérebro” (P6).</p> <p>“É o desenvolvimento do conceito de números e das habilidades numéricas” (P7).</p> <p>“É o que estuda a base cognitiva e neural da matemática e números” (P8)</p> <p>“Não sei a definição correta, mas acredito que esteja relacionado a matemática e como se dá o desenvolvimento do conceito dos números e das habilidades numéricas na criança” (P9).</p> <p>“É a capacidade de aprendizagem em relação à Matemática. É o conhecimento prévio do indivíduo já tem em relação a Matemática” (P10).</p>
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: Dados da pesquisa.

Todos os participantes associaram a Cognição Numérica com a aprendizagem da Matemática, que de acordo com Silva (2016, p. 15) é definida como “[...] domínio complexo que envolve diversas habilidades como contagem, estimação e compreensão de procedimentos”. Porém, nenhum participante mencionou as habilidades primárias e as secundárias. De acordo com os pesquisadores Dehaene (1997) e McCloskey, Caramazza e Basili (1985), a Cognição Numérica é composta de habilidades primárias e secundárias, uma vez que a primeira é considerada intrínseca ao ser humano e a segunda depende da escolarização.

A participante P1 associa a Cognição Numérica com os fatores biológicos, neurológicos, social e cultural, e está em conformidade com Molina *et. al.* (2015, p. 123) ao descrever que a “Cognição Numérica é influenciada por fatores biológicos, cognitivos, educacionais e culturais”.

P1: *A Cognição envolve a matemática e está relacionado com fatores biológicos, neurobiológicos, social e cultural.*

Já a participante P2 demonstrou uma certa insegurança para apresentar o conceito, mas fez a correlação com a matemática e explicou que o desenvolvimento da Cognição

Numérica pode facilitar a aprendizagem. A P5 também descreve sobre as facilidades e dificuldades.

P2: *Não sei o certo, mas acredito que deve ser algo ligado a Cognição, que de certa forma facilita na aprendizagem em relação à matemática.*

P5: *Refere-se à capacidade de dificuldade ou facilidade desenvolvimento com os números”.*

Nesse sentido, os participantes entendem que a Cognição Numérica está associada com a aprendizagem da Matemática. Entretanto, estes não apresentam respostas claras sobre essa questão. De acordo com Sanchez Júnior e Blanco (2020), a aquisição da Cognição Numérica necessita ocorrer gradativamente ao desenvolvimento cognitivo e acadêmico, visto que, a partir do conhecimento da Cognição Numérica o professor pode elaborar práticas pedagógicas que contribuam para aprendizagem da Matemática.

Os excertos dos participantes P7 e P9 sobre a Cognição Numérica se aproximam do conceito de Cognição Numérica apresentado por Santos (2017).

P7: *É o desenvolvimento do conceito de números e das habilidades numéricas.*

P9: *Como se dá o desenvolvimento do conceito dos números e das habilidades numéricas na criança.*

De acordo com Santos, pode-se definir Cognição Numérica como “[...] a capacidade para representar quantidades nos âmbitos cognitivo e neural, por meio de seus sistemas inatos e adquiridos” (SANTOS, 2017, p. 192). A autora ainda aborda que a “[...] Cognição Numérica é a parte da neurociência que estuda as bases cognitivas, neurais e do desenvolvimento dos números matemática” (SANTOS *et. al*, 2016, p. 64).

Embora as participantes tenham citado as habilidades numéricas, elas não demonstraram ter um conhecimento efetivo sobre a estrutura da Cognição Numérica. Lorena, Castro-Caneguim e Carmo (2013, p. 440) definem as Habilidades Numéricas como “[...] repertórios que ocorrem em contextos que envolvem numerosidade, problemas aritméticos, estimativas, cálculos, etc.”

De modo geral, o conceito apresentado pelas participantes segue o pensamento sobre aprendizagem da matemática. A participante P6 explica:

P6: *Cognição Numérica envolve o raciocínio na parte de números, ou seja, como é desenvolvido a parte numérica no cérebro.*

Esse conceito apresentado pela participante relaciona-se ao que é proposto por Cosenza e Guerra (2011), os quais afirmam que não há uma região cerebral específica para aprendizagem da matemática, mas que há uma conexão entre essas regiões para a compreensão dos conteúdos desta disciplina. Destarte, os autores ainda descrevem que

As atividades matemáticas que utilizamos em nossa cultura exigem o recrutamento e a adaptação de vários circuitos nervosos que, embora não sejam programados geneticamente para os processadores matemáticos, passam a executar essas funções de forma integrada com os circuitos que originalmente lidam com a noção de quantidade (CONSEZA; GUERRA, 2011, p. 111).

Ainda em Cosenza e Guerra (2011) “[...] o hemisfério esquerdo calcula, o direito faz estimativas que se aproximam do resultado correto. Ambos os hemisférios são capazes de fazer comparações de quantidades e de avaliar números” (CONSEZA; GUERRA, p. 113).

A participante P10 afirma que a Cognição Numérica é o conhecimento prévio do indivíduo com relação à matemática

P10: *É a capacidade de aprendizagem em relação à Matemática. É o conhecimento prévio que o indivíduo já tem em relação a Matemática.*

Posto isso, pode-se vincular o conceito da participante P10 com o senso numérico, visto que o desenvolvimento desse mecanismo é fundamental para aprendizagem de conteúdos mais complexos da matemática. Dehaene (1997, p. 5) afirma que “[...] essa faculdade permite a ele reconhecer a mudança de uma pequena coleção quando, sem seu conhecimento direto, se move ou se acrescenta um objeto”.

Corso e Dorneles (2010) explicam que crianças com Senso Numérico pouco desenvolvido podem apresentar dificuldades na compreensão numérica, na relação número

e quantidade, habilidades de contagem, realização das operações, uma vez que essas questões são essenciais para a compreensão da Matemática.

Geary (2004) corrobora com esta ideia explicando que crianças com dificuldades de aprendizagem na Matemática apresentam um entendimento imaturo dos números, processo que inicia no Senso Numérico e que acaba por refletir na resolução das operações, na compreensão de problemas aritméticos.

Em face disso, considera-se que as participantes associaram a Cognição Numérica com a Matemática, mas nenhuma apresentou uma definição consistente sobre a temática, e como se desenvolve os mecanismos que a compõem. Os pesquisadores Sanchez Júnior e Blanco (2020) corroboram com a pesquisa afirmando que os cursos de formação inicial não dão conta de preparar os professores para os desafios da sala de aula.

A outra questão buscou analisar o ponto de vista das participantes sobre a estrutura da Cognição Numérica e a sua influência na aprendizagem da Matemática, conforme disposto no Quadro 3.

Quadro 3 – Questão: Você conhece a estrutura da Cognição Numérica.

Categoria	Unidade	Excertos
Cognição Numérica	Estrutura	<p><i>“Não conheço, mas tenho interesse em aprender” (P1).</i></p> <p><i>“Não, não conheço como realmente funciona de fato, mas tenho interesse em conhecer para contribuir com a minha prática” (P2).</i></p> <p><i>“Tenho noção de que está relacionado ao raciocínio, mas não sei como ela se desenvolve” (P3).</i></p> <p><i>“Não tenho conhecimento da estrutura da Cognição Numérica, mas acredito que se desenvolve através de estímulos com atividades adequadas” (P4).</i></p> <p><i>“Não tenho conhecimento”. (P5).</i></p> <p><i>“Não exatamente, mas acredito que a mesma tenha várias etapas” (P6).</i></p> <p><i>“Não entendo como ela se desenvolve” (P7).</i></p>

		<p>“Não, mas tenho interesse. A matemática pra mim sempre foi uma barreira, pois exige muita concentração e como sou tdah encontro um pouco de dificuldade” (P8).</p> <p>“Não tenho conhecimento de como se desenvolve, mas esse conhecimento é importante para o professor” (P9).</p> <p>“Não” (P10).</p>
--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: Dados da pesquisa.

De acordo com os dados coletados, 100% das participantes não conhecem o desenvolvimento da Cognição Numérica, embora esse saber seja fundamental para entender como se dá a aprendizagem da Matemática e compreender as dificuldades que envolvem este processo.

As participantes P2 e P9 afirmam não conhecer, mas demonstram interesse sobre a temática; já a P6 aborda que a estrutura da Cognição Numérica se desenvolve em várias etapas.

P2: *Não, não conheço como realmente funciona de fato, mas tenho interesse em conhecer para contribuir com a minha prática.*

P9: *“Não, mas tenho interesse. Esse conhecimento é importante para o professor.*

P6: *Não exatamente, mas acredito que a mesma tenha várias etapas.*

De acordo com Santos *et al.* (2016), a Cognição Numérica divide-se em habilidades primárias e habilidades secundárias. Por sua vez, as habilidades primárias consistem no senso numérico, que pode ser definido como “a facilidade e a flexibilidade das crianças com números e a sua compreensão do significado dos números e a ideia relacionadas a eles” (CORSO; DORNELES, 2010, p. 299). Esse mecanismo ainda é composto pela subitização e a estimativa, sendo que a primeira é responsável por produzir percepções não numéricas. Trata-se de uma habilidade que é capaz de reconhecer e quantificar pequenos números (SANTOS, *et al.*, 2016). Já a estimativa é aproximação de grandes numerosidades, uma vez que as quantidades sejam iguais ou superiores a cinco (PRADO, 2015).

As habilidades secundárias compõem-se do processamento numérico e do cálculo (McCLOSKEY, CARAMAZZA, BASILI, 1985). Nesse sentido, o primeiro mecanismo é o “entendimento da natureza dos símbolos numéricos associados às suas quantidades, quanto à produção numérica em forma de leitura, escrita e contagem de quantidades” (SANTOS *et al.*, 2016, p. 65).

De acordo com Von Aster e Shalev (2007) os cálculos estão associados à recuperação de fatos aritméticos para a realização das atividades matemáticas. Nesse sentido, a participante P3 cita o raciocínio lógico em mais de uma questão, mas também informa que não conhece como é o desenvolvimento da Cognição Numérica.

P3: *Tenho noção de que está relacionado ao raciocínio lógico, mas não sei como ela se desenvolve.*

O raciocínio lógico está associado à resolução de problemas e aos exercícios matemáticos. Para o domínio da Matemática, é necessário desenvolver as habilidades cognitivas de alto nível, as quais envolvem a manipulação de operações matemáticas e uma compreensão conceitual da resolução dos problemas (HASKELL, 2000).

Em tese, nenhum dos participantes relatou ter conhecimento da estrutura da Cognição Numérica e tampouco conhecer os modelos de desenvolvimento explicado pelos autores que subsidiaram essa pesquisa.

Cabe ressaltar que as respostas das participantes P2 e P9 vêm ao encontro da escrita dos autores Carmo *et al.* (2018, p. 63) “[...] para que se possa oferecer um ensino eficaz é necessário que se compreenda como as habilidades a serem ensinadas são adquiridas”.

P2: *[...], mas tenho interesse em conhecer para contribuir com a minha prática.*

P9: *[...] Esse conhecimento é importante para o professor.*

A participante P4 explica que não conhece a estrutura da Cognição Numérica, mas que ela se desenvolve por meio dos estímulos e atividades elaboradas adequadamente para cada faixa etária.

P4: *Não tenho conhecimento da estrutura da Cognição Numérica, mas acredito que se desenvolve através de estímulos com atividades adequadas.*

De fato, os mecanismos da Cognição Numérica se desenvolvem por meio de estímulos adequados à faixa etária de cada criança. Para Ferreira e Haase (2010), prejuízos nas habilidades primárias podem acarretar um impacto negativo na vida escolar bem como na inserção do indivíduo em sociedade.

A participante P8 demonstrou interesse na temática, mas revelou sua dificuldade na matemática devido ao Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade.

P8: *[...] A matemática pra mim sempre foi uma barreira, pois exige muita concentração e como sou tdah encontro um pouco de dificuldade.*

A escrita da participante P8 contribui para um repensar sobre as práticas pedagógicas do professor em sala, de modo que ele tenha um olhar minucioso sobre o seu aluno, sabendo reconhecer e diferenciar uma dificuldade de um transtorno de aprendizagem. Os autores Ferreira e Haase (2010, p.124-125) elucidam que

A avaliação precoce das dificuldades de aprendizagem da criança torna-se relevante, considerando a necessidade de se realizar intervenções precoces, com intuito de evitar maiores prejuízos neuropsicológicos, com consequente atraso escolar, baixa autoestima e autoeficácia e problemas de comportamento, otimizando as potencialidades dos indivíduos diagnosticados com algum transtorno do desenvolvimento.

A partir das respostas coletadas, observa-se que 100% das participantes não têm ciência da estrutura da Cognição Numérica, conhecimento que precisa ser compreendido pelos professores que ensinam a Matemática. Dentro desse contexto, o docente que ministra aulas da disciplina precisa entender que a aprendizagem matemática acontece por meio do desenvolvimento das habilidades; primeiramente a estimulação do senso numérico, uma habilidade inata do ser humano, mas que precisa ser desenvolvida para a aprendizagem de conteúdos mais complexos, seguida das habilidades secundárias, que são o processamento numérico e o cálculo.

Ao compreender todo o processo do desenvolvimento da Cognição Numérica, o professor passa a ter um outro olhar sobre o ensino da Matemática, de modo que saiba identificar uma dificuldade e realizar uma intervenção correta.

Em uma abordagem da participante P9, ela ressalta que:

P9: *Discutir como se dá o desenvolvimento da cognição numérica tornou essa abordagem acessível ao professor, pois ensinar matemática para seus alunos passará a ter um novo olhar para a aprendizagem de seu aluno e uma nova abordagem sobre o assunto.*

Nesse sentido, compreende-se a importância da temática para os professores que atuam na Educação Básica, uma vez que eles são os profissionais que irão mediar os conhecimentos matemáticos às crianças. Assim, conhecer o funcionamento do cérebro e como se desenvolve a Cognição Numérica torna-se imprescindível para atender os alunos de acordo com suas singularidades, visando a um trabalho pedagógico mais eficiente.

Assim, ao analisar os dados foi possível constatar que nenhuma das professoras apresentou uma concepção consistente em relação à Cognição Numérica, porém todas a relacionaram com a matemática. Outro aspecto a ressaltar é que esta temática não foi abordada na formação inicial e nenhuma dos participantes realizou formações continuadas. Entretanto, as concepções apresentadas na análise textual são advindas de leituras e informações *da internet*.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento da pesquisa permitiu tecer algumas considerações acerca da temática ministrada no curso de formação para os professores da Educação Básica. Por meio das pesquisas como de Dehaenne (1997), Geary (2004), Butterworth (2005), Cosenza e Guerra (2011), Santos (2017) e Carmo *et al.* (2018), fica evidente que as habilidades numéricas estão presentes desde o nascimento do indivíduo. Desse modo, cabe ao professor conhecê-las para estimular de forma correta. Para os autores supracitados, a Cognição

Numérica esclarece como a criança lida com números e que um déficit no desenvolvimento das habilidades primárias ou secundárias podem causar dificuldade na aprendizagem.

Destarte, ao retomar o objetivo geral desta pesquisa, que consiste em identificar a compreensão dos professores da Educação Básica em relação à Cognição Numérica e como o entendimento da sua estrutura pode facilitar o processo de ensino e de aprendizagem da Matemática, considerou-se que o conteúdo não foi abordado na formação inicial das participantes, sendo que todas afirmaram que já ouviram falar sobre Cognição Numérica, porém não apresentaram uma compreensão clara e concisa, bem como não souberam descrever a estrutura do seu desenvolvimento.

Com a análise dos resultados, cabe ressaltar a importância da formação continuada para professores que atuam na Educação Básica, pois é por meio desses cursos que os docentes compartilham suas experiências, se atualizam perante assuntos educacionais, bem como refletem suas práticas pedagógicas a fim de aprimorá-las.

Por meio desta pesquisa, os profissionais da educação puderam entender como a Cognição Numérica se desenvolve, o que é fundamental para um ensino efetivo da Matemática. Assim, destaca-se a necessidade de mais desenvolvimento de formações continuadas nesta área, associando a teoria e a prática, oferecendo aos docentes conhecimentos para prepararem suas aulas de acordo com o documento oficial, a Base Nacional Comum Curricular (2017), englobando os professores de todas as etapas, desde a Educação Infantil até o Ensino Médio.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Roberta Negrão de; REIS, Sandra Regina dos. A formação continuada e sua contribuição para o professor alfabetizador. In: ANPED SUL, 10., 2014, 158 Florianópolis. **Congresso**. Florianópolis, 2014.

BASTOS, José Alexandre. **O Cérebro e a Matemática**. 1. ed. São José do Rio Preto – SP: Edição do Autor, 2011.

BLANCO, Marília Bazan. *et al.* O Uso de Recursos Midiáticos no Atendimento de Crianças com Discalculia em Sala de Recursos de Escolas Estaduais do Norte do Estado do Paraná. In: **Congresso Iberoamericano de Ciências, Tecnologia, Innovacion y Educacion** – ISBN: 978 – 84 – 7666 – 210 – 6 – Artículo 1346, 2014, Buenos Aires – Argentina.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei número 9394, 20 de dezembro de 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Resolução nº4/2010 / Define as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para Educação Básica. Brasília, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Requisitos para apresentação de propostas de cursos novos (APCN)**. Brasília: CAPES, 2016.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: MEC. 2017.

BUTTERWORTH, Brain. The development of arithmetical abilities. **Journal of Child Psychology and Psychiatry**, v.46, n.1, p.3-18, 2005.

CANDAU, Vera Maria. Formação continuada de professores: tendências atuais. In: CANDAU, Vera Maria (Org.). **Magistério: construção cotidiana**. Petrópolis: Vozes, 1996, p.51-68.

CARMO, João dos Santos. *et al.* Habilidades numéricas em bebês pré-verbais: questões teóricas e experimentais. In: KIENEN, N. *et al.* **Análise do Comportamento: Conceitos e aplicações a processos educativos, clínicos e organizacionais**. Londrina: UEL, 2018.

CORSO, Luciana Vellinho; DORNELES, Beatriz Vargas. Senso numérico e dificuldades de aprendizagem na matemática. **Rev. psicopedag.** São Paulo, v. 27, n. 83, p. 298-309, 2010.

CURI, Edda. A formação do professor para ensinar Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: algumas reflexões. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 11, n. 7, p. 1-18, 20 nov. 2020.

COSENZA, Ramom. GUERRA, Leonor. **Neurociência e Educação**. Como o cérebro aprende. Porto Alegre: Artmed 2011.

DEHAENE, Stanislas. **The Number Sense: How the mind creates Mathematics**. Oxford: University Press, 1997.

FERREIRA, Fernanda de Oliveira; HAASE, Vítor Geraldi. Discalculia do desenvolvimento e cognição matemática: aspectos. In: VALLE, Luiza Elena Ribeiro do; ASSUMPCÃO JÚNIOR, Francisco Baptista; WAJNSZTEJN, Rubens; MALLY-DINIZ, Leandro Fernandes. (Org.). **Aprendizagem na atualidade: neuropsicologia e desenvolvimento na inclusão**. São Paulo: Novo conceito Editora, 2010.

FERREIRA, Leandro Alves; CRUZ, Brasiliana Diniz da Silva; ALVES, Aureliano de Oliveira; LIMA, Ivoneide Pinheiro de. Ensino de Matemática e COVID-19: práticas docentes durante o ensino remoto. **Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana – EM TEIA**, v.11, n.2, p. 1-15, 2020.

GEARY, David. From infancy to adulthood: the development of numerical abilities. **Europe Child & Adolescent Psychiatry**, v. 1, n. 9, p.11-16, jan. 2000.

GEARY, David. Mathematics and learning disabilities. **Journal of Learning Disabilities**, Chicago, v. 37, n. 1, p. 4-15, Jan./Feb. 2004.

GERHARD, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Método de Pesquisa**. Coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo curso de Graduação Tecnológica– Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009, p. 43-64.

Haskell, Simon. The determinants of arithmetic skills in young children: some observations. **European Child & Adolescent Psychiatry**, vol. 9, sup. II, 77-86, 2000.

LARA, Isabel Cristina Machado de. Ensino inadequado de Matemática. **Revista Ciências e Letras**, n. 35, p. 137-152, mar./jul. 2004.

LORENA, Ângela Bernardo de; CASTRO-CONEGUIM, Janaína de Fátima; CARMO, João dos Santos. Habilidades numéricas básicas: Algumas contribuições da análise do comportamento. **Estudos de Psicologia**, São Carlos: v. 3, n. 18, p.439-446, jul. 2013.

MCCLOSKEY, Michael; CARAMAZZA, Alfonso; BASILI, Annamaria. Cognitive Mechanism in Number Processing and Calculation: Evidence from Dyscalculia. **Brain and Cognition**, v. 4, p. 171 – 196, 1985.

MOLINA, Juliana; RIBEIRO, Fabiana Silva; SANTOS, Flávia Heloísa; VON ASTER, Michael. Cognição numérica de crianças pré-escolares brasileiras pela ZAREKI-K. **Temas psicol.**, Ribeirão Preto, v. 23, n. 1, p. 123-135, 2015.

MORAES, Roque. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, v.9, n. 2, p.191-211, 2003.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria Carmo. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Editora UNIJUÍ: 2016.

PAULA, Simone Grace. Formação continuada de professores: perspectivas atuais. **Paidéia**. Belo Horizonte, v. 6, n 6, p. 65-85, Jan./Jun. 2009.

PRADO, Paulo Sérgio Teixeira do. *et al.* Desempenho de alunos do quarto ano em testes de subitização e estimativa e no teste de desempenho escolar (TDE). **Trends in Psychology**, v. 23, n. 1, p. 01-14, 2015.

RAMOS, Augusto Cesar Machado; GOODWIN, Fernanda Coelho.; LAURADES, João Bosco. A Importância do Senso Numérico na Aprendizagem Matemática. In: **VII Encontro Mineiro de Educação Matemática**. Universidade Federal de Juiz de Fora. 2015. Minas Gerais.

SANCHEZ JÚNIOR, Sidney Lopes; BLANCO, Marília Bazan. Elaboração e implementação da produção técnica educacional: um guia prático e visual para “O ensino da matemática na educação infantil a partir da compreensão da cognição numérica”. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia – RBECT**, v.13, n.3, p.20-49, dez.2020.

SANTOS, Flávia Heloísa.; SILVA, Paulo Adilson da; RIBEIRO, Fabiana Silva. Development of numerical53 cognition among Brazilian school-aged children. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, n. 5, p. 44-64, 2012.

SANTOS, Flávia Heloísa; RIBEIRO, Fabiana Silva; SILVA, Paulo Adilson da; KIKUCHI, Rosana Satiko; MOLINA, Juliana; TONOLI, Mariana Cury. Cognição Numérica: Contribuições à Pesquisa Clínica. *In*: PRADO, Paulo Sérgio Teixeira do, CARMO, João dos Santos. (Org.). **Diálogos sobre ensino-aprendizagem da matemática**. Abordagens pedagógica e neuropsicológica. São Paulo. Cultura Acadêmica, p .63-91, 2016.

SANTOS, Flávia Heloísa. **Discalculia Do Desenvolvimento**: Coleção Neuropsicologia na Prática Clínica. São Paulo: Pearson Clinical Brasil, 2017.

SILVA, Eder Ricardo. **Os Efeitos do treino musical sobre a cognição numérica e a memória operacional: um estudo prospectivo em crianças pré-escolares**. 2016. 143. f. Dissertação (Mestrado em Psicologia do Desenvolvimento e Aprendizagem) Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 2016.

SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto; FABRI, Fabiane. Formação continuada para professores dos anos iniciais: enfoque Ciência, tecnologia, sociedade (cts) no ensino de Ciências. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 11, n. 4, p. 169-190, 22 jul. 2020.

SOUZA, Patrícia Ferreira Concato; BLANCO, Marília Bazan; COELHO NETO, João. Tecnologias Digitais e o Desenvolvimento da Cognição Numérica: possibilidades para o ensino da Matemática. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 2, n. 2, p. 132-149, 16 set. 2019.

SOUZA, Patrícia Ferreira Concato. **O uso das Tecnologias Digitais no desenvolvimento da Cognição Numérica**: uma proposta de formação continuada para os professores da Educação Básica. (Dissertação de Mestrado) Programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino. Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP, 2020, 147f.

SOUZA, Sandro Amorin de; ISAIA, Sílvia Maria. de Aguiar; SCREMIN, Greice. Contribuições de um grupo reflexivo para a formação continuada de professores que ensinam matemática nos anos iniciais: relatos e resultados de uma proposta diferenciada. **Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana – Em Teia**, v. 11, n 2, p. 1-21, 2020.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. Ed. Vozes. 17° ed., 2014.

VON ASTER, Michael; SHALEV, Ruth. S. Number development and developmental dyscalculia. **Developmental Medicine & Child Neurology, Berlin, Germany**, n. 49, p.868-873, jan. 2007.